Mémoires de physique sur l'art de fabriquer le fer d'en fondre & forger des canons d'artillerie, sur l'histoire naturelle, et sur divers sujets particuliers de physique et d'économie / par Grignon.

Contributors

Grignon, Pierre Clément, 1723-1784.

Publication/Creation

Paris : Delalain, 1775.

Persistent URL

https://wellcomecollection.org/works/gytf2ukc

License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

wellcome collection

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
https://wellcomecollection.org

769/C

MEMOIRES
DE PHYSIQUE
SUR
L'ART DE FABRIQUER LE FER,
D'en fondre & forger des canons d'artillerie;
SUR
L'HISTOIRE NATURELLE,
ET SUR DIVERS SUJETS PARTICULIERS DE PHYSIQUE
ET D'ÉCONOMIE.

34099

MEMOIRES
DE PHYSIQUE
SUR
L'ART DE FABRIQUER LE FER,
D'en fondre & forger des canons d'artillerie ;
SUR L'HISTOIRE NATURELLE,
ET SUR DIVERS SUJETS PARTICULIERS DE PHYSIQUE ET D'ÉCONOMIE:

Avec une Table analytique des matieres en forme de Dictionnaire, pour ſervir à l'intelligence des termes techniques.

Ouvrage orné de treize Planches en taille-douce.

PAR M. GRIGNON, Maître de Forge, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences, & de celle des Inſcriptions & Belles-Lettres de Paris, Aſſocié de celle des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Châlons.

Uſus, & impigræ ſimul experientia mentis,
Paulatim docuit..... LUCR. *Lib. V.*

A PARIS,
Chez DELALAIN, Libraire, rue & à côté de la Comédie Françoiſe.

M. DCC. LXXV.
AVEC APPROBATION, ET PRIVILEGE DU ROI.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

A MESSIEURS
DE
L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

MESSIEURS,

VOUS avez bien voulu accorder votre ſuffrage à mes Obſervations, & juger dignes de l'impreſſion les Mémoires que j'ai eu l'honneur de vous adreſſer & de lire dans vos Aſſemblées depuis ſeize ans, ſur la Métallurgie, particuliérement ſur les travaux des Forges à fer, ſur l'Artillerie & ſur l'Hiſtoire Na-

turelle. Vous avez eu la bonté, pour m'encourager à poursuivre mes recherches, mes observations & mes expériences, de m'accorder le titre honorable de Correspondant de votre illustre & savante Compagnie; vous m'avez permis de réunir, en un volume séparé de ceux des Savants Etrangers, mes Opuscules, & de les publier sous vos auspices, si propres à les faire recevoir favorablement du Public. J'ai l'honneur, MESSIEURS, de vous les offrir; je vous supplie d'agréer cet hommage, comme le tribut de ma juste reconnoissance, comme une preuve authentique de mon attachement & du très profond respect avec lequel je suis,

MESSIEURS,

Votre très humble & très
obéissant serviteur.
GRIGNON.

PRÉFACE

SERVANT D'INTRODUCTION.

L'OUVRAGE que je préſente au Public eſt le réſultat de vingt-ſix années de méditations, d'obſervations & d'expériences, particuliérement ſur *l'Art du Maître de forge* que j'exerce depuis ce temps avec des principes de Chymie, & le goût de l'Hiſtoire Naturelle. Il n'étoit pas poſſible, qu'imbu des Eléments de ces ſciences, je puſſe exercer ſi long-temps un Art qui y a de ſi grands rapports & avec la Phyſique en général, ſans ſaiſir les occaſions d'obſerver les phénomenes nombreux qui ſe préſentent fréquemment dans les différentes opérations des forges; ou j'euſſe été l'homme-machine.

J'avoue que lorſque j'entrai dans les Forges, je ne connoiſſois pas les premiers rudiments des opérations des travaux en grand du fer. Ceux que j'entreprenois devoient être le véhicule de mon exiſtence & de celle de ma famille naiſſante. Il falloit donc combiner & ſpéculer avant que d'analyſer. Uniquement occupé des opérations du commerce, j'abandonnai d'abord à la routine des ouvriers le ſuccès des travaux. Mais enfin il fallut raiſonner pour approfondir la cauſe & les accidents qui ſont ſi fréquents, leſquels, en diminuant le produit, intéreſſent la fortune du Manufacturier. Je commençai par conſidérer les manipulations & les procédés des ouvriers. Je m'efforçai de découvrir la baſe & le principe de leurs pratiques. Je ne vis qu'une routine en but à tous les accidents, & toujours impuiſſante pour y remédier. Je me familiariſai avec les termes, les outils, les machines & le travail; c'étoit un premier pas néceſſaire. J'entrai en converſation avec mes Forgerons; mais

ces ouvriers n'ont qu'un langage barbare; ils expriment tout avec les mêmes termes; ſans principes ils ne peuvent rendre compte de leurs opérations. Si on leur demande pourquoi ils procedent de telle ou telle maniere, l'on obtient d'eux pour toute réponſe : — C'eſt qu'il faut faire comme ça. Si l'on inſiſte ſur le pourquoi : — Pourquoi! c'eſt que ſi on ne faiſoit pas comme ça, cela n'iroit pas bien. Voilà le dernier terme de leur ſolution. Je compris alors qu'il falloit étudier leur manœuvre, & que leurs mouvements ſeroient pour moi le truchement de leur langage. Je m'armai de patience, & je redoublai d'attention; enfin je compris quelque choſe. J'apperçus de la juſteſſe dans quelques opérations, & de l'inconſéquence dans beaucoup d'autres; ces nouveaux progrès ne ſervirent qu'à me faire connoître que je ne ſavois encore rien. La perſuaſion de cette triſte vérité redoubla mon ardeur. Je ſentis qu'il étoit néceſſaire d'acquérir les connoiſſances de l'Architecte, du Maçon & du Charpentier, pour conſtruire & réparer les uſines & les machines; qu'il falloit devenir Mineur, Charbonnier, Fondeur, Affineur & Marteleur, dans toute la force du terme, pour ſentir & redreſſer les torts de l'ignorance de ces différents ouvriers, & pour les diriger dans leurs opérations, ou plutôt s'en ſervir comme de ſimples inſtruments, pour opérer par moi-même. Enfin après avoir voyagé dans pluſieurs Provinces pour y obſerver la Nature & les Arts, je devins Maître de forge. Je travaillai pendant onze ans dans le ſilence. J'ai enſuite communiqué mes Obſervations à l'Académie Royale des Sciences qui y a attaché ſon ſuffrage. Cette ſavante Compagnie m'honora, en Décembre 1768, du titre de ſon Correſpondant. Je conſidérai ce brevet moins comme une récompenſe, que comme un engagement que je contractois d'en remplir les obligations. Je lui ai adreſſé depuis neuf Mémoires ſur différents objets qui ſont compris dans ce volume, avec ſix autres que j'avois auparavant ſoumis à ſon jugement : j'en ai joint encore ſix que j'ai tirés de mon porte-feuille.

L'Académie Royale des Sciences, chargée de ſes propres travaux, avoit ſuſpendu l'impreſſion des Mémoires des Savants Etrangers, dont ceux que je préſente aujourd'hui devoient faire partie. Accumulés depuis quinze ans, ils euſſent fait ſeuls un volume, ou ils n'auroient été publiés que de loin en loin, en les inſérant parmi d'autres Mémoires, dans chaque volume des Etrangers que l'Académie publie ſucceſſivement. Pluſieurs perſonnes de la plus grande diſtinction, dont les avis & les deſirs ſont pour moi une loi impérieuſe, le vœu & le conſeil de mes amis & de mes confreres, m'ont déterminé à prier l'Académie de me permettre de publier ces Mémoires en un volume ſéparé; & pour ce, ſur l'avis de M. Cadet & de M. Deſmarêts, Membres de cette Compagnie, qu'elle a nommés Commiſſaires pour les reviſer, elle m'a accordé la faveur de ſon Privilege.

Les objets que je traite, plus particuliérement ceux qui ont un rapport aux travaux du fer, ſont de deux ſortes. Les Mémoires qui en traitent ſont l'expoſé des découvertes phyſiques que j'ai faites à force d'expérience, de frais & de patience; les autres contiennent des principes théorie-pratique de quelques parties de l'Art du Maître de forge. C'eſt un champ vaſte dans lequel peu de Savants ſe ſont exercés, excepté M. Bouchu dans l'Encyclopédie, M. de Courtivron, & M. Bouchu dans les Arts, publiés par l'Académie, & Swedenbord, Auteur Suédois, dont l'Académie a publié la traduction. Les ouvrages de ces Savants ne ſont pas aſſez étendus pour avoir embraſſé l'univerſalité de l'objet: je n'en ai même qu'effleuré une partie, en attendant que je publie la *Phyſique des Forges* dans quelques années, ouvrage que j'ai entrepris de l'aveu & ſous la protection du Gouvernement.

Comme mon ſentiment ſur quelques points de Phyſique n'a pas toujours été adopté par l'Académie, d'après les rapports de MM. les Commiſſaires qui ont été chargés d'examiner mes différents Mémoires; que cette diverſion de ſentiment eſt conſignée dans les regiſtres de l'Académie; que j'ai ſenti la néceſſité de me réformer dans certains cas, & de ſoutenir

mon ſentiment dans d'autres, je ne puis me diſpenſer d'entrer ici dans quelques détails, pour ne pas compromettre d'un côté le jugement de l'Académie, & de l'autre pour déduire les raiſons qui me font adhérer à mon ſentiment. C'eſt pourquoi je vais mettre ſous les yeux du Lecteur une courte analyſe de chaque Mémoire, avec des Obſervations détachées, ce qui ſervira d'introduction à la lecture de ces opuſcules.

Je débutai à l'Académie, en 1759, par lire le *Mémoire ſur l'Amiante ferrugineux*, découverte qui parut importante aux yeux des Phyſiciens qui cultivent la Chymie & l'Hiſtoire naturelle. Je prouvai par des expériences, que cette ſubſtance eſt le ſquelette d'un fer décompoſé, privé de tout principe inflammable; qu'elle eſt inattaquable aux acides, irréductible par le contact du feu; qu'elle a enfin les propriétés de l'amiante naturel, & qu'elle lui eſt analogue, puiſqu'il eſt facile de réduire en fer l'amiante naturel & l'amiante ferrugineux par le même procédé que je donne. D'après l'opération par laquelle je réduis le fer en amiante factice, dans le feu de nos fourneaux de fonderie, je conclus que l'amiante naturel foſſile eſt un fer décompoſé par le feu des volcans, immenſe foyer de la Nature, qui ſont imités en petit par les fourneaux des fonderies des forges. J'annonce mes doutes ſur le fer prétendu natif, ſur lequel j'aurai occaſion de m'étendre davantage dans d'autres Mémoires, ſur le régule du fer, ſur la cryſtalliſation duquel je donne des apperçues. Je finis par démontrer quelques propriétés de l'amiante ferrugineux.

L'on m'a obſervé que l'amiante foſſile ne pouvoit être le réſultat d'un fer décompoſé par le feu des volcans, puiſque l'on en trouve dans diverſes ſubſtances qui ne pouvoient être réputées comme des récréments de volcans, tels le cryſtal de roche, les pierres calcaires, enfin la pierre ollaire. Je réponds que l'amiante naturel peut avoir été porté au loin par l'exploſion des volcans où elle a pris ſon origine, ou par l'impulſion des eaux, & par des acci-

dents quelconques, & enſuite être enveloppé par le fluor du cryſtal de roche, ou le remoux qui a formé les pierres calcaires : enfin que l'eau peut avoir charié des particules d'amiante, entre des couches de pierres ollaires qui ſe forment par parties additionnelles. Il peut être poſſible auſſi que l'eau opere, par une longue ſuite de ſiecles, ce que le feu opere en des temps plus courts. Mais il eſt de fait que la plus grande partie des morceaux chargés d'amiante avec leur gangue en grande maſſe que j'ai vus, étoient tous accompagnés de fer, & démontroient viſiblement l'action du feu.

Le ſecond Mémoire, envoyé à l'Académie en 1761, eſt une *Obſervation ſur la Formation des mines de fer par dépôt, de la province de Champagne, & leurs analogues.* Je prouve, par des obſervations locales, que toutes les mines de fer de Champagne ſont le produit de la décompoſition des pyrites qui ſont abondantes dans cette province, ou le ralliment des particules de fer diſſéminées dans les corps détruits qui en contiennent, ou du fer même décompoſé : que ces mines ont été le jouet des eaux dont elles ont ſuivi l'impulſion, & qui les ont accumulées ou étendues entre des couches de terre de diverſes qualités, ou les ont enſachées entre des fentes de rochers. Je décris enſuite les différentes formes de variétés & de qualités de ces mines. J'indique les diverſes eſpeces de foſſiles qui leur ſont aſſociés.

Je paſſe enſuite à la deſcription & à l'analyſe d'une eſpece de mine de fer blanche-ſpathique, qui n'eſt décrite par aucun Minéralogiſte. Cette mine a quelque reſſemblance pour la forme avec le *ſolanum tuberoſum eſculentum.* C'eſt pourquoi je définis cette mine ſous le nom de mine de fer tuberculeuſe-iſabelle-ſpathique. J'en donne le produit qui eſt de 63 pour 100.

Je paſſe à mes Obſervations ſur la poſſibilité de compoſer une mine de fer artificielle du genre des hematites, en calcinant des morceaux de moyeux de roue de voiture, bien pénétrés des parcelles du fer de l'eſſieu, que les ſecouſſes

& les frottements y ont accumulées au moyen de la graiſſe que l'on a employée pour adoucir les frottements, & qui a ſervi de véhicule au fer pour l'introduire dans les pores du bois, lequel, par la combuſtion, ſe trouve changé en mine de fer ſans déplacement de ſes parties organiques, tels ces morceaux de bois que l'on trouve dans la terre unis à du fer, lequel a été décompoſé par la rouille, à la faveur de l'humidité qui a incorporé le fer fluide avec le bois, & en a compoſé un minerai. Je finis ce Mémoire par donner une deſcription topographique de différents cantons de la Champagne, qui recelent des mines de fer exploitées en plus grande partie; & je détaille leurs différents caracteres, leur ſituation dans la terre, enfin les procédés employés pour en tirer le minerai.

L'on pourra obſerver que M. Rouelle a dit dans ſes cours, que les mines de fer de Champagne ſont faites par tranſport & par dépôt. Je n'aurois pas manqué de rendre à ce Reſtaurateur de la Chymie en France, la juſtice qui lui étoit due, ſi j'euſſe trouvé, dans les extraits de ſes leçons que j'écrivois ſous ſa dictée, quelque choſe qui ait eu rapport à cette obſervation. Ce Mémoire a été fait 17 ans après que j'ai ceſſé de fréquenter ſon laboratoire. D'ailleurs ce ſentiment eſt le réſultat de mes obſervations locales, qui m'ont indiqué l'origine & la propagation de ces mines, conſéquemment il me devient propre & ſert à confirmer le ſentiment de M. Rouelle.

Dans le troiſieme Mémoire envoyé à l'Académie avec le précédent, je traite de l'*Unité du fer*, en poſant pour principe avec M. Geoffroy, qu'il n'y a qu'un ſeul fer dans le monde, parceque ſon eſſence eſt immuable; que la variété des différentes eſpeces de fer ne procede que des corps étrangers qui lui ſont unis dans le traitement, Je prouve par des procédés que j'indique, que l'on peut dépouiller le minerai, la fonte de fer, même le fer, des ſubſtances hété-

rogenes

rogenes qui leur ſont unies, pour fabriquer un fer de la meilleure qualité, & par-là détruire un principe contraire à cette doctrine, qui eſt conſigné dans l'Encyclopédie. Je jette un coup d'œil ſur les différents procédés qui ont été employés par diverſes nations de l'antiquité la plus reculée pour purifier le fer. Je parle en détail des agents qui détruiſent le fer & qui attaquent de préférence les parties les plus foibles.

Je prouve que les ſubſtances étrangeres minérales, ſoit métalliques, ſoit ſalines, vitrioliques ou ſulfureuſes, qui étoient unies au minerai du fer, entroient dans la compoſition de la fonte, même d'un fer brut mal préparé, & qu'elles ſubiſſent une ſorte de métalliſation. Enfin je conclus que l'on ne peut obtenir le fer dans ſon dégré de perfection, qu'en le purifiant totalement de toutes les ſubſtances étrangeres à ſon eſſence.

Je fais enſuite une comparaiſon du fer ordinaire avec le vin, pour faire ſentir que tous les vins de tous les cantons de l'univers different entre eux comme les fers de différents pays : que ces différences ſenſibles dans ces deux ſubſtances ne ſont dues qu'à l'effet des différents principes locaux qui ſont unis accidentellement au vin comme au fer, & que le fer dans ſon dégré de perfection & d'unité, extrait des minérais de différents caracteres, leſquels par des procédés ordinaires donnent des fers de qualités variantes, eſt une ſubſtance homogene, tel l'eſprit inflammable du vin ſéparé par des procédés appropriés, eſt une liqueur toujours ſemblable, quoique produite par des vins de différente nature & qualité.

L'on pourroit appercevoir dans ce Mémoire que le paſſage que je cite, page 35 de la Matiere Médicale de M. Geoffroy, a un ſens contraire à celui que je lui donne & au principe que je poſe. Je crois ne pas devoir m'arrêter à diſcuter ce fait, je renvoie le lecteur à l'ouvrage même de M. Geoffroy, & il verra, comme j'ai vu, que cet auteur démontre

l'unité du fer, & que les différentes qualités que l'on apperçoit dans certains fers, ne procedent que des matieres hétérogenes interposées entre ses molécules.

J'ai dit que des portions & des matieres étrangeres au fer qui étoient unies au minerai, & des substances employées dans sa réduction, sont métallisées, & font partie plus ou moins des masses de fer qui en résultent : on pourroit regarder cette proposition comme une erreur en métallurgie ; mais, comme j'ai démontré dans le cours de cet ouvrage par les voies de l'analyse ces matieres étrangeres extraites de la fonte de fer & d'un fer grossier, sans qu'on puisse par aucun moyen les y appercevoir en nature, ma proposition est vraie dans toute son étendue.

L'on pourroit m'imputer à erreur d'avoir dit que la matte de fer & le fer le plus grossier contiennent des matieres salines, vitrioliques, sulfureuses, acides sulfureuses, toutes dénominations différentes. Je pense qu'il n'existe point de vitriol sans parties salines-acides ; que l'acide du vitriol uni à la matiere grasse du fer forme du soufre ; que le soufre contient un acide sulfureux volatil, que les dénominations de parties salines, acides, vitrioliques sont à peu près synonymes dans l'essence des choses. Ces différentes dénominations de la même substance sont appropriées aux différentes modifications. Ce seroit au contraire une erreur de soutenir que le fer grossier ne contient point de parties salines : elles y sont à la vérité combinées de façon qu'elles y sont masquées, mais pas assez parfaitement pour qu'elles ne soient pas sensibles à l'organe du goût, & je puis assurer qu'outre que je connois la qualité du fer par le tact, que je la distingue aussi en y appliquant la langue, comme je juge de la qualité d'une meule de moulin en la flairant après l'avoir frappé de quelques coups de marteau. Ces sensations, qui ne sont pas accordées à tous les individus, sont perfectionnées par l'habitude & par l'attention.

Le quatrieme Mémoire, envoyé à l'Académie avec les

deux précédents, traite des métamorphoſes du fer. J'y conſidere ce métal ſous cinq points de vue différents. 1°. En ſon état de mine, 2°. ſa matte ou fonte, 3°. ſon régule, 4°. comme métal, 5°. enfin en ſon état de deſtruction. Je m'arrête peu ſur les mines de fer parceque j'en ai parlé dans les Mémoires précédents ; je m'étends davantage ſur la matte & ſur la fonte de fer, que je regarde comme un demi métal à certains égards ; je la diviſe en genres & en eſpeces dont je donne la deſcription & la configuration, ainſi que les moyens de l'obtenir plus ou moins pure. Je détaille les accidents qu'il faut éviter & qui tendent à changer la fonte de nature & à l'appauvrir. Je poſe pour principe qu'il n'exiſte rien dans la nature qui n'ait une forme particuliere, individuelle & caractériſtique : que la fonte de fer eſt ſuſceptible de ſe condenſer ſous une forme qui lui eſt propre ; je fais la deſcription de ſes cryſtaux que j'ai deſſinés & fait graver planche I, II, & XIII.

Je paſſe enſuite au régule de fer qui eſt une fonte épurée par une longue macération. Le régule de fer tient le milieu entre la fonte & le fer, il cryſtalliſe & ſe refond difficilement. J'ai deſſiné la forme de ſes cryſtaux planche II, III, & XIII. Le régule de fer reſſemble beaucoup au fer natif, dont je révoque en doute l'exiſtence, adoptant l'idée de fer foſſile : je démontre l'impoſſibilité du premier, & je dis que le dernier eſt l'ouvrage des volcans deſquels le fer reçoit une métallité incomplette comme dans nos foyers de forge. Je parcours les différentes qualités de fer, & je démontre que tout fer qui n'eſt pas compoſé de parties charnues & fibreuſes, eſt d'autant plus éloigné de ſa perfection, & qu'il eſt plus ou moins régulin. Je jette enſuite un coup d'œil ſur tous les accidents qui détruiſent le fer & le réduiſent en chaux, & je termine ce Mémoire par une définition complette du fer.

Quand je dis que la fonte de fer reſſemble à un demi métal, je n'ai pas l'intention, comme je m'en ſuis expliqué,

de lui assigner un rang parmi les demi métaux, puisqu'elle en differe par la propriété qu'elle a de devenir par l'affinage un métal; ainsi ma proposition n'est point un principe absolu, mais seulement une comparaison de la fonte de fer dans son état actuel avec les demi métaux dont elle a toutes les propriétés, pesanteur, éclat, fusibilité & fragilité. Le terme de régule de fer dont je me suis servi pour exprimer une substance qui tient le milieu entre la fonte de fer & le fer, a répugné d'abord à quelques Savants : mais comme je démontre que cette substance ferrugineuse a un commencement de malléabilité, & qu'elle se fond très difficilement, conséquemment que ce n'est point de la fonte; que lorsqu'elle a acquis pendant la macération dans le bain un état de dépuration par le départ des parties hétérogenes les plus fusibles, qu'elle est alors fluide & susceptible d'être moulée : conséquemment que ce n'est point du fer : il faut donc prendre un terme moyen pour exprimer cette substance. J'ai cru devoir lui donner le nom générique de régule adopté par tous les Métallurgistes, pour exprimer le produit d'une mine dépouillée de la plus grande portion de ses minéralisateurs, tel le régule d'antimoine, le régule de cuivre. La mine d'antimoine fondue donne l'antimoine en aiguille. Cette substance fragile, sulfureuse, susceptible d'être mise facilement en poudre, est la fonte ou plutôt la matte de la mine d'antimoine. Lorsque l'on enleve à l'antimoine, comme à la matte de cuivre, ses soufres par la calcination ou par des intermedes, on réduit ces substances en régule, alors ces régules ont un commencement de malléabilité sans ductilité. Le régule de fer a les mêmes propriétés, donc il a de l'analogie avec les régules, donc c'est un régule comme ceux des autres métaux puisqu'il n'est ni fonte ni fer. M. de Réaumur en a fait, sans s'en appercevoir, en adouciſſant la fonte de fer, mais personne avant moi ne l'a connu, ne l'a décrit; il falloit donc que je lui donnasse un rang & un nom parmi les matieres métalliques. L'Académie paroît avoir adopté cette dénomination dans l'analyse de mes autres Mémoires.

Le cinquiéme Mémoire adreſſé à l'Académie ſur la fin de l'année 1761, eſt un ouvrage didactique ſur l'art de laver & de fondre les mines de fer avec l'économie d'un cinquieme de charbon. Ce Mémoire eſt diviſé en trois chapitres & en ſections. Après avoir dit dans l'introduction que les opérations des forges ſont preſque entiérement abandonnées à l'aveugle routine des ouvriers, d'où il naît une conſommation abuſive des forêts, à laquelle il eſt urgent de remédier, j'entre en matiere dans le premier chapitre par indiquer l'emplacement le plus favorable pour un fourneau de fonderie, les attentions que l'on doit apporter pour en établir les fondations, éviter la fraîcheur & en détourner toute humidité; j'indique enſuite les formes extérieures des maſſes des murs du fourneau & la diviſion de ſes différentes parties intérieures.

Je parle enſuite du feu & de ſon action ſur le minerai, de l'effet du phlogiſtique des charbons, de la nature de la flamme, de la néceſſité d'accélerer la vivacité du feu par des ſoufflets. Après avoir traité de l'augmentation de la chaleur par la réaction des parties intérieures du creuſet, avoir analyſé la variété des effets produits par les différentes formes, je prouve que l'elliptique eſt celle que l'on doit adopter de préférence pour celle de l'intérieur d'un fourneau de fonderie, & j'établis mes preuves.

Dans la ſection ſuivante je décris la proportion des différents foyers du fourneau; je paſſe à la démonſtration de la théorie-pratique de la conſtruction, je déſigne la qualité des briques, la maniere de les former, même de compoſer une terre réfractaire, je recommande d'employer les briques ſans être cuites, principe que je démontre, & après avoir enſeigné une méthode facile de conſtruire l'intérieur du fourneau, tant le creuſet que les étalages & les parois, je paſſe aux parties acceſſoires. Pour faciliter ces conſtructions, j'ai deſſiné différents coupes & plans de fourneaux gravés dans les planches IV, V, VI, VII, & XI.

Je traite dans le deuxieme chapitre de la diete & de la

régie du fourneau. J'indique dans la premiere ſection les précautions que l'on doit obſerver avant de mettre en feu, pendant que l'on échauffe le fourneau, & lorſque l'on commence à charger en mine : dans la ſection ſeconde je traite du charbon, de ſon état au ſortir des mains du Charbonnier, & lorſqu'il a ſéjourné dans les magaſins, de ſa qualité relative à ſon eſſence & à ſon état. Je paſſe dans la troiſieme ſection à l'ordre & à la compoſition des charges, dont je donne le volume, le poids & le produit, & enſuite à l'adminiſtration du vent. Dans la quatrieme ſection, je m'occupe de tout ce qui eſt relatif à la coulée de la fonte en gueuſe. Je donne dans la ſection cinquieme des régles pour connoître les maladies d'un fourneau, leur cauſe & pour y remédier. Dans la ſixieme, je détaille les précautions que l'on doit apporter lorſque l'on veut ou que l'on eſt obligé de boucher un fourneau dont on ſe propoſe de continuer le fondage après un certain temps d'interruption. Enfin dans la ſeptieme ſection, je prouve par une comparaiſon de produits, faites ſur des maſſes conſidérables, qu'en établiſſant des fourneaux ſur les proportions & les dimentions que j'ai détaillées, & dont je fais uſage, on économiſe plus d'un cinquieme de charbon, ce qui produiroit dans la ſeule province de Champagne une économie annuelle de 1350 arpents de bois de l'âge de 25 ans.

Je traite dans le troiſieme & dernier chapitre du lavage des mines. J'analyſe dans la premiere ſection, les différents caracteres des minerais qui doivent être ſoumis au lavage. Je donne dans la ſeconde la deſcription d'un bocard compoſé, qui réunit le bocard ſimple, le patouillet & le lavoir : je détaille les proportions des différentes parties pour en faciliter la conſtruction. Je donne dans la troiſieme ſection des obſervations de pratique pour conduire le travail d'un bocard; je conſeille d'en appliquer l'effet à la préparation de la terre des Faïanceries. Je jette un coup d'œil ſur les différentes méthodes de laver le minerai ; j'en apprécie les avantages & les abus ; je traite des cribles à l'eau de forme

variée. Je donne enſuite des principes pour connoître ſi un minerai quelconque a beſoin d'être lavé, j'indique les ſignes auxquelles on reconnoit qu'il l'eſt ſuffiſamment. J'ai deſſiné planche VIII & IX, la coupe, le plan & le développement du bocard compoſé, & un crible à l'eau.

L'on pourroit dire que M. de Courtivron & M. Bouchu ont déja propoſé de donner une forme elliptique à l'ouvrage d'un fourneau dans la troiſieme ſection de l'art des forges & fourneaux : conſéquemment que mon plan n'étoit pas neuf, lorſque je ſoumis ce Mémoire au jugement de l'Académie. Je réponds pour ma juſtification que la troiſieme ſection de cet art n'a paru que preſque deux ans après que j'ai fait ce Mémoire, & que je ne pouvois en avoir connoiſſance lorſque je l'adreſſai à l'Académie plus d'un an avant que cette ſection des arts parût : d'ailleurs ces Meſſieurs, page 8 de cette ſection, s'expriment de façon à faire connoître qu'ils ne font que ſoupçonner l'avantage de la forme circulaire & de l'elliptique : ils donnent à l'ellipſe qu'ils déſireroient que l'on obſervât, la forme d'une raquette de paulme ſans déduire les raiſons phyſiques ſur leſquelles ils fondent cette nouvelle théorie. Au ſurplus ſi M. Bouchu eut été bien perſuadé de l'avantage de cette forme, il l'eut pratiquée lui-même dans ſes fourneaux, dont l'intérieur formoit des pyramides octogones : au lieu que j'ai poſé les principes qui m'ont déterminé à adopter la forme elliptique réguliere, que j'ai obſervé invariablement depuis dix-ſept ans, & j'ai développé toutes les cauſes phyſiques de ma démonſtration.

Partie de ce Mémoire & les planches qui y ont rapport, même la XI^e planche du fourneau de macération, ont été employés dans le troiſieme tome de l'explication des planches de l'Encyclopédie à l'article des groſſes forges, depuis la page 5 juſqu'à la page 18 incluſivement. Il s'eſt gliſſé dans ces planches & dans leur explication dans l'Encyclopédie des erreurs qui ne peuvent m'être imputées, mais à

celui qui a fait l'extrait d'une choſe qu'il n'entendoit pas ſuffiſamment. Je ne releverai pas ici ces erreurs qui n'exiſtoient pas dans les pieces originales que l'on trouvera dans cet ouvrage.

En 1768, j'ai lu à l'Académie des Sciences un Mémoire contenant des obſervations ſur l'Hiſtoire Naturelle faites dans un voyage ſur les montagnes qui délimitent les frontieres de la Lorraine, de la Champagne, de l'Alſace & de la Franche-Comté. Ayant fait depuis dans ces provinces d'autres voyages, j'ai ajouté à ce Mémoire beaucoup d'autres obſervations qui pourront intéreſſer le lecteur.

Après avoir fait ſentir qu'il n'eſt pas poſſible de connoître parfaitement la nature & ſes productions ſans l'aller conſulter; j'obſerve que les côteaux qui bordent toute la vallée de la riviere de Marne depuis Bayard en remontant vers ſa ſource, ſont compoſés de pierres calcaires diſpoſées en couches horiſontales entre leſquelles eſt un banc d'un marbre groſſier compoſé de nautiles empâtés dans un ſpath coloré; que le paralleliſme de ces couches eſt interrompu, particuliérement près de Joinville, où l'on obſerve l'effet d'une cataſtrophe qui a précipité le maſſif du côteau, ce qui ſemble annoncer une mine de charbon de terre. Je rapporte une obſervatiom ſur une végétation de diverſes plantes qui ne donne point de feuilles, parcequ'elles ſont privées de la lumiere, & ſur divers autres phénomenes de végétation. Je donne un apperçu ſur les indices d'une ardoiſiere près d'Is en Baſſigny en tête des ſources de la Meuſe. Je donne une deſcription du travail d'un Fondeur à la poche dont le fourneau, établi à Biel, a beaucoup de rapport avec les affineries des forges de Corſe, du Dauphiné & de la Catalogne. Je ſuis dans ces cantons le paſſage des ſubſtances calcaires, aux ſéléniteuſes & aux apyres. Je décris le phyſique des environs de Bourbonne-les-Bains; ſa chaux, ſon gyps, ſes pierres rhomboïdales, une cryſtalliſation de grès, des *fongus* de différente eſpece, & les cercles qu'ils décrivent ſur les

les pierres, dans les forêts & dans les patis ; des arbres monſtrueux & des cailloux ſinguliers. Je fais des obſervations ſur ſes eaux thermales dont je donne l'analyſe, & ſur la couleur rouſſe de toutes les petites rivieres qui avoiſinent les thermes.

Je décris les diverſes opérations de la ferblanterie de Bains ; je forme quelques obſervations ſur les eaux ſavonneuſes & thermales de ce bourg de Lorraine ; je décris les mines de fer employées au fourneau de Saint-Loup ; un autre fourneau dans lequel on cuit continuellement de la chaux avec le charbon de terre : je paſſe enſuite aux eaux thermales de Luxeuil en Franche-Comté & à celles de Plombieres en Lorraine, deſquelles je donne une deſcription ſommaire, ainſi que d'une blende qui ſe trouve près de Plombieres : je m'étends ſur le phyſique des environs de Remiremont, & ſur celui de la vallée de la Moſelle en remontant vers ſa ſource juſqu'au village de les Trais ; je décris enſuite la mine de cuivre & de plomb riche d'argent de Body, celles des environs de Château-Lambert & de Buſſant, dont j'examine les ſources d'eaux gazeuſes : je donne l'analyſe de ces eaux, & je fais part d'une cryſtalliſation ſinguliere que ces eaux conſervées longtemps ont produite ; j'indique enſuite les mines du Pont-de-Lait, de Buſſant & d'Orbeil qui ſont abandonnées ; je fais des obſervations ſur les matieres qui contiennent & qui recouvrent les filons de ces mines ; je paſſe enſuite à celles de Sainte-Marie ſur le Leber ; je parle des laves de volcans que j'ai trouvées ſur les montagnes qui les recelent, & je jette un coup-d'œil ſur les travaux de forges qui ſe ſont trouvées ſur ma route.

Après avoir rapproché les différentes obſervations contenues dans ce Mémoire, je conclus que les maſſes de roche, qui contiennent les filons des mines, ſont compoſées d'une matiere vitreuſe, analogue au laitier recuit des fourneaux de fonderies des forges ; que des volcans, dans des temps très reculés, ont embrâſé ces montagnes dans leſquelles les ſubſtances métalliques ſe ſont rapprochées par leur affinité

ſuivant les loix de l'attraction; que le foyer de ces antiques volcans eſt encore le principe de la chaleur des Thermes de cette chaîne de montagne. Je révoque en doute le ſyſtême des courants d'eau chaude.

Je remarque enſuite que toutes les productions des montagnes forment des angles plus aigus que celles des plaines & des vallées; & je termine ce Mémoire par faire ſentir les avantages que l'on tire de la fréquentation des montagnes.

Les nombreuſes obſervations contenues dans ce Mémoire, & les conſéquences que j'en tire, particuliérement celles ſur la nature des roches vitreuſes, ſur l'ancienne exiſtence des volcans dans les Vôges, & ma remarque ſur la forme anguleuſe des productions des montagnes, ſont des nouveautés qui ne ſeront peut-être pas adoptées généralement. Mais l'Hiſtoire des Révolutions des Sciences nous apprend que ſouvent une opinion, qui a paſſé pour erreur dans le temps, a été adoptée dans le ſiecle ſuivant pour une vérité fondamentale.

Je lus à l'Académie, en 1769, le *Mémoire ſur la Cadmie des forges*, dans lequel je prouve que nos mines de fer contiennent beaucoup de zinc, contre le ſentiment d'un Minéralogiſte qui a publié que » les mines de fer ne con-» tiennent que du fer, les ouvriers des forges qu'il avoit » queſtionnés l'en ayant aſſuré «. Je poſe en fait que les différents métaux & minerais ſont ordinairement mélangés & combinés dans le ſein de la terre, dans les minieres qui les recelent; que les mines de fer ne ſont jamais pures. Je fais part de la découverte de la cadmie que j'ai trouvée dans mon fourneau de Bayard. J'en décris les formes, la cauſe & les accidents. Je rends compte de diverſes analyſes, & des expériences que j'ai faites pour en connoître la nature, & en retirer le zinc, ſoit ſeul, ſoit en le combinant avec le cuivre de roſette pour en faire le laiton dont j'ai coulé des médaillons. Je détaille les phénomenes ſinguliers que cette cadmie

préſente dans ſa diſſolution, avec les acides minéraux avec leſquels elle forme une gelée tranſparente & conſiſtante; avec l'acide vitriolique concentrée, elle forme une eſpece de pyrite, laquelle, expoſée à l'air, ſe gerſe & fleurit. Je prouve enſuite que le zinc, contenu dans les mines de fer, ne ſe montre pas ſeulement dans la cadmie qui ſe ſublime dans l'intérieur du foyer ſupérieur du fourneau de fonderie; mais encore que la chapelle, la poitrine, les marâtres & le gueulard du fourneau, ſont enduits d'une poudre ſous diverſes couleurs, qui n'eſt que de la tuthie & du pompholix ; que tout le zinc ne ſe ſépare pas du minerai dans la fuſion; qu'il en reſte encore une partie conſidérable combinée avec le fer dans la fonte, ce que j'ai prouvé en démontrant le zinc contenu dans les grappes qui ſe ſubliment & s'attachent à la mérade des affineries. Je donne un moyen d'amaſſer une grande quantité de cadmie pour en former une branche de commerce. Pour faire connoître que les mines de fer que je traite ne ſont pas les ſeules qui contiennent du zinc, quoiqu'il n'ait été apperçu par perſonne avant moi dans les diverſes Provinces que je vais citer, j'en ai reconnu dans tous les travaux que j'ai viſités en Champagne, Bourgogne, Franche-Comté, Alſace, Lorraine & Luxembourg; & j'ai appris, depuis la lecture de ce Mémoire, que l'on en trouve dans pluſieurs autres provinces : d'où l'on peut inférer que le zinc eſt un demi-métal ami du fer, & qu'il entre peut-être eſſentiellement dans ſa compoſition.

De l'avis de l'Académie, j'ai ſupprimé de ce Mémoire différents détails qui n'y avoient pas un rapport immédiat, ce qui en déſuniſſoit l'enſemble.

J'envoyai, en 1770, en Eſpagne, à l'Académie Royale de Biſcaye, établie à Bergara ſous le nom de Société des Amis de la Patrie, le *Mémoire ſur les Soufflets des Forges*, pour concourir au prix propoſé. Les papiers publics de France annoncerent que mon Mémoire avoit été couronné, & que

D. Joſeph-Manuel de Goyri, Conſtructeur de forges, avoit obtenu *l'acceſſit* plus de ſix ſemaines avant que M. le Comte de Petra Floxida m'ait fait paſſer la lettre de D. Michel-Joſeph-Alaſſo Zulamana, Secrétaire perpétuel de cette Académie, lequel me donnoit avis en langue eſpagnole, que dans l'aſſemblée du 8 Novembre 1770, l'Académie m'avoit adjugé le prix, qu'elle a négligé de me faire paſſer juſqu'à préſent.

Quoique ce Mémoire ait mérité la préférence ſur ceux qui avoient été envoyés au concours, j'ai cru devoir, avant de le publier, y retoucher & y faire des augmentations conſidérables. Après avoir donné quelques détails ſur la néceſſité, l'origine & le modele des premiers ſoufflets, j'en décris les différentes eſpeces, de cuir, de bois, les trombes & les cloches. J'en analyſe la dépenſe, les propriétés, les avantages & les abus. Je prouve que les ſoufflets de bois ſont préférables à tous ceux des autres eſpeces, parcequ'ils peuvent ſe conſtruire par-tout, ſe prêter à toutes les circonſtances; qu'ils ſont plus puiſſants & moins diſpendieux que ceux d'aucune autre eſpece. J'entre dans des calculs ſur le volume, le poids & la viteſſe du vent. Je fais connoître, par un autre calcul additionnel des matieres employées pour faire une toiſe cube de fonte de fer, qu'elle n'en eſt qu'un quarante-troiſieme du volume, & les ſept vingt-quatriemes du poids. J'ai deſſiné, d'après un croquis qui m'a été adreſſé de Châtel-Naudren, le plan des ſoufflets en cloche, que l'on trouvera dans la premiere partie de la Planche X, dont l'explication eſt page 230.

Je lus, en 1771, à l'Académie des Sciences, mon *Obſervation ſur le Crapaud.* Je fais part d'une maladie épizootique particuliere aux crapauds, & qui leur eſt cauſée par des vers qui leur rongent la tête. Ces vers ont pour origine les œufs de la mouche bleue qui les dépoſe dans leur narrine. J'obſerve que les crapauds changent de peau pluſieurs fois l'année; que leur peau eſt parſemée de glandes qui fil-

trent une humeur laiteuſe; qu'ils ne mangent point lorſqu'ils ſont enfermés; qu'ils vivent très long-temps ſans prendre de nourriture : que les animaux perdent leur férocité avec la liberté, j'en cite pluſieurs exemples; que l'urine & la bave du crapaud n'ont rien de venimeux, puiſqu'il eſt des hommes qui en avalent. Je cite un jeune homme qui mange impunément tous les crapauds qu'il attrappe. Je jette un coup-d'œil ſur l'Hiſtoire Naturelle du Pipal, qui eſt un crapaud d'Amérique. Je fais ſentir les contradictions de quelques Auteurs Modernes qui en ont parlé, & je révoque en doute la ſinguliere génération attribuée à cet animal.

Dans le même temps, je lus à l'Académie une *Obſervation ſur un Chat monſtrueux à deux faces*, né d'une chatte noire très électrique, au point de communiquer des commotions très douloureuſes. Je donne la deſcription anatomique de ce monſtre, dont les deux gueules avoient le pharynx, le larynx & l'œſophage communs, les langues & les mâchoires confondues. Je rapporte une obſervation ſur un enfant né avec la difformité que l'on nomme gueule de brochet, qui avoit de l'analogie avec la gueule de ce chat. Je parle d'un taureau de l'âge de quatre ans, qui avoit la même monſtruoſité. Je finis par une obſervation ſur des œufs de poule d'eau que j'ai fait éclorre par la chaleur de la chatte qui a donnée lieu à l'obſervation principale.

Je lus la même année l'*Obſervation ſur les Sexdigitaires de différentes claſſes* : l'un avoit ſix doigts aux pieds & aux mains; un autre n'avoit un ſixieme doigt qu'à une main, & ces deux Sujets étoient begues & imbécilles : un autre avoit les dix doigts des mains légerement fourchus, & avoit dix ongles à chaque main. Je fais quelques réflexions ſur les cauſes qui produiſent les monſtres & qui troublent le ſyſtême organique, d'où il réſulte un défaut dans les ſenſations; ſur la ſerie des enfants, & la tranſmiſſion des monſtruoſités de de race en race.

Pendant l'impreſſion de cet ouvrage, j'ai eu occaſion de voir un nommé Bornen, Boutonnier à Paris, lequel a un pouce ſurnuméraire à chacune des mains. Ces pouces ſont très grêles, garnis d'ongle; ils ſont ſans articulation; ce ne ſont, comme le pouce de Jaqueau de Bure, que des excroiſſances oſſeuſes recouvertes de téguments & ſans mouvement. Cet homme m'a aſſuré qu'il n'avoit point de connoiſſance qu'aucun individu de ſa famille ait eu la même monſtruoſité.

Dans la même année, je lus à l'Académie le *Mémoire ſur la fritte des forges à fer.* Je commence par diſtinguer les différentes ſortes de laitiers qui ſont des récréments des forges. Je leur aſſigne des noms propres & particuliers à chaque eſpece. J'appelle lave ceux qui ſortent des fourneaux de fonderie; & parmi ces derniers j'en diſtingue une que je nomme fritte des forges. C'eſt une lave blanche, poreuſe, crépitante, légere & friable.

Cette fritte, ſoumiſe à diverſes analyſes, a donné différents réſultats : diſſoute dans les acides minéraux, elle donne une gelée comme la cadmie & les zéolithes; elle produit, avec l'acide vitriolique de l'alun, avec les acides nitreux & marin, des ſels colorés & déliqueſcents; avec l'acide du vinaigre, une eſpece de terre foliée à baſe terreuſe; conſéquemment la fritte des forges contient la terre alumineuſe & celle du zinc, puiſqu'elle donne une gelée comme la cadmie.

Je lus en 1772, à l'Académie, mon *Obſervation hippotomique ſur le coup de lance des chevaux.* Je rapporte divers paſſages des Auteurs qui en ont parlé. Je diſcute & réfute leur ſentiment. Après avoir fait l'hiſtoire & la deſcription du cheval qui portoit cette marque, je définis le coup de lance d'après un examen anatomique : je propoſe mon ſentiment ſur la cauſe de cet accident & de ſa propagation. J'en fais une comparaiſon avec d'autres monſtruoſités, tels que des chiens & des rats nés ſans queue, des hommes à

queue, des familles à bec de lievre, & avec des mains difformes dont je cite les exemples.

Je lus la même année à l'Académie le *Mémoire d'Artillerie, ſur l'Art de fondre des canons de régule de fer.* Après l'énumération des différentes matieres dont on compoſe ordinairement les bouches à feu, & en avoir fait connoître les défauts & les accidents qui en réſultent dans l'uſage, particuliérement des canons de fonte de fer pour le ſervice de mer, je propoſe une nouvelle matiere capable de ſoutenir avec plus de ſuccès les efforts du tir le plus multiplié : cette matiere eſt le régule de fer. Je définis ce régule; & je fais connoître les rapports qu'il a avec la matte & la fonte de fer & le fer battu, & les propriétés par leſquelles il en differe.

Après être entré dans des détails ſur les ſubſtances minérales qui ſont unies au fer dans ſa mine, & qu'une premiere fuſion n'en ſépare pas, enſorte qu'elles ſe trouvent combinées dans ſa matte & dans ſa fonte, je fais connoître que la fonte de fer n'eſt pas uniformément de la même qualité pendant un même fondage; même que la maſſe de fonte d'un bain n'eſt pas toujours homogene : j'en cite des exemples, & j'en déduis les raiſons; d'où je conclus que la maſſe d'un canon coulé avec la fonte produite par pluſieurs fourneaux réunis dans le même moule, ne peut être homogene, conſéquemment qu'ils ſont défectueux; même ceux qui ſont coulés d'une même goutte de fonte provenant d'un même fourneau dont le creuſet, formé ſur de grandes dimenſions, pourroit contenir la quantité ſuffiſante de matiere pour remplir le moule d'une groſſe piece d'artillerie.

Je critique divers procédés uſités, par leſquels on compoſe des canons avec de la fonte de fer combinée avec du fer battu. Je démontre l'inconſéquence & le danger de cette pratique, parceque ces deux ſubſtances métalliques ont une retraite particuliere & différente, ce qui les empêche de s'unir intimement, & que la fonte de fer aigrit le fer, même le rend quelquefois acier par l'abondance du phlogiſtique qu'elle

lui fournit, accident qui a également lieu dans le cuivre fondu. Après avoir posé ces principes, je conclus qu'il est nécessaire de purifier la fonte par la macération, pour l'amener à l'état de régule. Je décris le fourneau propre à cette opération : j'en donne les dimensions. J'indique les procédés & les moyens nécessaires pour réduire la fonte à l'état de régule, de la purifier avec le salpêtre, de l'introduire dans les moules avec succès. J'insiste sur la nécessité de laisser le canon coulé dans la fosse, jusqu'à ce que l'on soit obligé de l'en tirer pour y placer le moule d'une autre piece, & de l'introduire aussi-tôt qu'il sera dépouillé de sa chappe & de son armure, dans un four de réverbere pour y être recuit pendant douze heures par un feu de flamme, & dans lequel il doit réfroidir avant d'être porté au foret & à l'alézoir pour recevoir sa perfection dans ces atteliers.

J'ai dessiné, dans les planches XI & XII, la coupe & le plan du fourneau de macération & des fosses à couler.

Sur ce que je dis que le nitre, par la déflagration, enlevera à la fonte de fer une partie de ce principe surabondant qui l'approche de l'acier, & d'où elle tire en partie sa fragilité; que la fonte aigrit le fer & lui donne une trempe qui l'approche de l'acier, l'on pourra m'objecter *que la fonte doit sa fragilité au soufre qui y est combiné avec le fer, & que ce sera le soufre que le nitre enlevera, & non le principe surabondant que je suppose être uni à la fonte de fer; que l'acier ne contient point de soufre & qu'il ne doit sa qualité aigre qu'à la trempe : que la qualité aigre que le fer acquiert en le plongeant dans la fonte de fer, est l'effet d'une combinaison du fer avec le soufre qu'il prend dans la fonte, & non une disposition à le rendre acier; que cette derniere proposition est une erreur dans laquelle M. de Réaumur est tombé.*

J'oppose à ces objections, 1°. que la fonte de fer, outre le soufre qu'elle contient, est chargée d'une surabondance de phlogistique qui l'approche de l'état de l'acier dont elle a la dureté; qu'elle est susceptible de former des tranchants, &

de

de recevoir l'effet de la trempe ; elle reſſemble donc à quelques égards à l'acier ; 2°. que le nitre peut lui enlever, outre le ſoufre, cette portion ſurabondante de phlogiſtique que je reconnois dans la fonte de fer. Les réſultats des expériences que j'ai commencées ſur la fonte de fer, & que je publierai, démontreront ces vérités.

Quant à la ſeconde propoſition, je réponds à l'objection, par des expériences. La qualité aigre & dure que le fer prend étant plongé dans la fonte de fer, n'eſt point une combinaiſon du ſoufre de la fonte avec le fer, mais une trempe par laquelle le fer ſe ſurcharge du phlogiſtique ſurabondant contenu dans la fonte ; & voici les faits de pratique qui appuient mon ſentiment. Le bout des ringards qui ſervent à travailler la fonte de fer dans le fourneau, s'aciere quelquefois & s'aimante toujours, pourvu qu'on ne les laiſſe pas aſſez de temps pour y être décompoſés. J'ai vu changer en *acier à la roſe* un crochet de tuyere : c'eſt une groſſe verge de fer recoubée par un bout, dont on ſe ſert pour dégorger la tuyere & repouſſer dans le bain les ſtalactites & les encroûtements qui s'y attachent. La fonte en fuſion n'eſt pas le ſeul métal qui communique au fer cette propriété aciérée ; le cuivre fondu produit, ainſi que je l'ai dit, le même effet. Et ne ſait-on pas que l'on trempe dans le plomb fondu le tranchant de certains outils pour leur donner de la dureté. Cette dureté, que le fer acquiert dans les métaux fondus, eſt l'effet du phlogiſtique dont ce métal eſt très avide, & qu'il enleve aux autres métaux. Nul raiſonnement ne peut prévaloir contre ces faits. D'ailleurs ſi l'endurciſſement, l'état grenu & la fragilité que le fer acquiert par ſon immerſion dans ſa fonte, étoit une combinaiſon du fer avec le ſoufre, le fer ne conſerveroit point ſa forme extérieure, ſes ſurfaces fondroient avec le ſoufre, & les parties du centre ne ſubiroient aucun changement. Je ſais, & je l'ai déja dit, que ſi on laiſſe du fer long-temps plongé dans un bain de fonte, qu'il s'y conſommera en partie par l'effet d'une combinaiſon avec le ſoufre de la fonte ; alors la partie décompoſée coule

dans le bain. Cette décompoſition du fer & ſon endurciſſement, enfin l'état d'acier qu'il y acquiert, ſont des accidents diſtincts qui ne ſe détruiſent pas l'un l'autre.

Comme j'ai poſé pour principe que la fonte de fer, pouſſée par la macération à l'état de régule, acqueroit la propriété d'être très difficile à fondre, parceque le régule de fer étoit tout voiſin de l'état de métal, on pourroit conclure *que dans la fabrique des canons, le régule ne pourra couler dans les moules; & lorſqu'il coulera librement comme il convient, il ne ſera que du fer de fonte comme à l'ordinaire.*

Je réponds que dans toute choſe il eſt un terme moyen entre les deux extrêmes; que ſi dans la macération de la fonte on ſe contentoit de fondre en petite partie la fonte de fer, & ſi on la couloit auſſi-tôt qu'elle entreroit en bain, il eſt sûr qu'elle n'auroit pas acquis un degré bien ſupérieur de pureté au-deſſus de celui de la fonte ordinaire; que ſi au contraire on s'obſtinoit à la tenir en bain un très long-temps, juſqu'à ce qu'il ne ſurnageât plus de ſcories au-deſſus, qu'on l'agitât avec des ringards & des croards de fer, on lui donneroit alors un feu d'affinage, pour ainſi dire, qui la convertiroit en fer preſqu'infuſible : mais j'ai preſcrit les précautions à apporter pour éviter le dernier inconvénient, qui ne peut avoir lieu, lorſque l'on agitera la fonte en macération qu'avec des ringards de fonte ou des perches de bois; que l'on coulera les canons lorſque les ſcories diminueront, & qu'elles changeront de couleur & de conſiſtance; enfin que l'on s'appercevra, par la couleur du bain, que le régule eſt à ſon point. Cette opération eſt journaliere en petit dans les carillonneries & dans les aciéries, & il eſt rare que les ouvriers s'y trompent. J'ai dit que le régule de fer étoit une ſubſtance qui fondoit très difficilement; ce n'eſt pas lorſqu'il eſt en bain pour la premiere fois; mais lorſque la fonte de fer, par la macération, a été purifiée & convertie en régule, que ce régule a été réfroidi en maſſe, & qu'on veut le ſoumettre de nouveau au feu, il ne refond plus ou très rarement, parce-

que ce ſecond feu lui enleve le reſte de ſes ſoufres & des matieres métalliques qui lui ſont unies, & le convertit en fer infuſible. Mais cet accident n'arrive pas dans la macération de la fonte, lorſque l'on conduit l'opération avec les précautions néceſſaires, & avec leſquelles il eſt facile de ſe familiariſer. La crainte du défaut de réuſſite n'eſt fondée que ſur ce que les travaux des forges ne ſont pas aſſez connus des Savants.

J'AVOIS annoncé dans le Mémoire précédent que j'en donnerois un ſecond d'Artillerie ſur l'art de faire des canons de fer battu ; je l'ai préſenté cette année à l'Académie. Je commence par expoſer la néceſſité de compoſer les canons d'Artillerie avec une matiere qui réuniſſe la ſolidité à la légereté, afin d'un côté d'éviter les accidents, & de l'autre de faciliter la manœuvre. J'établis que le fer eſt la matiere la plus propre à remplir ces vues indiquées par les Savants & les Artilleurs ; mais qu'il faut employer pour les canons un fer de la meilleure étoffe, exempt de tout défaut. J'analyſe enſuite tous les défauts dont le fer eſt ſuſceptible lorſqu'il n'eſt pas fabriqué par des procédés convenables, & les dégradations auxquelles il eſt en but par l'uſage, & par l'effet des agents qui ont plus ou moins de priſe ſur ſa ſubſtance : ces défauts & ces accidents ſont, l'aigreur, les pailles, les gerſures, les fendilles ou éventures, les travers, les grillots, les chambres & la rouille. Je donne les moyens d'éviter ces défauts & de les corriger, & à l'occaſion de la rouille je fais une digreſſion ſur le pierrier de S. Dizier, dont je donne la deſcription. Je paſſe enſuite aux principes de théorie-pratique pour la fabrication du fer dont je détaille les opérations ; puis aux moyens de reconnoître la qualité du fer, & aux épreuves qu'il doit ſubir avant d'être employé à la fabrique des canons. Je diſtingue deux eſpeces de qualités de fer pour y être employé, je nomme l'une *fer de noyau* & l'autre *fer de miſe*. Le fer de noyau peut être de moindre qualité que celui de miſe : ce dernier doit réunir tout ce qui con-

court à ſa perfection, parceque c'eſt ce fer de miſe qui compoſe l'étoffe du canon, & que le foret enleve celui de noyau. Je donne la deſcription des foyers, des machines, & des opérations pour procéder à la fabrique d'un canon de douze livres de bales que je prends pour le modele de tous ceux que l'on voudra faire; j'indique les précautions qu'il convient d'apporter dans les opérations que je conduis par gradation juſqu'à ce que le canon ſoit en état d'être tranſporté au foret & à l'alézoir, où il recevra ſes dernieres formes. Je paſſe enſuite aux moyens de l'éprouver avec ſuccès par le feu & par le tir, avant de le dépoſer au parc; je fais des obſervations ſur la différence de la denſité, & conſéquemment de la réſiſtance des métaux forgés d'avec les métaux fondus. Je réponds aux objections que l'on pourroit faire ſur ce que les canons de fer étant plus légers, ils ſeront ſujets ou à ſauter ou à reculer; que lorſqu'ils ſeront hors de ſervice, leur matiere ſera en pure perte; qu'ils ſeront en but à la rouille & à l'effet de la liqueur corroſive de la poudre; enfin que n'ayant pu réuſſir juſqu'alors à forger des canons de fer, que probablement ce métal n'y eſt pas propre. Je détruis ces objections par des principes de phyſique & de pratique. Je paſſe aux avantages d'une artillerie légere, ſur-tout pour le ſervice de campagne, par la facilité que l'on aura de rétablir à neuf des pieces de fer battu fatiguées par le ſervice en les forant ſur un plus gros calibre. Je prouve que le fer battu peut être employé avantageuſement à faire des balles & des boulets qui produiroient un plus grand effet & plus certain que ceux que l'on fait de fonte de fer.

On pourra me faire une objection qui paroîtra d'abord ſans réplique: il eſt de principe que le fer qui a acquis par des opérations ſucceſſives de départ & d'affinage le dernier degré de pureté, étant ſoumis alors au feu, ſe décompoſe & ſe dénature; conſéquemment il eſt à craindre: même, cet accident doit avoir lieu dans la fabrique des canons

d'Artillerie que je propoſe, puiſque j'exige que par les plus fortes épreuves on s'aſſure de la qualité du fer. J'ai prévu cette objection qui eſt fondée ſur la pratique & ſur la théorie de pluſieurs Savants modernes qui ſe ſont occupés des travaux du fer : j'ai même établi ces principes dans mes différents Mémoires, & je ſais que pour éviter cet accident dans la fabrique des canons de mouſqueterie, l'on marie au fer d'une étoffe charnue & fibreuſe, un fer qui a la pâte grenue & qui s'émiete : parceque ce dernier dans le feu de la ſoudure perd l'alliage qui le rend grenu & le tranſmet au fer nerveux pour réparer la perte de ſubſtance que ce dernier feu lui enleve. Ce travail eſt des plus conſéquents & fondé ſur une ſaine phyſique ; mais j'obſerve que dans la fabrique des gros canons d'Artillerie, on entretient le nerf du fer en les baignant dans le laitier en fuſion dans le fond du creuſet de la chauferie ; en poudrant de temps en temps les chaudes avec du laitier de ſtoch & avec de l'herbu : le laitier rend au fer ce qu'il pourroit perdre par l'action du feu, & l'herbu qui ſe vitrifie à la ſurface, forme un vernis liquide, qui ſans s'oppoſer à l'action du feu qui pénetre & ramolit les parties intérieures des maſſes de fer, empêche que ſes principes vivifians ne s'exhalent. Ces moyens ne peuvent s'employer que ſur de grandes maſſes : conſéquemment ne ſont pas pratiquables dans la fabrique de la mouſqueterie, mais avec le plus grand ſuccès dans celle des canons d'Artillerie, comme dans les travaux en grand du fer pour toutes ſortes d'ouvrages qui exigent des pieces ſous un gros volume.

J'ai lû l'année précédente le Mémoire ſur les cryſtalliſations métalliques, pyriteuſes & vitreuſes artificielles formées par le moyen du feu. Je commence par démontrer, contre le ſentiment de quelques Naturaliſtes, que le feu peut produire des cryſtaux parfaits ; j'avois déja ébauché cette matiere dans mon Mémoire ſur les métamorphoſes du fer. Une cryſtalliſation plus parfaite de fonte de fer que j'ai ob-

tenue dans un dernier fondage, m'a donné lieu de revenir ſur cet objet, & j'y ai été d'autant plus déterminé, que j'ai trouvé des cryſtaux très variés par leurs groupes compliqués; je décris ces cryſtaux; je parle de ceux de régule de fer dont je détaille les formes.

Je dis que les fourneaux de fonderie des forges ſont les inſtruments avec leſquels l'art peut approcher le plus des opérations de la Nature; je le prouve par des cryſtalliſations vitreuſes qui approchent des grenats par la couleur, & de la topaze par les formes. La baſe de ces cryſtaux eſt un compoſé de fer, de laitier recuit, & des ſubſtances employées à la maſſe du creuſet, leſquels ſont combinés; je décris la forme de ces cryſtaux, j'en développe les élémens.

Je parle enſuite d'une cryſtalliſation implantée ſur une craſſe de chaufferie: elle approche beaucoup par les formes & la couleur, des cryſtaux vitreux dont je viens de parler: la couleur en eſt plus exaltée, parcequ'il y eſt entré plus de fer dans leur compoſition.

Je décris enſuite une cryſtalliſation cubique de couleur jaune; la ſubſtance de cette cryſtalliſation pourroit être une pyrite artificielle, elle en a tous les caracteres excepté qu'elle ne répand point d'odeur ſulfureuſe lorſqu'on la fait rougir; elle eſt attirable à l'aimant. Je réponds aux diverſes objections que je me ſuis faites à moi-même, & je concluds que ces criſtaux jaunes cubiques que j'ai obtenus par le feu, ſont des pyrites martiales ou marcaſſites attirables à l'aimant, qui ſont colorées par un peu de ſoufre qui y eſt intimement uni. Je finis par faire ſentir que toutes les cryſtalliſations que j'ai obtenues par le moyen du feu, ne doivent point être attribuées entiérement au haſard, j'indique les précautions que j'ai apportées pour les obtenir. Si tous ceux qui emploient le feu en grand comme inſtrument, obſervoient avec attention, l'on verroit bientôt groſſir la maſſe des connoiſſances & diminuer le nombre des ſyſtêmes hydrogeneres.

J'ai deſſiné dans la planche XIII ces cryſtalliſations, les

formes particulieres des cryſtaux & de leurs éléments ; j'ai eu occaſion, depuis que j'ai donné ce Mémoire, de trouver une cryſtalliſation de cuivre-laiton, je l'ai fait graver dans la même planche : quelques perſonnes en ont déja apperçu dans les travaux de Saint-Bel, mais comme elles ne les ont pas fait connoître, j'ai cru devoir en publier la forme avec celles des cryſtaux de fonte de fer avec leſquelles elles ont un ſi grand rapport.

On pourroit m'objecter que les Chymiſtes ont des fourneaux dans leſquels ils parviennent à fondre toutes ſortes de matieres, conſéquemment que le feu de nos fourneaux de forges n'eſt pas plus puiſſant que celui des fourneaux des Chymiſtes. Je n'admets pas cette preuve comme démonſtrative : ce qui démontre la grande chaleur de nos fourneaux de fonderie & leur ſupériorité ſur tous les autres fourneaux des arts, eſt leur action ſur des maſſes conſidérables qu'ils fondent ou vitrifient, ce qui permet des combinaiſons qui ne peuvent s'opérer dans des eſſais ; c'eſt le même dégré de chaleur continué pendant un terme quelquefois de trois ans qui accumule une maſſe de parties ignées dans le maſſif de toutes les parties du fourneau qui réagiſſant ſur les corps ſoumis à leur action augmentent encore le dégré de chaleur ; c'eſt enfin le réfroidiſſement lent & prolongé par des maſſes embraſées qui conſervent longtemps leur chaleur, ce qui facilite aux matieres en fuſion une condenſation paiſible & prolongée : au lieu que les Chymiſtes ne peuvent opérer avec leurs fourneaux que ſur de petites parties ; leur réfroidiſſement eſt momentanée, parceque l'air ambiant abſorbe bien vîte la chaleur de leurs fourneaux qui ont au plus quatre pouces d'épaiſſeur : quelle différence de fuſibilité & de chaleur entre un bain de deux à trois milles de fonte de fer dans nos fourneaux, & quatre ou huit onces dans le creuſet d'un Chymiſte ! Il ſeroit auſſi ridicule de ſoutenir que la chaleur

des fourneaux des forges eſt auſſi violente & auſſi puiſſante que celle des volcans, que de croire que le feu des fourneaux des Chymiſtes eſt auſſi actif que celui des fourneaux des forges : quoique ces derniers produiſent des effets qui approchent le plus de ceux des volcans, leur action n'eſt pas comparable à ces immenſes foyers de la nature, dont il n'eſt pas poſſible de calculer l'action, la puiſſance & l'expanſibilité.

Pour completter le volume de mes opuſcules, j'ai tiré de mon portefeuille les Mémoires ſuivants, dont je vais donner un détail ſuccint. La réfutation de l'uſage de la ſcie pour l'abattage des arbres de futaie, fut imprimé dans les journaux économiques & encyclopédiques en 1763 : comme l'idée de l'auteur du Mémoire que je combats avoit fait ſenſation ſur les Officiers foreſtiers, & qu'il y avoit lieu de craindre que ſon ſyſtême ne fût adopté au déſavantage des propriétaires des bois, & des négociants qui les font exploiter, je me crus obligé par état de m'oppoſer à l'accréditement d'une erreur. Je fais donc voir que le partiſan de la ſcie poſe ſes principes ſur une baſe défectueuſe, conſéquemment que ſes calculs ſont faux, que l'avantage prétendue que la ſcie procure eſt chimérique & nul, qu'au contraire celui qui réſulte de l'uſage de la coignée appliquée à l'abatage des futaies, eſt réel & poſitif : je le démontre par des faits de pratique, & je conclus que la coignée eſt l'outil le plus propre pour la conſervation des forêts, & pour tirer le plus grand parti poſſible des arbres ; conſéquemment que l'on doit rejetter pour cette opération l'uſage de la ſcie qui eſt proſcrite des forêts par l'Ordonnance de 1669.

J'adressai en 1762 au Conſeil de l'Ecole Royale Militaire mes réflexions ſur la pourriture prématurée des poutres de cet Hôtel. Je les ai relues depuis & j'y ai ajouté une obſervation ſur une forme avantageuſe d'équarir les poutres dans les forêts.

Après des obſervations ſur le mouvement de la ſeve & ſur

ſur la marche variée qu'elle affecte dans les arbres de différente eſſence, j'analyſe l'aubier & le bois dur du chêne, je m'étends, ſur les cauſes de leur deſtruction, ſur les accidents qui alterent différemment les bois coupés dans différentes ſaiſons. Je définis les trois eſpeces de pourriture, leur cauſe phyſique : j'avertis des précautions que l'on doit apporter dans le choix & l'emploi des arbres équarris deſtinés aux charpentes de différente nature par leur emplacement ; je démontre que les bois qui doivent être compris dans des murs & enduits de mortier ou de vernis, doivent être non ſeulement très ſecs avant d'être employés, mais même que l'on doit laiſſer leur bout expoſé à l'air pour qu'ils puiſſent ſe dépouiller non ſeulement du reſte de leur humidité radicale, ou de celle qu'ils ont repriſe dans le flot, mais encore de celle qu'ils repompent des mortiers.

Je démontre que l'on ne doit point attribuer la pourriture prématurée des poutres de l'École Royale Militaire à l'Entrepreneur qui auroit pu employer des bois viciés ; mais uniquement à la précipitation avec laquelle on a élevé ce monument de la bienfaiſance de Louis XV, & aux enduits de différents mortiers dont on a cuiraſſé les poutres qui n'ont pu pouſſer au dehors par leur ſurface & par leur extrémité leur humidité propre & celle qu'elles avoient repompée. Conſéquemment, cette humidité a occaſionné une fermentation qui a précipité leur ruine, étant l'unique cauſe de leur pourriture. Je détaille les moyens de connoître les défauts dont les charpentes qui ſont expoſées ſur les ports pourroient être affectées, & qu'il eſt néceſſaire de bien connoître pour ne point employer de bois qui contienne un principe de deſtruction.

Je jette enſuite un coup d'œil ſur la forme quarrée que l'on donne aux poutres dans les forêts pour l'équarriſſage ; j'en fais connoître l'abus : je propoſe une forme octogone à quatre grandes faces & quatre petites : je démontre l'avantage qui réſulteroit de cette méthode ſi elle étoit adoptée, & qui donneroit un excédent de produit de plus d'un

tiers, ce que je démontre par un calcul de comparaiſon des deux formes quarrée & octogone.

Je donnai dans le Mercure de France il y a 8 ans une obſervation iſolée ſur la morſure de la vipere, & ſur le moyen de la guérir par la ſuccion. J'ai cru que cette obſervation méritoit d'être publiée de nouveau ; j'y ai joint d'autres obſervations que j'ai eu occaſion de faire depuis, tant ſur la vipere que ſur l'aſpic, l'orvert & la couleuvre, pour détruire les préjugés que l'on a ſur ces reptiles, en prouvant par ma propre expérience que ces trois derniers ſerpents d'Europe, ne ſont point venimeux, qu'il n'y a que la morſure de la vipere qui le ſoit, & qu'il eſt facile de prévenir, par la ſuccion de la plaie, les fâcheuſes ſuites du venin qu'elle injecte dans la plaie qu'elle fait à ceux qui l'irritent & aux animaux dont elle ſe nourrit.

Une circonſtance dont je rends compte dans le Mémoire ſur les vinaigres frelatés, me fournit l'occaſion de faire l'analyſe de différents vinaigres pour découvrir la nature & la quantité de l'acide que les Vinaigriers emploient pour augmenter celui de leur vinaigre. Par des expériences chymiques, je trouvai que c'étoit l'acide vitriolique qu'ils emploient : c'eſt un acide qui eſt à bas prix & qui n'a point d'odeur, conſéquemment très propre à remplir les vues de cupidité des Vinaigriers. Par l'hydroſtatique, je découvris la quantité de cet acide qu'ils y emploient, qui va à deux gros ſoixante-huit grains par pinte, ce que j'ai démontré dans un tableau, page 491, où je préſente le poids ſpécifique de quinze liqueurs miſes en comparaiſon avec le vinaigre ſurard de Châlons : on verra par ce tableau qu'il y a des vins plus peſants que l'eau. Après avoir démontré la qualité & la quantité d'acide minéral que les Vinaigriers mêlent aux vinaigres faits avec des vins foibles ou vappides pour en augmenter l'acidité, je jette un coup d'œil ſur les uſages auxquels on emploie le vinaigre dans la médecine, la cuiſine &

les arts, même ſur l'abus que les jeunes filles en font dans les temps critiques qui précedent celui de leur maturité. Je fais ſentir le danger d'employer dans tous ces cas un vinaigre vitrioliſé. Je rappelle des moyens connus & faciles d'augmenter l'acide du vinaigre, ſoit en le concentrant par la gelée, ſoit en y ajoutant de l'eſprit de vin ou des ſubſtances qui contiennent la matiere ſucrée, ſeule ſuſceptible de la fermentation ſpiritueuſe & acéteuſe, & je finis par inſiſter ſur la néceſſité de punir les Vinaigriers pour réprimer une manœuvre auſſi pernicieuſe à la ſociété.

Quoique j'aie fait imprimer en 1770 le Mémoire ſur la néceſſité & la facilité de rétablir la navigation ſur la riviere de Marne, depuis St. Dizier juſqu'au deſſus de Joinville, j'ai été conſeillé de le publier de nouveau dans ce Recueil qui paroît dans un temps où le Miniſtere s'occupe ſérieuſement d'ouvrir des canaux de communication avec cette riviere, & de faire des travaux pour faire fleurir ſa navigation. J'ai retouché ce Mémoire, j'ai fondu dans le texte une partie des notes pour mieux lier les objets. Je prouve la néceſſité de reculer les limites de la navigation de la Marne, parceque la conſommation de Paris a uſé en plus grande partie les bois qui ſont ſitués à portée des ports navigables de cette riviere. Conſéquemment l'on eſt forcé de remonter dans les cantons où elle prend ſa ſource pour en tirer des bois de ſciage de qualité. Je prouve que la traite qui ſe fait par terre, tant des bois de ſciage, que des fers de cette province, d'un côté augmente conſidérablement le prix de ces objets; d'un autre occaſionne une conſommation de fourrage que l'on ne ſe procure qu'en y employant des terres qui produiroient des grains; enfin que les Laboureurs qui s'occupent de ce roulage, négligent leur terre, ce qui ruine l'agriculture de cette province: je démontre ces faits par des calculs.

Je prouve la facilité de rétablir cette navigation & d'en multiplier les avantages, par l'hiſtoire du commerce anté-

rieur dans cette partie de la province de Champagne : avant qu'elle fut percée de grandes routes, on deſcendoit les fers de Joinville à St. Dizier dans de petits batelets ; mais comme cette branche de commerce a pris des accroiſſements, il faut y employer des bateaux pour le fer, & conduire les bois en flotte. Rien ne s'oppoſe à l'exécution de ce projet, le canal de la riviere & ſon volume ſont ſuffiſants ; les ſeuls obſtacles ſont les écluſes des forges & des moulins ; mais ces motifs qui ne concernent que l'intérêt des particuliers, ne peuvent être conſidérés comme ſérieux, lorſqu'il s'agit du bien général, & ce n'eſt point une nouveauté d'obliger les propriétaires des forges ſituées ſur la Marne d'établir des vannes à leurs écluſes pour paſſer les flottes & les bateaux ; puiſque non ſeulement je prouve qu'il y en a eu jadis ſur cette riviere, mais encore que tous ceux qui poſſedent des forges & des moulins ſitués ſur des rivieres navigables, ſont aux termes de la loi obligés de conſtruire des pertuis dans leurs écluſes pour la liberté de la navigation.

J'ai rapporté dans ce Mémoire pluſieurs traits hiſtoriques qui y ont rapport, pour en conſerver la mémoire, parceque la plupart ne ſont conſignés dans aucuns ouvrages publiés juſqu'à préſent.

Je me ſuis étendu ſut le commerce de bois & de fer de cette partie de la province de Champagne. J'ai fait mention des différentes rivieres & des grands chemins qui facilitent le tranſport des marchandiſes ; j'ai prouvé enfin, que ſans que l'Etat ſoit obligé de faire aucune dépenſe, l'on pouvoit établir depuis Donjeu juſqu'à St. Dizier une navigation qui ameneroit l'abondance à Paris, qui feroit augmenter le prix des biens fonds du pays, & rendroit à l'agriculture les cultivateurs qui négligent leur charrue pour s'occuper du tranſport par terre des objets des différentes branches du commerce local, qui ſe tranſporteroient par le moyen de la navigation. Ceux qui voudront ſe procurer ce Mémoire ſeul, publié en 1770, le trouveront chez Delalain Libraire, rue & près la Comédie Françoiſe.

Comme ces Mémoires peuvent tomber entre les mains de Savants qui n'auroient pas une connoiſſance exacte de tous les termes techniques, & d'Artiſtes qui n'entendent pas les termes chymiques ou d'hiſtoire naturelle, j'ai cru devoir donner à la fin de cet ouvrage une Table analytique en forme de Dictionnaire, dans laquelle ſeront définis tous les termes uſités ou qui me ſont propres, afin de faciliter l'intelligence des opérations que je décris, & des expériences & des obſervations que j'ai détaillées. J'ai préféré cette forme à celle de mettre au bas du texte des notes auxquelles j'aurois été obligé de renvoyer chaque fois que le même terme auroit été employé.

Si le lecteur s'apperçoit que ſur différents objets des découvertes que je lui préſente, j'ai pris un parti ſur différentes cauſes phyſiques ſur leſquelles mon ſentiment paroît ne pas s'accorder avec divers ſyſtêmes reçus, je lui dirai avec Montaigne : *je donne mon ſentiment, non parcequ'il eſt bon, mais c'eſt qu'il eſt le mien.*

Fin de la Préface.

TABLE
DES MEMOIRES
Contenus dans ce Volume.

MÉMOIRE contenant des expériences & des réflexions sur l'amiante ferrugineux & l'amiante naturel, les effets des volcans, le prétendu fer natif, pag. 1.

MÉMOIRE sur la formation des mines de fer de Champagne & leurs analogues, contenant des observations sur une nouvelle mine de fer isabelle spathique, & des expériences sur une mine de fer factice. 20

MÉMOIRE sur l'unité du fer, contenant des observations & des réflexions sur les causes de sa mauvaise qualité; les moyens employés communément pour le purifier; quelques procédés de l'antiquité; les accidents qui le détruisent. 38

MÉMOIRE sur les métamorphoses du fer, ou réflexions chymiques & physiques sur les différentes situations du fer dans la terre, dans son traitement jusqu'à sa perfection & sa destruction; particuliérement sur les cryſtallisations métalliques dans le feu, spécialement sur la configuration du fer, de sa matte & de son régule; sur différents phénomenes de Sidérotechnie, & autres parties de Métallurgie. 56

PLANCHES I, II & III. 90

MÉMOIRE de Sidérotechnie, contenant des expériences, observations & réflexions sur les moyens de laver & de fondre les mines de fer avec économie : ouvrage didactique. 92

CHAP. I. De la construction d'un fourneau; de la description de ses proportions, & des effets du feu. 95

CHAP. II. De la régie & de la diete d'un fourneau. 124
CHAP. III. Du lavage des mines. 149
PLANCHES IV, V, VI, VII, VIII & IX. 182
MÉMOIRE sur les soufflets des forges à fer, qui a remporté le prix proposé par la Société royale de Biscaye, établie à Bergara en Espagne. 184
PLANCHE X, premiere partie. 249
L'explication se trouve à la page 230
OBSERVATIONS sur l'histoire naturelle du Crapaud. 233
PLANCHE X, deuxieme partie. 249
OBSERVATION anatomique sur un Chat monstrueux à deux faces. 250
OBSERVATIONS de physiologie sur des sujets sexdigitaires. 256
OBSERVATION hyppotomique, contenant la description d'un accident particulier à certains chevaux étrangers, & que les Ecuyers appellent coup de lance. 261
MÉMOIRE de Métallurgie, contenant des observations & des réflexions analytiques sur la découverte de la Cadmie des forges à fer. 274
MÉMOIRE de Chymie métallurgique, contenant des observations & des expériences sur la fritte des forges à fer. 296
RÉFUTATION de l'usage de la scie appliquée à l'abattage des arbres de sutaye. 306
RÉFLEXIONS sur la ruine prématurée des poutres des bâtiments de l'Ecole Royale-Militaire; sur les moyens de prévenir pareil accident; & sur des principes économiques pour équarrir les bois dans les forêts. 317
OBSERVATIONS sur l'Histoire Naturelle, particuliérement sur la nature de certaines pierres; sur l'arrangement de quelque métaux dans leurs minieres; sur la cause de la chaleur des eaux thermales de Bourbonne, de Bains, de Luxeuil, de Plombieres & de Remiremont, tirées de l'itinéraire d'un voyage fait sur les frontieres des Provinces de Champagne, de Lorraine, d'Alsace & de Franche-Comté,

Observation sur la Vipere. 418.
Mémoire d'Artillerie sur une nouvelle fabrique de Canons de fonte de fer épurée ou de régule de fer. 426.
Planches XI, & XII. 446.
Essai d'une théorie d'Artillerie de fer contourné ou à ruban. 447.
Mémoire sur des cryſtalliſations métalliques pyriteuſes & vitreuſes artificielles formées par le moyen du feu. 476.
Planche XIII. 482.
Observations sur le vinaigre frelaté 483.
Mémoire sur la néceſſité & la facilité de rétablir la navigation sur la riviere de Marne, en remontant vers ſa ſource depuis S. Dizier juſqu'au-deſſus de Joinville. 548.

Fin de la Table des Mémoires.

AVIS AU RELIEUR

Pour placer les Planches.

Planches	I, II, III,	pages 90.
	IV, V, VI, VII, VIII, IX,	182.
	X,	249.
	XI & XII,	446.
	XIII,	482.

MÉMOIRE

MÉMOIRE,

CONTENANT

DES EXPÉRIENCES ET DES RÉFLEXIONS

SUR L'AMIANTE FERRUGINEUX

ET L'AMIANTE NATUREL,

LES EFFETS DES VOLCANS,

LE PRÉTENDU FER NATIF.

. . . . . Juvat integros accedere fontes,
Atque haurire ; juvatque novos decerpere flores. LUCRETIUS.

LES VOLCANS, ces terribles & immenſes foyers qui ſemblent devoir un jour embraſer & confondre l'univers, donnent naiſſance à des phénomenes étonnants & ſinguliers :

ils ont produit des corps qui seroient encore inconnus, parceque leur composition demande une chaleur aussi violente que celle de ces vastes fourneaux de la Nature. Rien ne résiste à l'action de ces feux formidables ; tout ce qui contient un principe inflammable en devient l'aliment : les corps purement passifs y sont détruits radicalement ; & leurs principes confondus forment de nouvelles substances. Ces nouveaux composés (*a*) sont poussés au loin dans la campagne par des efforts proportionnés à la résistance qu'ils font à l'immense expansion des vapeurs qui sortent des corps qui leur ont succédé dans l'embrasement, & répandent à plusieurs lieues alentour l'effroi, la terreur, la mort & la destruction.

Les fourneaux, qui servent à fondre les mines de fer, ont bien de l'analogie avec les Volcans : ce n'est que par des précautions, que l'on éloigne ou que l'on évite les éruptions & les explosions : la violence du feu n'est modérée que par la quantité mesurée d'aliments, & la proportion de l'air qui en est l'agent & la puissance.

Les Naturalistes distinguent, avec raison, les minéraux en fusibles & vitrescibles, en calcaires & en apyres. Dans nos fourneaux, comme dans les Volcans, ces distinctions n'ont plus lieu ; tous les corps y sont vitrescibles : la tuile, qui sert impunément de support aux expériences du miroir ardent, est confondue dans nos fourneaux avec le caillou & le sable, ils se fondent, se vitrifient : les pierres calcaires se fondent & donnent un verre transparent. Dans les autres fourneaux, tels ceux de verreries, ceux où se cuisent la faïence, la porcelaine, les différentes chaux employées donnent un verre opaque & laiteux : ce qui vient de ce que les chaux, extrêmement divisées, ne sont que distribuées dans le verre produit par les autres matieres qui les accompagnent, ou

---

(*a*) La lave, la pierre-ponce, le soufre vif, les différents soufres natifs, l'amiante, l'asbeste, l'alun de plume, & beaucoup d'autres tirent leur origine de ces feux.

qu'elles n'ont pu prendre qu'une demi-vitrification. Il n'en eſt pas de même dans nos fourneaux à fer, toutes proportions admiſes (*a*). Les corps les plus réfractaires au feu, ſe fondent, ſe décompoſent, & donnent un verre plus ou moins tranſparent ; d'où je concluds, qu'après les volcans, le feu des fourneaux à fondre (*b*) la mine de fer eſt le plus violent ; & je ne doute point que la platine n'y devienne preſque auſſi docile que la mine de fer, ſur-tout en lui adminiſtrant un fondant approprié.

Un fourneau à fondre la mine de fer, ne reçoit pas toute la chaleur qui lui eſt néceſſaire, & dont il eſt ſuſceptible, dans les premiers inſtants auxquels les ſoufflets agiſſent ſur le feu, quoiqu'il ait été échauffé pendant trois jours par un feu préliminaire, excité par le ſeul concours de l'air libre. Pour lors, un fourneau à peine eſt-il en état de fondre un peu de mine & de tenir en bain une petite quantité de métal fondu, la maſſe énorme de ſon creuſet qui a juſqu'à vingt-quatre pouces d'épaiſſeur, & ſouvent plus, enchaſſé dans un mole de maçonnerie d'une toiſe d'épaiſſeur, forment un obſtacle à la chaleur en raiſon des maſſes & de leur humidité ; enſorte qu'il faut au moins quinze jours & quelquefois vingt pour établir un degré de chaleur capable de fondre la mine avec avantage : pour lors le métal reſte en bain ſur le fond du creuſet ſans que l'on craigne qu'il ne s'y fige, pourvu qu'il n'y arrive point d'accident, ſoit par fraîcheur, ſoit par dérangement de travail.

Le feu ne peut parvenir à recevoir & à communiquer un degré de chaleur auſſi ſupérieur, & ſe ſoutenir pendant pluſieurs mois, ſans attaquer le creuſet & l'endommager ;

(*a*) L'on ſent la néceſſité des proportions, ſi dans les fourneaux l'on ne ſoumettoit au feu que des corps réfractaires, ils y ſoutiendroient bien plus long-temps leur caractere : mais le mêlange des différents corps, le métal en fuſion, augmentent conſidérablement la chaleur qui eſt déja exceſſive par l'immenſe quantité de charbons & par l'action des ſoufflets.

(*b*) Les fourneaux à fondre la mine de fer, ſont des fourneaux à manches, ce ſont des eſpeces d'athanor, dont la tour eſt perpendiculaire au foyer : les aliments du feu ſe préſentent enflammés au centre de l'action, à meſure de la conſommation.

il le dégrade d'autant plus que les parties qui le compoſent cedent plus facilement à ſon action ; enſorte qu'après un certain temps, ſouvent fort court, le creuſet, que nous nommons l'ouvrage, eſt élargi en tous ſens (*a*). Le fond de l'ouvrage, en s'exfoliant ou ſe rongeant, donne lieu à une excavation au-deſſous du niveau de la coulée, de façon qu'après que l'on a fait ſortir la fonte par l'iſſue ordinaire, dont la baſe eſt fixée à une certaine hauteur, ce qui eſt contenu dans cette excavation reſte en bain, & ſucceſſivement après chaque coulée. Le fer n'eſt jamais un inſtant expoſé à l'action du feu qu'il n'y acquierre un degré de perfection ou qu'il ne s'y détruiſe. La fonte de fer ne parvient à l'état de fer, qu'en paſſant par bien des degrés. Je me propoſe de parcourir les différents états du fer & de la fonte dans d'autres Mémoires. Je dirai ſeulement ici que la fonte, en reſtant long-temps en bain, comme en macération, ſe dépure & ſe condenſe en une eſpece de cryſtalliſation ferrugineuſe, un peu ductile, mêlangée de différentes matieres vitrifiées, leſquelles forment enſemble une maſſe plus ou moins conſidérable, ſouvent énorme, & à laquelle on donne différentes dénominations triviales : je lui conſerve celui de loup (*b*).

C'eſt dans les entrailles d'un de ces loups que j'ai découvert le phénomene qui fait le ſujet de ce Mémoire. Avant d'entrer en matiere, je crois devoir donner la deſcription de cette maſſe.

Le 15 Novembre 1759, je fis ceſſer le feu au fourneau de Bayard (*c*), parceque les pluies continuelles donnoient

---

(*a*) L'ouvrage ou creuſet ſe fait ou en maçonnerie de grès ordinaire, ou de grès ferrugineux, ou de pierres à feu, ou enfin avec une eſpece de ſable qui tient du grès, unis à une terre onctueuſe, jaune, mêlangée de mine de fer très pauvre & réfractaire. Le ſable prend au feu la dureté, la couleur du pot à beurre de Normandie. Toutes ces matieres, quoique très fixes au feu, en ſont cependant entamées plus ou moins.

(*b*) L'on donne à ces maſſes les noms de *truie*, de *bête*, de *ſarrazin*, d'*horniau*, de *loup*, & autres, ſuivant les pays. Je lui ai conſervé celui de *loup* par préférence, parcequ'il dévore une partie du produit.

(*c*) Forge en Champagne, ſur la Marne, entre S. Dizier & Joinville.

lieu de craindre la ſuite des accidents dont le fourneau étoit fortement menacé. Sur la fin de Décembre, je fis rompre le fourneau; à force de travail, l'on en tira un loup qui avoit cinq pieds & demi de longueur, quatre pieds de largeur ſur vingt-cinq pouces d'épaiſſeur. Sa forme, convexe deſſus & deſſous, l'approchoit beaucoup d'un rhomboïde. La partie ſupérieure étoit compoſée d'une couche de ſix pouces d'épaiſſeur, d'un laitier recuit, mêlé de charbon, qui repoſoit ſur une plaque de fonte de dix-huit lignes d'épaiſſeur, vingt-quatre pouces de largeur ſur trente pouces de longueur. Cette plaque étoit formée par la fonte qui n'avoit pu ſortir du fourneau lors de la miſe-hors, & étoit pareille à celle qui forma la derniere gueuſe du fondage. Une couche légere & fort inégale de matiere vitrifiée & recuite, compoſée des débris de l'ouvrage, & de laitier, ſéparoit la plaque de fonte d'une maſſe anguleuſe de ſix pouces & demi d'épaiſſeur, vingt-ſept pouces de longueur & vingt & un pouces de largeur, compoſée d'une fonte de fer fort mêlée de ſable vitrifié, depuis ſix lignes juſqu'à dix-huit lignes d'épaiſſeur : cette couche étoit fort adhérente à une table de fer d'environ quatre pouces d'épaiſſeur, dans des ſituations différentes. Un ſegment elliptique irrégulier, compoſé de la ſubſtance de l'ouvrage, vitrifiée, terminoit cette maſſe qui contenoit à-peu-près vingt-quatre pieds cubes, & peſoit environ ſept milliers.

A force de bras armés de maſſes peſantes vigoureuſement rabattues ſur les angles du loup, je ſuis venu à bout de l'étonner dans toutes ſes parties, de le dépouiller des matieres vitrifiées qui en formoient le contour, & de découvrir les différentes maſſes de fer & de fonte que je cherchois.

Parvenu à la troiſieme & derniere couche de fer, après en avoir ſéparé tout ce qui l'environnoit, elle étoit de preſque toute l'étendue du loup : la partie inférieure n'étoit pas abſolument plane; ce qui donnoit lieu à quelques inégalités dans ſon épaiſſeur : ſa ſurface formoit une ligne horiſontale, comme tout liquide en repos.

L'épaiſſeur de cette maſſe, l'adhérence de ſes parties, me laiſſoient à peine l'eſpérance de la rompre, lorſqu'après des coups redoublés ſur un ſeul point, il s'en détacha un morceau peſant environ dix livres : ce fut pour lors que je jouis d'un ſpectacle auſſi agréable que ſurprenant. J'apperçus une matiere blanche, ſoyeuſe, dont partie fut détachée d'un fer brillant par les ſecouſſes ; d'autre étoit encore adhérente au fer & étoit logée à ſa partie ſupérieure dans les alvéoles où elle s'étoit formée.

Voyez Pl. III, Fig. 19.

L'éclat, la beauté, l'arrangement du fer, captiverent mon attention : je crus y reconnoître une cryſtalliſation métallique, confuſe, telle que celle d'un ſel dont on a trop concentré la liqueur ; les cryſtaux inférieurs étoient très petits, ceux de deſſus étoient très gros, ayant juſqu'à un pouce de hauteur, compoſés de lames très déliées & appliquées les unes ſur les autres parallelement. Leur couleur étoit d'un blanc éclatant, ayant le coup-d'œil de l'étain : quelques endroits avoient des iris aurifiques. Deux de ces morceaux, chauffés & forgés, m'ont donné une barre, preſque poids pour poids, d'un fer nerveux d'une qualité ſupérieure. Je ſupprime les autres expériences que j'ai faites ſur ce fer analogue au prétendu fer natif. Je reprends la ſuite de l'hiſtoire de la matiere blanche.

Cette ſubſtance eſt légere, ſouple, douce au toucher, d'un blanc éblouiſſant, compoſée de filets déliés, ſoyeux & diſpoſés en rayons divergents, ayant un centre commun, unis à leur ſommet, formant une eſpece de champignon logé dans un alvéole dont elle occupe exactement tout l'eſpace. Chaque alvéole eſt formé par une cloiſon compoſée de lames de fer dans leſquelles ſont imprimés les filets voiſins. Ces alvéoles ſont des polygones irréguliers, dont quelques-uns ſont confondus entre eux ; d'autres très diſtincts ; les plus réguliers & les mieux conſervés donnent l'idée d'un godet renfermant une ſubſtance qui s'eſt conſolidée à la fin de l'action d'un bouillonnement, à cauſe de la convexité des ſurfaces. Mais en examinant l'intérieur,

l'arrangement de ces filets me fit ſoupçonner une ſublimation des parties hétérogenes volatiles qui étoient contenues dans la fonte de fer, & dont la ſéparation l'avoit changé en fer un peu malléable; que cette ſublimation n'a pu être inſtantanée, mais ſucceſſive & interrompue, puiſque l'on obſerve pluſieurs ſéparations qui coupent tranſverſalement les filets, ce qui permet de ſéparer chaque couche.

Je trouvai tant de reſſemblance entre cette ſubſtance & l'Amiante ordinaire, que je l'appellai dès lors Amiante ferrugineux. Telles furent mes premieres idées.

A meſure que mes ouvriers avançoient dans le pénible ouvrage pour rompre le loup, je recueillois avidement les morceaux de mon nouvel Amiante que les coups de marteau détachoient, & les maſſes de fer rompues qui en contenoient. J'examinai avec attention les alvéoles où il étoit niché; j'en trouvai d'épars dans l'épaiſſeur des maſſes de fer, & l'Amiante qu'ils contenoient en occupoit exactement toute la capacité. Parmi ceux qui étoient à la partie ſupérieure, les cloiſons des uns étoient beaucoup plus épaiſſes que celles des autres; les plus minces étoient en partie percées à jour. Le haut des uns étoit taillé en rateau, ayant des dents aigües; par-tout on voyoit ſur le fer l'impreſſion de l'Amiante; chaque filet du contour y étoit appliqué & logé: j'apperçus dans d'autres comme de petits rochers de fer qui s'élevoient: leur ſurface étoit inégale, hériſſée de pointes, dirigées en tous ſens, & leur ſubſtance comme uſée par un diſſolvant.

En froiſſant entre les doigts quelques houpes d'Amiante, je reconnus que la réſiſtance que je ſentois venoit de parcelles de fer qui y étoient unies & que l'aimant attiroit; & en examinant pluſieurs de ces petits rochers détachés, je vis différents lits d'Amiante, ſéparés par des lames de fer formant des lignes concentriques.

Il eſt naturel de penſer que ces lames de fer n'exiſtent que parcequ'elles n'ont pas eu le temps elles-mêmes de devenir Amiante; que les ſéparations qui coupent les filets,

& que j'attribuois à une ſublimation interrompue, n'ont lieu que parceque les lames concentriques ont été métamorphoſées ultérieurement ; que la différence de l'épaiſſeur des cloiſons qui forment les alvéoles, ne vient que du plus ou du moins de changement, & que celles qui manquent ont été entiérement converties en Amiante.

Enrichi de ma petite moiſſon, je ne penſai plus qu'à tenter par différentes expériences à découvrir le principe & la nature de ce phénomene, & j'y procédai dans l'ordre qui ſuit.

Une meche du nouvel Amiante, miſe dans un lampion rempli d'huile d'olive & alumé, a donné une très belle flamme : toute l'huile a été conſommée ſans fumée, la flamme ayant noirci à peine une carte expoſée au-deſſus. La meche brilloit dans les angles extérieurs pendant que l'huile brûloit : lorſque la flamme a ceſſé, la meche eſt reſtée noire : je l'ai expoſée au feu ; le charbon de l'huile qui la noirciſſoit s'eſt diſſipé, & l'Amiante a recouvré ſa couleur primitive.

L'Amiante ferrugineux, trituré dans un mortier, n'a pu être réduit en poudre ſubtile ; ſes filets ſe ſont légérement briſés, ont pris le double de leur volume, & ont formé une poudre groſſiere, cotonneuſe, légere, prenant de la conſiſtance en la preſſant entre les doigts.

Bouillie dans l'eau pendant une heure, elle ne lui a communiqué aucune ſaveur ni couleur : les parties les plus légeres y ont été ſuſpendues pendant douze heures.

Les acides minéraux & le vinaigre, verſés ſur l'Amiante ferrugineux, n'ont produit aucun mouvement d'effervescence.

L'Amiante trituré long-temps dans un mortier avec du mercure, l'un & l'autre ſont reſtés dans leur état primitif.

L'Amiante ferrugineux, expoſé au feu de l'Émailleur ſur le têt & ſur le charbon, y a été pénétré vivement de la matiere du feu, au point d'être très éclatante, ſans néanmoins produire de fumée ni aucune étincelle : refroidie, elle a reparu

reparu en ſon premier état : le feu du miroir ardent n'y a pas eu plus d'accès.

Un morceau d'Amiante ferrugineux, mis au milieu d'un mêlange de partie égale de nitre & de ſoufre, eſt reſté ſans avoir été altéré par la violence du feu dans la détonation.

Une partie d'Amiante, mêlée avec partie égale de nitre & de ſoufre, ayant été détonnée dans un creuſet par l'approche d'un charbon ardent, eſt reſté mêlée ſous ſa forme naturelle dans la maſſe réſultante.

Le même mêlange, projetté dans un creuſet rougi au feu, a donné le même réſultat.

Une partie d'Amiante, une partie de nitre & deux parties de charbon, mêlées exactement & détonnées, ont donné une matiere noire ſemée de filets d'Amiante dans ſon entier.

Une demi-partie d'Amiante ſur une partie de nitre & une partie de charbon, détonnées enſemble, ont donné un réſultat à-peu-près ſemblable au précédent : j'ai pulvériſé la maſſe, & ajouté une partie de nitre, & détonné ; le réſidu étoit brun & l'Amiante avoit preſque diſparu : j'ai encore pilé cette maſſe brune, & ajouté une demi-partie de nitre, & détonné ; pour lors il n'a plus paru d'Amiante, & le réſultat a formé une maſſe blanche, ſemée de taches de couleur cuivreuſe (*a*).

Partie égale d'Amiante, de nitre, de ſoufre, de ſciure de bois, ont détonné enſemble avec beaucoup de vivacité ; il eſt reſté une maſſe brune raréfiée ſans aucun veſtige d'Amiante ; & il a paru, comme dans la précédente expérience, des taches cuivreuſes.

L'Amiante ferrugineux, mis dans une capſule de fonte de fer, lutée & expoſée à l'action du feu de la forge du Maréchal, en face de la tuyere, pendant une demi-heure, eſt reſté dans ſon état naturel, à la réſerve que les filets

(*a*) Cette maſſe blanche eſt tombée en *deliquium* & eſt devenue très noire à cauſe du fer qu'elle contenoit.

ont paru plus roides & plus disposés à être mis en poudre.

L'Amiante couvert de soufre, poussé au feu dans un creuset couvert, est resté dans son état naturel : le soufre s'est consommé. J'ai projetté ensuite sur l'Amiante un mêlange de soufre, de nitre & de poudre de charbon, il s'est fait une violente détonation, l'Amiante a paru se fondre, & a été dissous par l'*hepar sulphuris* qui s'est formé. Après un feu violent de douze minutes, j'ai retiré le creuset au fond duquel il s'est trouvé un peu de verre de couleur d'un gros verd foncé, semblable au laitier du fourneau de fonderie, lorsqu'il a suffisamment de mine, qu'il n'en est pas surchargé, & que la fonte est d'une bonne nature.

Sur de l'Amiante ferrugineux, rougi long-temps au feu de la forge du Maréchal, j'ai jetté du plomb, lequel s'est évaporé en partie, partie a été vitrifié pendant l'espace d'une demi-heure ; j'ai retiré ensuite le creuset & l'ai versé ; il en est coulé une dragée de fer couvert d'une substance vitrifiée : j'ai remis le creuset au feu & donné un feu vif : j'ai projetté du nitre & de la poudre de charbon : après la détonation, j'ai poussé le feu pendant vingt minutes ; jusqu'à faire amollir le creuset qui s'est rompu. Tout étant froid, j'ai trouvé sur le culot un petit lingot de fonte, & à côté un autre lingot qui avoit un degré au-dessus de la fonte, & telle qu'on la prépare pour l'acier. Il s'est trouvé dans le creuset un petit bouton de plomb revivifié & sur lequel étoit un grain de fonte. Les parois en dehors du creuset étoient enduites d'un verre noirâtre martial ; en dedans, le verre dont elles étoient enduites étoit rempli d'une infinité de petites dragées de fonte semblables à des globules de mercure.

J'ai répété cette expérience avec le flux noir, la résine, le borax ; j'ai retiré le creuset après avoir donné un feu très vif & avoir obtenu une belle fusion, il ne s'est trouvé dans le creuset que de très foibles vestiges de fonte de fer, mais beaucoup de scories jaunâtres très caustiques (*a*).

(*a*) Amiante, ... deux gros.
Résine, ... deux gros.
Borax, ... un gros.
Flux noir, ... quatre gros.

J'ai traité l'Amiante naturel, de même avec le borax, la réſine & le flux noir, je n'ai obtenu qu'un très foible grain de fer, de deux gros d'amiante, & beaucoup de ſcories noires.

J'ai enfin recommencé la réduction de l'Amiante ferrugineux avec le nitre, la poudre de charbon & le plomb granulé ; j'ai obtenu un bouton de fonte de fer recouvert des trois quarts du plomb que j'avois employé (*a*).

Il paroît, par toutes les Expériences que je viens de citer, & par l'examen des cloiſons des alvéoles qui contiennent l'Amiante, & des couches concentriques qui traverſent les filets, que l'on peut conclure que l'Amiante ferrugineux eſt formé des débris du fer dont il eſt la terre principe, dépouillé totalement de ſes ſoufres groſſiers, bitumineux, & de ſon phlogiſtique ; que cette ſéparation eſt d'autant plus exacte, qu'elle ſe fait ſucceſſivement par une chaleur long-temps ſoutenue à un degré aſſez violent pour opérer cette déſunion ; que les principes paſſent de proche en proche aux parties métalliques ſupérieures, & qui ne ſe trouvent pas auſſi purifiées que les cryſtaux qui occupent la partie inférieure, leſquels on peut regarder comme un véritable régule.

La forme convexe de chaque champignon, pour ainſi dire, d'Amiante ferrugineux, eſt l'effet du bouillonnement léger, ou plutôt d'un mouvement inteſtin, qui paroît à la ſurface des métaux en fuſion, & ſur-tout de la fonte de fer. Ce mouvement eſt excité par l'impreſſion que fait le feu ſur les matieres hétérogenes qui ſont unies à la fonte de fer, & qui cherchent à s'en dégager par une force centrifuge.

La diſpoſition en filets de l'Amiante eſt telle qu'elle doit être ; cette ſubſtance eſt le ſquelette du fer. Tout ſquelette doit repréſenter la ſituation & le rapport des parties ſolides du corps dont il étoit la charpente, de quelque regne qu'il

(a) Amiante, ... deux gros. Charbon, ... quatre gros.
Nitre, ... deux gros. Plomb, ... une once.

puiſſe être : comme je me propoſe de prouver dans un autre Mémoire que le fer, pour être dans ſon état de perfection, doit être compoſé de parties nerveuſes, diſpoſées en filets plus ou moins alongés, rangés en différents faiſceaux réunis ſous une enveloppe commune. L'Amiante doit donc être diſpoſé en filets. Si ces filets ne ſont point entre eux dans une ſituation parallele, mais au contraire en rayons divergents, c'eſt l'effet du bouillonnement de la fonte qui a pris l'état d'un fluide en repos, lorſque les ſoufres ſurabondants dont elle tire ſa diſpoſition à la fluidité, l'ont abandonnée.

La couleur de l'Amiante ferrugineux, ſa diſpoſition en filets ſoyeux, ſouples, doux & légers, ſon incombuſtibilité, ſa propriété à ſervir de meche en faiſant l'office de ſiphon, ſon inſolubilité dans l'eau & dans les acides, me déterminent à croire qu'il eſt analogue au véritable Amiante foſſile; & avec d'autant plus de raiſon, 1°. que Vallérius, dans ſa *Minéralogie*, en parlant de l'Amiante ou asbeſte naturel, en décrit une eſpece qu'il définit, *asbeſtus fibris faſciculatis, e centro vario radiantibus*, qui eſt la définition la plus convenable à l'Amiante ferrugineux; 2°. qu'il ſe durcit un peu au feu, propriété que le même Vallérius attribue aux différentes eſpeces d'Amiante; 3°. qu'un morceau d'Amiante naturel, que j'ai, eſt ſemé de particules de fer qui n'ont pas été converties en Amiante (*a*); 4°. que par la voie de la réduction j'ai obtenu, de l'Amiante naturel, un grain de fer (*b*).

La couleur blanche de l'Amiante ferrugineux ne doit faire naître aucun ſoupçon ſur la généalogie que je lui attribue. Quoique le fer dans preſque toutes les gangues, guhrs, terres & autres minéraux où il ſe rencontre, ſe montre ſous une couleur noire, brune, & plus ſouvent rouge,

(*a*) J'ai vu nombre de morceaux conſidérables d'Amiante dans des Cabinets qui étoient unis confuſément avec des morceaux de fer.

(*b*) M. Roux a répété la réduction de l'Amiante naturel en fer avec ſuccès.

ſur-tout lorſque ces corps ont été expoſés au feu, l'on ne doit pas conclure que le nouvel Amiante ne ſoit pas un débris du fer. Il y a pluſieurs mines de fer, blanches, ſpatiques & quartzeuſes : d'ailleurs cette couleur blanche de l'Amiante ferrugineux eſt un phénomene commun à preſque tous les métaux & demi-métaux décompoſés par des procédés convenables.

Le zinc, tenu en fuſion, donne une ſubſtance blanche, lanugineuſe & volatile. La mine d'arſenic brûlée fournit abondamment une matiere blanche cryſtalline, qui forme l'arſenic. L'étain, expoſé au foyer du miroir ardent, après avoir été privé de ſon phlogiſtique, eſt réduit en cryſtaux diſpoſés en filets blancs, qui reprennent une forme métallique par la voie de la réduction. L'étain & le fer, combinés au foyer du miroir ardent, donnent une fumée blanche qui prend de la conſiſtance.

Le biſmuth, le plomb, l'argent, le mercure, privés de phlogiſtique par des diſſolvants analogues, peuvent être précipités par des *medium* (*a*) en des ſubſtances blanches. L'antimoine, privé par la détonation avec le nitre de ſon ſoufre groſſier & de ſon phlogiſtique, eſt réduit en une maſſe très blanche. Toutes ces chaux métalliques, de même que l'Amiante ferrugineux & l'Amiante naturel, ne ſont point ſolubles dans l'eau, ſont inaltérables par les acides ; la plûpart ſont immuables au feu, & toutes reprennent une forme métallique lorſqu'on leur reſtitue le phlogiſtique qui leur avoit été enlevé ſoit par le feu, ſoit par d'autres diſſolvants appliqués ſuivant la nature du métal & les vues que l'on s'eſt propoſées.

L'Amiante ferrugineux n'a point été altéré par le feu ſeul ; tel actif qu'il ait été, il ne pouvoit l'être, puiſqu'il ne tient ſon état que de l'extrême violence du feu longtemps ſoutenu dans le grand fourneau.

(*a*) J'entends par *medium* tout corps qui intervient pour former ou pour rompre l'union des autres corps qu'il rencontre.

Lorſque l'Amiante a été mêlé avec le ſoufre & le nitre, il a ſoutenu la détonnation ſans recevoir aucun changement, parceque le nitre & le ſoufre étoient plus capables de lui enlever du phlogiſtique, s'il en avoit eu, que de lui en fournir.

Il n'en a pas été de même lorſque l'Amiante a été traité avec le charbon, ou la ſciure de bois mêlée avec le nitre & le ſoufre, ou le nitre ſeul. La poudre de charbon & la ſciure de bois réduites en charbon, lui ont rendu du phlogiſtique, tandis que le nitre enflammé opéroit la réunion & la réduction. Si dans le réſultat de ces différentes opérations le fer s'eſt montré ſous une couleur cuivreuſe & aurifique, cela n'eſt dû qu'à l'abondance du phlogiſtique. L'acier dans le recuit prend différentes couleurs, ſuivant les degrés de chaleur qu'il a foufferts.

Le plomb ſeul n'a opéré la revivification que d'une très petite partie de fer, parceque la violence du feu en a diſſipé la plus grande partie, & que l'Amiante ferrugineux, étant une ſubſtance rare & ſpongieuſe, lui a préſenté peu de ſurfaces.

Le nitre & le charbon détonnés avec l'Amiante ferrugineux, rougis dans un creuſet, imbus du verre de plomb, l'ont fait reparoître ſous ſa forme métallique primitive, en lui reſtituant le phlogiſtique qu'une longue calcination lui avoit enlevé. Les globules du fer adhérentes au creuſet ſont dues à l'élévation de la matiere par la force de la chaleur.

Il y a lieu de préſumer que dans le procédé fait avec le borax, la réſine, le flux noir & l'Amiante ferrugineux, ſi je n'ai pu parvenir à retirer un bouton de fer revivifié de l'Amiante, c'eſt qu'il s'eſt trouvé une trop grande abondance d'alkali fixe qui a détruit le fer. L'acide de la réſine, en s'uniſſant au phlogiſtique du charbon du flux noir, a formé du ſoufre, lequel en s'accrochant à une portion d'alkali fixe, a donné un *hepar ſulphuris* qui a attaqué auſſi le fer. Le principe alkali, qui eſt la baſe du borax, a

dû contribuer auſſi à détruire le fer revivifié. C'eſt à ces accidents que l'on doit auſſi attribuer la deſtruction preſque totale du fer que j'aurois dû retirer de l'Amiante naturel, puiſque le peu que j'en ai obtenu étoit comme rougi dans toute ſa ſurface.

Le ſoufre, le nitre & le charbon, projettés ſur l'Amiante ferrugineux, rougis au feu dans un creuſet, l'ont diſſous & détruit, parceque l'*hepar ſulphuris*, qui s'eſt formé, étant le diſſolvant de toutes les ſubſtances métalliques le plus actif, le fer n'a pu lui réſiſter ; l'aggrégation de ſes parties a été rompue ; & il a été revivifié à la faveur d'un peu d'alkali fixe & de phlogiſtique : car pour pouvoir vitrifier une ſubſtance quelconque, il faut qu'elle contienne encore une portion légere de phlogiſtique & d'alkali fixe : la ſurabondance de ce dernier eſt ſouvent cauſe de la deſtruction du verre.

La vitrification de l'Amiante ferrugineux, dont le produit eſt ſi ſemblable au laitier du grand fourneau, fait naître une réflexion naturelle. Si le fer ſe décompoſe & ſe vitrifie à la faveur de l'alakli fixe & d'un feu violent continué, combien dans le traitement des mines de fer ne doit-on pas craindre de laiſſer trop long-temps la fonte de fer & le fer même expoſés à un feu vif, dans lequel l'alkali fixe & le phlogiſtique des charbons agiſſent continuellement ſur les corps qui les touchent. L'immenſe quantité de laitiers qui ſort des fourneaux à fondre la mine, des chaufferies, renardieres & affineries, n'emporte-t-elle pas une partie du produit qui pourroit beaucoup augmenter par des précautions raiſonnées & par des *medium* adaptés aux circonſtances.

Après avoir prouvé que l'Amiante ferrugineux eſt véritablement du fer appauvri par la perte de ſes principes actifs, ſon analogie avec l'Amiante naturel minéral foſſile, je crois être autoriſé à dire que ce dernier eſt le produit d'une décompoſition du fer, opérée par le feu des Volcans.

Rien n'eſt plus naturel à penſer que les pyrites ont porté

l'incendie dans le ſein de la terre : elles ſont compoſées de ſoufre & de fer. Le fer, après avoir, de concert avec le ſoufre, allumé le feu, en devient la victime : il eſt dépouillé de la ſurabondance du ſoufre qui le minéraliſoit ; il paſſe à l'état primitif de métal ou de fonte de fer ; il coule & ſe loge au-deſſous du foyer dont il reçoit une chaleur ſuffiſante pour le faire paſſer ſucceſſivement à l'état d'une ductilité légere. Telle eſt la cryſtalliſation arrivée au fer qui eſt immédiatement au-deſſous de l'Amiante ferrugineux. Enſuite il décroît en perfection à meſure que la chaleur lui enleve de ſes parties intégrantes, au point de le dépouiller de tous ſes principes actifs : il reſte la terre principe diſpoſée en filaments. S'il arrive une révolution dans l'inteſtin du Volcan, cette matiere ſe trouve confondue avec d'autres : elle eſt pouſſée au dehors & ſouvent enſévelie ſous des déblais immenſes : on la retrouve pluſieurs ſiecles après. Si l'Amiante foſſile ſe trouve en plus longs filets & en plus gros flocons, c'eſt que les maſſes de fer étoient plus groſſes, le foyer plus conſidérable, & le feu plus long-temps continué que dans nos fourneaux.

Le fer qui, avant la révolution du Volcan, n'a pas eu le temps néceſſaire pour être converti entiérement en Amiante, a ſubi les effets de l'exploſion : il a été lancé au loin & enſéveli ſous des montagnes de ruines. Dans la ſuite des temps, un tremblement de terre, un ravin, des fouilles découvrent un rocher de fer, auquel on donne le nom de fer natif très gratuitement.

L'Amiante ferrugineux n'eſt pas ſans vertu ni propriété ; étant broyé ſur le porphire il peut ſervir dans la peinture à freſque & à l'huile. Il peut être employé pour nettoyer les dents par la douceur de ſon tiſſu ; il ne déchirera pas les gencives ; & ſes filets imiteront avec avantage les broſſes, éponges & racines préparées, à l'effet d'enlever l'humeur viſqueuſe qui, en ſe durciſſant, infecte la bouche & carie les dents, meubles ſi précieux.

L'Amiante ferrugineux eſt très propre à former les meches des chauffrettes à eſprit-de-vin. Les

Les lampes deſtinées à faire des diſtillations, digeſtions, diſſolutions & évaporations lentes & continues, pour leſquelles on ſe ſert d'huile d'olive, ou autre équivalent, avec des meches de coton, ſont ſujettes à s'éteindre ou par le champignon formé de la meche, ou parceque la meche en cet état ne peut plus remplir l'office de ſiphon : cet inconvénient, qui retarde ou fait manquer l'opération, ceſſera ſi on ſubſtitue aux meches de coton celles d'Amiante qui, ne contenant point de matiere charbonneuſe, peut faire une meche perpétuelle.

La Médecine qui emploie des chaux métalliques pourra découvrir dans l'Amiante ferrugineux des qualités avantageuſes au ſecours de l'humanité.

Je ne doute point que des Artiſtes intelligents & adroits ne puiſſent parvenir à filer l'Amiante ferrugineux comme l'Amiante naturel, ſoit ſeul lorſqu'il ſe trouvera en longs filaments, ſoit en le mariant à une longue filaſſe pour lui prêter de la ductilité.

Des recherches plus amples pourront découvrir dans la ſuite du temps beaucoup d'autres propriétés eſſentielles à l'Amiante ferrugineux.

Les forges ſont des laboratoires immenſes dont le travail en grand fourniroit tous les jours ſujet à des découvertes intéreſſantes, ſi cette eſpece de travail étoit traitée dans des vues de perfection : mais l'innombrable variété des mines de fer qui s'y traitent eſt confondue ſans choix. La connoiſſance des matieres employées pour aider leur fuſion eſt très vague. Il ſeroit néceſſaire de donner des principes juſtes pour uſer beaucoup moins de matériaux pour un même produit, pour accélérer le travail & pour économiſer même le fer : car en le traitant il s'en conſomme en pure perte une partie conſidérable, faute de connoiſſances certaines & d'une manipulation éclairée.

Ces inconvénients, qui intéreſſent la ſociété comme le particulier, ont deux cauſes générales. La premiere eſt que le travail des forges eſt abandonné preſque totalement à la

routine aveugle & incertaine des ouvriers qui ont ſouvent beaucoup d'autres défauts que l'ignorance craſſe. La ſeconde eſt que, pour tendre à perfectionner la Traite des mines & leur choix, leur fuſion, l'affinement des fontes, la qualité du fer, ſa fabrique, la cuiſſon des charbons, l'économie des machines, la dépenſe de l'eau, l'adminiſtration du vent, l'art du feu, les recherches néceſſaires ſont immenſes, les expériences couteuſes & au-deſſus des forces d'un particulier : elles demandent des fonds conſidérables, l'étude de l'hiſtoire naturelle minéralogique, de la phyſique, de la chymie, de la géométrie, de l'hydraulique & de la méchanique.

Quelques perſonnes ont cru que l'Amiante ferrugineux étoit le produit d'une matiere étrangere au fer contenu dans les mines que je traitois au fourneau de Bayard, & qui lui étoit particuliérement unie : mais cette hypotheſe eſt deſtituée de fondement, & eſt radicalement détruite par diverſes obſervations que j'ai faites depuis la lecture de ce Mémoire, puiſque j'ai trouvé de l'Amiante ferrugineux dans les loups des fourneaux de preſque toutes les forges de Champagne où j'en ai cherché, de celles de Franche-Comté, de Bourgogne & du Luxembourg. D'ailleurs la réduction facile à faire de l'Amiante ferrugineux en fer, par l'addition du phlogiſtique, eſt une preuve ſans réplique qu'il eſt produit par le fer dont il eſt le ſquelette. M. de Lamoignon de Malesherbes, voyageant *incognito* dans le pays de Foix, trouva dans une forge de ce canton une très grande quantité d'Amiante ferrugineux ; l'obſervation de cet illuſtre Savant eſt du plus grand poids, & prouve que le fer produit par toutes ſes eſpeces de mine, donne l'Amiante ferrugineux lorſqu'il a ſubi un degré de chaleur d'une grande intenſité & long-temps ſoutenue.

Juſqu'ici l'on n'avoit pas tenté heureuſement par aucune voie analytique, à découvrir la nature de l'Amiante naturel : ſon caractere, juſqu'ici indeſtructible, avoit fait regarder ſon analyſe comme impoſſible ; & l'on rangeoit parmi

les pierres apyres cette ſubſtance qui doit tenir ſon rang parmi le produit des métaux & les récréments des Volcans, puiſque c'eſt un fer dépouillé de ſes principes par le feu des Volcans. La découverte de l'Amiante ferrugineux, ſubſtance ſi analogue à l'Amiante foſſile par ſa forme & par ſes principes, m'a fait prendre dans Lucrece l'épigraphe de ce Mémoire, en faiſant alluſion aux fleurs que les Chymiſtes tirent des métaux par la calcination & la ſublimation, puiſque c'eſt véritablement une découverte qui m'eſt particuliere.

MÉMOIRE

SUR LA FORMATION

DES MINES DE FER DE CHAMPAGNE,

ET LEURS ANALOGUES;

CONTENANT

DES OBSERVATIONS

SUR UNE NOUVELLE MINE DE FER

ISABELLE SPATHIQUE,

ET DES EXPÉRIENCES SUR UNE MINE DE FER FACTICE.

Dicam etiam variæ quanta ſit inconſtantia formæ.

Si le fer eſt le métal le plus néceſſaire à la ſociété, il eſt auſſi le plus commun & le plus abondant. Le fer ſe trouve au fond des abîmes de la terre & dans tous les degrés au-deſſus juſqu'à ſa ſurface; il accompagne les mines de tous les métaux & demi-métaux; il leur ſert à toutes de chapeau; il s'unit avec elles; il leur ſert de baſe; il pénetre toutes les eſpeces de terres, de pierres & de ſables; il accompagne les eaux dans leur courſe; il circule avec la ſeve dans les plantes, & avec le ſang dans les animaux; il eſt préſent par-tout.

Le fer ne peut être auſſi généralement répandu qu'il ne ſe montre ſous des formes différentes, & lié à des matieres qui alterent ſa compoſition. Ces variétés ſont produites par les divers accidents qui ont préſidé à ſa génération, ou qui l'ont accompagné dans ſa propagation; ſoit enfin

par les ſubſtances qui lui ont ſervi de matrices pour le recevoir & laiſſer opérer en elles les digeſtions & tranſmutations néceſſaires à la perfection de ſa mine. En effet la mine de fer eſt de toutes les mines celle qui varie le plus en forme & en qualité. Je vais eſſayer de donner la raiſon de ces phénomenes d'après le travail de la Nature dont j'ai ſuivi la gradation des opérations qui ſe ſont faites ſous mes yeux.

L'acide principe, qui circule dans la Nature, concourt à la formation des ſubſtances dont la variété de l'eſpece dépend des circonſtances qui environnent le point où il ſe fixe. Lorſque cet acide rencontre une vapeur graſſe, ferrugineuſe, il la ſaiſit; ils ſe lient enſemble étroitement, & s'aſſocient une terre vitrifiable. Si dans cet état ils ſe trouvent ſous une température convenable & dans un lieu aſſez ſpacieux, ils prennent pour lors une forme & une diſpoſition naturelle comme tous les corps ſuſceptibles de fluidité, avant leur fixation, je veux dire une forme cryſtalliſée, plus ou moins réguliere, ſuivant le temps qu'ils y ont employé. Si au contraire ils ſont gênés par les ſubſtances qui les environnent, ils forment des corps d'une compoſition confuſe & d'une forme gênée, indéterminée, dont les ſurfaces ſerrent étroitement les corps qui les touchent, même les pénetrent, & ſe moulent dans les eſpaces donnés. Les différents accidents n'apportent aucun changement à leur eſſence, mais ſeulement à leur nomenclature. Les premieres ſe nomment *pyrites ferrugineuſes cryſtalliſées*, & les ſecondes *pyrites ferrugineuſes en gâteau.* C'eſt cette derniere eſpece qui a donné lieu à mon obſervation.

En examinant les falaiſes de la riviere de Marne ſous S. Dizier, j'apperçus, ſur le gravier, des morceaux de pyrites éparſes, dont les unes, entiérement fondues, n'avoient laiſſé de preuves de leur exiſtence que par quelques taches noires ſur le gravier; d'autres étoient fleuries de vitriol; d'autres enfin, couvertes d'une boue ochrale, étoient intactes. Perſuadé que l'origine de ces pyrites n'étoit pas éloi-

gnée, je fouillai dans toutes les couches des différentes ſubſtances qui compoſoient le maſſif de la falaiſe. Parvenu à la baſe d'un lit de ſable aride qui repoſoit ſur un rocher de grès friable, dans une ſituation dirigée du Sud au Nord, & inclinée à l'Eſt, d'une ſurface très inégale, je ſentis de la réſiſtance; je trouvai une couche de pyrites en gâteau qui poſoit exactement ſur le rocher, & s'étoit moulée ſur ſes inégalités; j'en détachai un morceau de quinze pouces de largeur & vingt-deux pouces de longueur, percé à jour où le rocher avoit des éminences: le ſable adhéroit à ſa ſurface ſupérieure. Je ne doutai point que le lieu où je la trouvois étoit celui où elle s'étoit formée; que s'étant trouvée à l'étroit, elle n'avoit pu prendre qu'une forme gênée, ſans avoir à l'extérieur une forme réguliere cryſtalliſée.

Plus loin je trouvai des morceaux de bois totalement pénétrés de pyrites; d'autres ſeulement incruſtés en partie ou en totalité. Dans les environs, je rencontrai beaucoup de géodes, de pierres de toutes eſpeces, couvertes d'une couche ferrugineuſe plus ou moins épaiſſe, molles ou ſolides; des graviers formant des ætites adhérents les uns aux autres; des pierres à demi couvertes & à demi pénétrées de la matiere ferrugineuſe.

Au-deſſus de toutes ces ſubſtances l'on découvroit des veſtiges de pyrites entiérement fondues; dans quelques endroits il y avoit ſur un lit de glaiſe des ſuintements d'une eau de couleur vive de ſang, & les pierres ſur leſquelles tomboit cette liqueur minérale, étoient teintes de ſa couleur ſuperficiellement, & plus ou moins intérieurement.

D'après cet examen je me confirmai dans l'idée que toutes nos mines de Champagne, ainſi que leurs analogues, ſont produites par la deſtruction des pyrites martiales. L'air & l'eau, mettant en jeu l'action de l'acide-ſulfureux-volatil ſur le fer dans la pyrite martiale, operent la diſſolution & l'action des parties conſtituantes: le phlogiſtique & la portion de l'acide ſurabondant quittent priſe: l'autre partie de

l'acide, la matiere graſſe ferrugineuſe, & la terre vitrifiable qui étoit entrée dans la compoſition de la pyrite, ſont entraînées par les égoûts, & ſe dépoſent ſur les corps qu'ils rencontrent.

Les eaux minérales, ſulfureuſes, aigrelettes, vitrioliques, ſavonneuſes, martiales, ſoit chaudes, ſoit froides, ne doivent leur qualité & leurs vertus métalliques qu'à la décompoſition des pyrites qui ſe ſont trouvées ſur leur paſſage dans des ſituations différentes, & dont elles ont entraîné avec elles les parties les plus ſolubles.

Si les ſubſtances, ſur leſquelles ſe dépoſe la liqueur martiale, ſont d'une compoſition légere, poreuſe, elles en ſont pénétrées au point de s'y unir intimement & de ne former qu'un enſemble. Si au contraire le dépôt ferrugineux rencontre un corps dur & compacte, il s'applique autour, ſe ſeche & ſe durcit. Et comme, en ſe conſolidant, les parties ſe ſont rapprochées les unes des autres, & qu'il a dû prendre de la conſiſtance, premiérement à la ſurface extérieure, néceſſairement en ſe retirant du centre à la circonférence, il eſt dans l'ordre que le corps dur qui s'eſt trouvé enveloppé, ne faiſant point de liaiſon avec la croûte ferrugineuſe, ſe trouve logé dans un eſpace qui excede ſa capacité : ce qui forme des ætites ou pierres d'aigles.

Si enfin le dépôt ferrugineux rencontre des corps dont les molécules, trop ſerrées, ne lui laiſſent aucun accès entre elles, & que les maſſes ſoient remplies de différentes cavités, alors il s'introduit dans les interſtices, s'y condenſe, ne forme plus qu'un tout compoſé de parties hétérogenes.

Le premier accident forme les mines que l'on appelle communément groſſes mines, mines en pierres, que l'on nomme improprement en roche (*a*), qui ſe trouvent ou iſolées ſur la ſurface de la terre, ſuite de l'effet des eaux, ou par couches dans les montagnes, à différents degrés de

(*a*) Fer de roche, parcequ'il ſe tire d'une mine en rocher, & non pas parcequ'il s'en fabrique dans la forge du village de Roche, ſur la petite riviere d'Ognon en Champagne.

profondeur, ou conglomérées parmi des rochers rompus & briſés. Si le principe lapidaire de ces mines eſt calcaire, l'on eſt sûr d'en obtenir un bon fer nerveux; ſi au contraire la baſe de ces mines eſt une ſubſtance fuſible, elle donne un fer caſſant, à raiſon de l'abondance du principe ſulfureux; ſi enfin la matrice de ces mines a été une roche réfractaire, non-ſeulement le fer que l'on en tire eſt très caſſant, ſoit rouge, ſoit froid, même la lime à peine peut-elle l'entamer; enſorte que la qualité du fer eſt analogue à celle de la matrice de la mine par un travail ordinaire.

Le ſecond accident donne communément les menues mines dont il y a trois eſpeces principales; les premieres ſont très rondes & très petites; elles reſſemblent à la graine de navette. Ce ſont pour l'ordinaire des grains de ſable qui leur ſervent de noyaux, ou ſe ſont des oolithes minéraliſées, & ſe trouvent dans la terre ou accompagnées d'un ſable brun, ou d'une terre douce, griſe, brune, jaune ou rouge, ou enfin elles ſe trouvent ſeules. Ces dernieres, qui ſe trouvent ſeules, ſont très riches; les ſecondes, qui ſont accompagnées d'une terre douce, ſont moins riches, mais donnent un meilleur fer. Les premieres, qui ſont mêlées avec du ſable, ſont beaucoup moins riches, & donnent un fer caſſant, mais forgeant bien à chaud.

La ſeconde diviſion de ces menues mines ſont celles qui ont pour baſe & pour noyau des molécules de glaiſe pénétrées & enveloppées du dépôt ferrugineux. Elles ſont un peu plus groſſes que les précédentes, mais déprimées & anguleuſes, luiſantes au dehors. Cette eſpece de mine eſt ordinairement mêlée confuſément avec une glaiſe griſe ou rougeâtre. Ce minerai rend peu au lavoir, mais produit autant que les mines précédentes, d'un fer un peu meilleur.

Les mines de ces deux diviſions ſont ſuſceptibles de perfection & de maturité; car plus on les fouille profondément, plus elles ont de qualité; & celles qui ſont au-deſſous ſont amalgamées enſemble par un *gluten* ſpathique qui en forme des maſſes conſidérables, leſquelles, dans le traitement,

traitement, donnent plus abondamment d'un fer d'une qualité supérieure à celui qui est produit par les mines en grains détachés.

Toutes ces especes de mines ne se fouillent point dans le lieu de leur origine ; elles ont été roulées & conduites dans les vallées élevées au-dessus du niveau des rivieres ; elles sont, par différents lits, les unes sur les autres, séparées par des couches de coquilles (*a*) de mer ou de rivieres, par des lits d'argille, de sables blanc & rouge (*b*), & par des falunieres.

La troisieme division des menues mines comprend celles dont le dépôt ferrugineux a été reçu par une terre douce, lesquelles mines ont reçu une forme ronde par un mouvement imprimé par les eaux, & sont de la grosseur des pois (*c*) & de leur forme : ces mines donnent un fer doux, liant & facile à travailler.

Enfin le troisieme accident par lequel le dépôt ferrugineux ne fait point de liaison avec les parties intégrantes des pierres qu'il a rencontrées, donne des mines aigres, pauvres, réfractaires, qui ne valent pas le traitement. Tels sont les guhrs ferrugineux qui tiennent, presque tous, des différentes especes de grès ou de mauvaises hématites.

D'après l'examen des mines que je viens de citer, & de l'innombrable variété de leurs analogues, il semble qu'il est de l'essence des mines de fer d'être jaunes dans leur principe, & d'acquérir une couleur rouge graduée par les degrés de la chaleur qu'elles ont soufferte dans les entrailles de la terre, & par l'atténuation que leurs parties subissent par l'union du soufre & des acides surabondants, comme dans l'hématite en aiguilles, qui ressemble beaucoup au cinnabre & autres hématites plus communes, où

(*a*) Ces coquilles sont ordinairement des huîtres, des moules, des crêtes de coq, des cames, des belemites, &c.

(*b*) M. Maliet a fait la même observation du côté de Thionville.

(*c*) Les mines du Comté de Bourgogne & du Berry sont ordinairement de cette forme, & donnent le fer de France de la seconde qualité. Il y en a dans la Brie Champenoise.

la couleur rouge n'a été exaltée que par l'abondance de l'acide préſent ou abſent; ou enfin de paſſer au brun plus ou moins foncé. Ce dernier accident eſt naturel à la diſſolution des pyrites par l'eau, qui ſe dépoſe lentement par infiltration, & entraîne avec elle les parties des corps qu'elle pénetre, les plus atténuées & qui lui ſont le plus analogues. Ce dépôt acquiert ſouvent avec le temps une conſiſtance & une ſolidité qui approchent de la vitrification, par la liaiſon intime de ſes parties condenſées par le rapprochement de ſes molécules du centre reſpectif à la circonférence; ce qui fait que les mines brunes, en telle maſſe qu'elles puiſſent être, renferment en elles beaucoup de cavités; ces cavités ſont vuides ou remplies en partie ou en totalité de matieres étrangeres; elles ſont vuides lorſque le dépôt a été abondant dans un eſpace qu'il a occupé ſeul; elles ſont remplies en totalité lorſque ce dépôt s'eſt appliqué ſucceſſivement par couche autour d'un corps étranger quelconque; enfin ces cavités ſont remplies en partie ſeulement, lorſque les corps étrangers, qui ſervent de noyau à la mine, ont été inondés par l'abondance du dépôt, lequel en ſe condenſant, les parties ſe ſont rapprochées du centre à la circonférence, & ont laiſſé du jeu au corps renfermé: lorſque ce corps eſt détaché il forme un grelot.

Il eſt cependant diverſes eſpeces de mines de fer blanches, de pluſieurs nuances. Ces mines ſont formées par un ſpath qui ſert d'entrave & de matrice au fer. Dans ces mines, l'acide a été entiérement abſorbé dans la compoſition du ſpath; & le fer, totalement privé de phlogiſtique, eſt tellement lié à la matrice, qu'il ne paroît aucunement dans l'état auquel il ſe trouve dans les entrailles de la terre. Telles ſont les mines blanches de Sainte-Marie dans les Vôges, de Strasbourg, du Dauphiné, celles que M. Lehman a trouvées dans le Hartz, & celles que j'ai découvertes dans le territoire de Nancy, en Champagne. Cette derniere mine ſe trouve iſolée & maronée dans une couche de terre à foulon, au-deſſus des mines en grains elle eſt

de couleur iſabelle ; par ſa groſſeur & ſa forme extérieure, elle approche de la figure des racines de la pomme de terre, *ſolanum tuberoſum eſculentum ;* intérieurement elle eſt concave, ſans noyaux, tranchée par des découpures irrégulieres, occaſionnées par la retraite de la matiere ; elle eſt brute & opaque au dehors, luiſante & à demi tranſparente quelquefois en dedans. Cette mine ne m'a paru décrite par aucun Minéralogiſte : elle pourroit être appellée mine de fer tuberculeuſe iſabelle ſpathique.

Quelquefois les tubercules de cette mine ſont petits & multipliés au point de lui mériter le ſurnom de *botrydes*, ou mine en grappe. Cette mine eſt attaquée par tous les acides minéraux ſéparés & combinés. L'acide vitriolique la diſſout avec une effervescence conſidérable. Les bouillonnements de l'action élevent à la ſurface de la diſſolution une eſpece de crême compoſée d'une terre extrêmement diviſée & onctueuſe, d'une couleur d'un gris cendré. La diſſolution eſt troublée & épaiſſie par des parties terreuſes qui ſe ſoutiennent long-temps dans la liqueur, & qui ſe dépoſent ſous la forme d'une fécule blanche. Il reſte enfin une légere portion de ce minerai qui ne cede point à l'action du diſſolvant.

Après le dépôt exact, la liqueur eſt limpide & ſans couleur ; évaporée, elle donne des cryſtaux tranſparents, diſpoſés en priſmes très déliés. Leur extrême petiteſſe ne m'a pas permis de reconnoître leur figure géométrique. Ce ſel eſt d'une ſaveur fade ; perd en ſechant ſa tranſparence ; & en forçant l'exſiccation, l'acide ſe dégage ; il reſte une terre d'un gris blanc, ſans aucune ſaveur, & qui proprement eſt une ſélénite compoſée d'une petite portion de l'acide vitriolique & de la ſubſtance calcaire qui eſt unie au minerai qui a été dégagé du principe métallique par l'action du diſſolvant.

Le magiſter édulcoré & ſéché eſt très blanc ; a aſſez de conſiſtance pour être un peu ſonore ; il s'attache à la langue ; il perd au feu ſon adhérence & ſa blancheur ; il paſſe

au rouge, au brun, au noir, & donne du fer. C'eſt cette partie que je conſidere comme le principe métallique du minerai; c'eſt cette ſubſtance qui s'eſt précipitée, qui a troublé la diſſolution, parcequ'elle n'a point été pénétrée & diſſoute par l'acide, au point de former une liqueur homogene. La portion que l'acide a attaquée, étant unie au principe métallique en cédant à l'action du diſſolvant, s'eſt échappée d'entre les molécules de cette terre principe martiale, laquelle, par le mouvement rapide de l'effervescence, a été ſoutenue dans la liqueur, y eſt reſtée ſuſpendue pendant un certain temps, à cauſe de la ténuité de ſes parties, & par l'équilibre de ſon poids ſpécifique avec celui de la diſſolution.

Cette ſubſtance ferrugineuſe n'eſt point diſſoute par l'acide; elle ſuit la loi de preſque toutes les mines de fer qui ne peuvent l'être, parcequ'elles ne contiennent point aſſez de phlogiſtique pour faire une union exacte, ſuſceptible de l'accès des acides.

La portion, qui demeure en réſidu au fond de la diſſolution, eſt compoſée de parties étrangeres à la compoſition de cette mine: ce ſont des molécules de glaiſe & de ſable, ou de quartz, ſur leſquels les acides n'ont point de priſe.

Ce minerai mis en ſon entier au feu entre les charbons, rougit ſans étinceler. Refroidi, il a acquis, par ce premier degré de chaleur, une couleur d'un rouge pâle. Remis au feu & pouſſé par le ſoufflet, il paſſe à un rouge plus vif, au brun, enſuite au noir; enfin il ſe fond ſans autre *medium* que le contact des charbons.

La couleur rouge, que cette mine acquiert au feu, eſt occaſionnée par la calcination du ſpath qui donne priſe ſur le fer à l'acide ſulfureux volatil des charbons; & par la continuité du feu, le fer ſe charge de phlogiſtique, paroît ſous une forme minérale, qui devient enfin métallique, & ſuit la loi générale des minerais ferrugineux qui rougiſſent & bruniſſent en raiſon de la pureté de leurs ma-

trices & de l'atténuation de leurs parties, par le ſoufre & par le feu : & l'on peut conclure que toute ſubſtance qui, par la calcination, acquiert une couleur tirant au rouge, contient du fer.

Ce minerai, traité avec les flux réductifs, la ſuie, la poudre de charbon & le ſel marin, donne à l'eſſai environ ſoixante & cinq par quintal d'une fonte très bonne, ce qui excede le produit ordinaire en grand de nos mines par dépôt d'un tiers environ. Je dis d'environ ; car les eſſais docimaſtiques du fer ſont très ingrats & ſujets à erreur, parceque, ou tout le fer n'eſt pas extrait, ou une partie eſt détruite.

Le fer contenu dans les plantes & dans les animaux vivants, eſt ſoupçonné n'y être pas paſſé par la voie de la nutrition, mais être une ſuite de l'action des parties ſalines & ſulfureuſes ſur la terre vitrifiable qu'ils contiennent, par l'effet du feu, dans l'incinération & la calcination, & préparée par la diſpoſition des organes de ces deux regnes. Ce ſentiment, qui a beaucoup d'empire ſur mon eſprit, n'eſt pas encore appuyé d'expériences aſſez heureuſes pour décider. Celles de Becher & autres rapportées dans les nombreux Mémoires polémiques de MM. Geoffroi & Lémeri fils, & tant d'autres ſur cette matiere, ne ſuffiſent pas ; mais il n'y a pas lieu de déſeſpérer de percer à la lumiere, ſi l'on remonte à la ſource des choſes & que l'on conſidere que le fer eſt pour ainſi dire le premier élément des ſubſtances métalliques ; qu'avant de parvenir au degré de fixation & de condenſation néceſſaires à ſon exiſtence, il a fallu que ſes principes ſubiſſent des arrangements entre eux qui leur fiſſent changer de forme & de ſituation ; que par leur altération ils ont acquis de l'accès les uns ſur les autres ; & par une continuité d'actions & de réactions, ils ont dû former, en ſe liant étroitement, un corps que les circonſtances ont favoriſé : néceſſairement donc par-tout où les principes du fer, les plus ſimplifiés, ſe ſont trouvés, à l'aide des circonſtances favorables, ils ont dû former du fer. Les

corps des regnes végétal & animal contiennent eſſentiellement une terre vitrifiable, des parties graſſes bitumineuſes, des ſalines & ſulfureuſes, & des portions élémentaires du fer, leſquelles combinées & modifiées par l'action du feu, doivent former un corps qui eſſentiellement eſt compoſé de parties ſemblables. Le feu, en un eſpace de temps très limité, peut opérer des liaiſons pour leſquelles la Nature emploie des ſiecles nombreux. Les mines de fer croiſſent & ſe multiplient; c'eſt un fait trop conſtaté pour le révoquer en doute; elles ne peuvent croître que par un nouvel arrangement de parties entre elles, ou par la fécondation d'un corps pénétré des vapeurs élémentaires du fer, ou par le ralliement des parties ferrugineuſes provenant de la deſtruction des corps qui en contiennent, & du fer détruit.

L'on peut imiter les mines de fer comme celles des autres métaux. Si je n'ai pas été aſſez heureux pour former une mine de fer artificielle ſans le ſecours du fer, du moins je ſuis venu au point d'imiter ſes mines avec ſon ſecours, & de le fixer dans une nouvelle matrice du regne végétal, ſans déranger pour ainſi dire la ſituation des parties.

J'ai mis à feu ouvert des morceaux de moyeu de roues de voiture, fatigués par un long ſervice; dans l'inſtant le feu les a embraſés vivement & avec pétillement. Lorſque la plus grand partie de la matiere graſſe a été détruite, la flamme s'eſt ralentie par défaut d'aliments; j'ai excité le feu avec un ſoufflet à main ordinaire, juſqu'à ce qu'il ne parût plus le moindre veſtige de flamme; tout étoit rouge; j'ai ceſſé de ſouffler; le rouge s'eſt obſcurci quoiqu'environné d'un braſier ardent formé par les charbons du foyer. J'ai retiré du feu les morceaux de ma nouvelle mine. Après être refroidis, ils ſont reſtés dans leur entier, durs, ſolides, peſants, de couleur d'un rouge brun, telles que les ſanguines terreuſes. L'on diſtinguoit encore les coches de l'enrayage. Le bois qui avoit été fortement comprimé par le tenon du rais, s'étoit ſeulement un peu dilaté en écartant ſes couches, telle qu'une éponge comprimée reprend par

ſon élaſticité ſon volume lorſqu'elle eſt en liberté.

J'ai remis au feu un morceau de ce minerai artificiel, je l'ai entouré de charbons ardents, & ai excité le feu par le ſoufflet à main ; il a rougi de nouveau juſqu'à briller dans les angles & aux endroits où le feu avoit le plus d'action. J'ai enſuite retiré du feu, & ai trouvé que les endroits de cette nouvelle mine, qui avoient paru les plus embraſés, étoient paſſés du rouge au brun foncé juſqu'au noir, & étoient entrés en fuſion.

Dans cette expérience, qui eſt à la portée de tout le monde, & pour laquelle il n'eſt beſoin d'emprunter aucun laboratoire, j'obſerve que la nature du bois, le temps de ſon ſervice, l'eſpece de graiſſe ou des différentes réſines & aſphalte dont on ſe ſert pour diminuer les frottements de l'aiſſieu & accélérer la viteſſe, peuvent apporter quelques changements. Les morceaux du moyeu, qui a ſervi à mon eſſai, étoient de bois de hêtre, *fagus Dodonei*, & graiſſés d'axonge de porc, appellé dans le commerce vieux-oing.

Réfléchiſſant ſur ce phénomene, j'ai cru que par le frottement multiplié & continu, les ſurfaces du fer de l'aiſſieu ont été ſenſiblement uſées. Les parcelles du fer, extrêmement diviſées, s'uniſſant à la graiſſe, ont fait une eſpece d'amalgame, lequel par la chaleur, née du frottement, a été entretenu dans un état de molleſſe ſuffiſant pour être introduit dans les pores abondants du bois, à la faveur de la preſſion des ſecouſſes. Cette matiere graſſe ferrugineuſe s'eſt unie aux parties graſſes intégrantes du bois ; même a remplacé celles qui ont été perdues par une fermentation néceſſairement arrivée, & s'eſt liée avec toutes les parties du bois, de façon à cimenter une union inſéparable.

Le feu dans l'embraſement a enlevé les parties aqueuſes, a développé les ſalines & ſulfureuſes du bois, de la graiſſe ; leſquelles ſe ſont unies à celles du fer, & ſe ſont liées à la partie terreuſe du bois, l'ont pénétré ſans en déranger la ſituation. Chaque partie, s'uniſſant à ſa voiſine, a laiſſé ſubſiſter la forme primitive du bois, lequel n'a pu devenir

charbon, parceque le phlogiſtique eſt entré dans la compoſition de la nouvelle mine, qui eſt, à proprement dire, une eſpece de pierre végétale & métallique. Le bois minéraliſé eſt produit par le même méchaniſme : la ſeule différence eſt dans les agents.

Ce minerai n'eſt point ſoluble dans les acides, quoi qu'il contienne une partie alkaline & terreuſe, parceque la liaiſon eſt ſi étroite, qu'il en a réſulté un nouveau compoſé abſolument ſemblable à nos mines par dépôt, leſquelles ne ſont point ſolubles dans les acides.

Il n'eſt pas poſſible de ſupputer ſi cette mine artificielle contient eſſentiellement plus de fer qu'il n'en eſt entré dans ſa compoſition ; je n'en ſerois pas ſurpris : une cauſe peut en déterminer une autre & ſuivre enſemble une loi commune. La terre vitrifiable du bois, aidée des ſoufres & des ſels qui ſont de l'eſſence de la graiſſe & du bois, peut être métalliſée par le cément du fer, qui n'a point été diſſipé dans le frottement, & a fait partie de la combinaiſon du total. Un ſuc lapidaire pétrifie des maſſes de terre. La Nature ſe copie ſouvent. D'ailleurs des réflexions, que j'aurai lieu de faire ſur le travail du fer en grand, pourront donner du poids à cette hypotheſe.

Il n'eſt pas hors de propos de donner ici une deſcription ſommaire des mines de fer de la Champagne. Cette province n'eſt pas enrichie de mines de fer dans toute ſon étendue, mais ſeulement depuis S. Dizier, en remontant les ſources de la Marne, de la Blaiſe & de l'Aube.

Les premieres mines les plus conſidérables ſont celles de Narcy, village riverain de la Lorraine. Son terroir eſt rempli d'excellentes mines de fer en grains. Ce ſont, à proprement dire, des mines de marais en oolithes. Pour la plus grande partie elles ſont par couches dilatées ; quelques-unes ſont éparſes & conglomérées : elles ſe fouillent depuis la ſurface de la terre juſqu'à cinquante pieds de profondeur. Leurs couches ſont toutes ſur un plan incliné ſuivant les irrégularités du terrein, mais plus particuliérement du Couchant

chant au Levant. Voici l'ordre des différentes couches de terre les plus ordinaires.

1	*Humus*, ou terre végétale, ...	14 p°.
2	Glaiſe, ou tahon, ...	12 p°.
3	Terre à foulon, ou ſmectis mêlée de pierre, .	12 p°.
4	Coquillages : *voyez* la note *a*, page 25, . . .	6 p°.
5	Mines rouges ſablonneuſes en grains, ...	12 p°.
6	Terre jaune mêlée de ſable, ...	8 p°.
7	Mine en petites pierres, mêlée de moules de riviere, ...	3 p°.
8	Mauvaiſes pierres ferrugineuſes, ...	15 p°.
9	Mine noire en pierres, très bonne, ...	12 p°.
10	Terre glaiſe très fine, de couleur veinée de blanc, de rouge & de gris, ...	15 p°.
11	Sable maigre gris & blanc, ...	6 p°.
12	Sable fin mêlé de glaiſe, ...	8 p°.
13	Sable jaunâtre chargé de mine en pierre, . .	6 p°.
14	Sable jaune & rouge mêlé, durci en pierre & ſemé de paillettes talqueuſes, ...	8 p°.
		137 p°.

Enſuite l'eau de fond, ce qui fait en tout onze pieds cinq pouces juſqu'aux ſources d'eau vive : ce n'eſt pas que ſous l'*humus* il ne filtre ſur le tahon des eaux provenant de l'égoût des pluies, que l'on eſt obligé de puiſer avec des baquets.

Dans certains endroits la mine eſt ſous l'*humus*. Cette mine eſt des plus riches. Avant que l'on ait fouillé avec autant d'aſſiduité les mines de ce territoire, on trouvoit ſous l'*humus* une mine en grains, preſque ſans mêlange, tantôt rouge, tantôt griſe, tantôt noire, ou couleur de fer. L'abondance de cette mine, qui étoit en couches depuis 12 juſ-

qu'à 36 pouces d'épaiſſeur, & ſa richeſſe faiſoient négliger celle qui étoit immédiatement deſſous en grains anguleux, mêlés dans une glaiſe de diverſes couleurs. Quand la premiere couche a été épuiſée, on a retiré à voie ouverte cette ſeconde couche; mais la diſette a fait pénétrer plus avant où l'on trouve ſous une couche de ſable une mine en grains, tapée, qui ſe tire en maſſes conſidérables, & que l'on nomme mine en pierre aſſez mal-à-propos, parcequ'elle n'a qu'un foible caractere de mine en pierre. Cette mine tapée eſt fort riche & donne un meilleur fer que les lits ſupérieurs.

Autrefois tous les fourneaux de la Marne, tant ceux qui exiſtent que ceux qui ſont détruits & ceux ſur tous les ruiſſeaux affluents, tiroient leur mine de Narcy; même les forges de S. Jouard & de Nais en tiroient. Mais l'épuiſement des minieres a fait recourir à d'autres cantons, comme à Bétancourt, qui eſt une mine pauvre, partie en grain & partie en pierre, qui eſt fort ſupercifielle, de même que celle d'Ancerville qui eſt fort ſablonneuſe, en grande abondance, & approche beaucoup du caractere de celle de Bétancourt.

La monticule de Montgerard, près Trois-Fontaine-la-Ville, & une partie de la forêt du Val, contiennent une mine tapée, compoſée d'oolithes empâtés, dépoſée ſous l'*humus* en deux couches ſéparées par des lits de ſable. L'on n'y trouve point de coquilles; mais cette mine contient de la calamine plus que celle de Narcy, & cependant eſt employée par tiers ou par moitié avec celle de cet endroit pour donner de la qualité au fer & plus particuliérement à la matte de fer que l'on deſtine à faire des ouvrages moulés, comme marmites, chauderons, tuyaux, contre-cœur, bombes & boulets.

Cette mine eſt fort reſſemblante à celle qui ſe tire dans la forêt de Vaſſy & dans le finage de Ville-en-Blaiſois, pour l'uſage des fourneaux ſitués ſur la riviere de Blaiſe.

Les mines de Maraux ſont des mêmes mines en oolithes, d'un jaune obſcur, qui ſe trouvent à peu de profondeur ſous

la surface de la terre, & donnent un fer cassant. Cette mine est employée dans les fonderies de la Marne supérieure.

Les mines de Poisson, Noncourt & Montreuil, sont les mines les plus abondantes, les plus riches & les meilleures de la province. Ces trois territoires sont continus, disposés en côteaux assez élevés, dans le sein desquels se creusent ces mines à des profondeurs considérables : on va jusqu'à 150 pieds sans les épuiser.

Ces mines sont appellées mines en roche, parceque 1°. elles sont en pierre & se tirent souvent en volume considérable; 2°. c'est qu'elles se fouillent dans les fentes des rochers composés d'une pierre calcaire. Il faut que ces contrées aient essuyé quelques catastrophes terribles; car il y a de ses minieres épuisées qui laissent voir des abîmes entre des rochers qui ont été rompus depuis la surface de la montagne jusques dans le plus profond de sa base. Ces espaces forment des fentes qui sont ou longitudinales, sans direction affectée, ou quarrées, ou irrégulieres, ou circulaires. Quelques-unes, fort considérables, laissent voir au centre un ou plusieurs piliers du rocher isolés. Un de ces piliers, qui a plus de 140 pieds, n'ayant pas assez de base pour soutenir sa masse, s'est incliné sur un des côtés de l'abîme depuis que l'on a enlevé toute la mine qui remblayoit l'espace qui l'en séparoit.

Ces mines en roche sont formées, comme nous l'avons dit plus haut, par le dépôt de la destruction des pyrites. Ce suc ferrugineux s'est condensé & a formé des pierres de figures les plus irrégulieres & les plus bisarres qu'il soit possible d'imaginer; tantôt se sont des feuillets appliqués les uns sur les autres, comprimés ou séparés par des vuides ou par des corps étrangers, comme de la terre ou du sable des rivieres; tantôt c'est une plication de croûte posée en tous sens, formant des interstices de toutes sortes de dimensions; tantôt ce sont des morceaux ressemblants à des fruits concaves qui renferment des pierres de différentes natures dans leur capacité intérieure; quelquefois, & même

fort ordinairement, les creux encroûtés ſont adoſſés l'un à l'autre avec la plus grande régularité, & forment des caſes parfaitement quarrées. Ces mines en pierres ſont encore mêlées avec d'autres mines en grains qui ſont auſſi des oolithes, caractere général de toutes les parties conſtituantes de toutes les pierres de ces cantons, ſur plus de 20 lieues d'étendue.

Les mines, dont nous avons parlé plus haut, c'eſt-à-dire de Narcy, Bétancourt, Mongerard, & autres, ſe tirent à voie ouverte lorſqu'elles ſont ſuperficielles, ou en puits, avec des galeries ſouteraines lorſqu'elles ſont profondes; & le minerai ſe remonte dans une tine ſuſpendue à une corde qui ſe file ſur l'arbre d'une eſpece de cabeſtan mû avec deux manivelles. Les Miniers ne ſont éclairés dans leur ſouterrain que par le jour qui pénetre perpendiculairement par le puits & ſe refrange dans l'intérieur des galeries; & pour faire une plus grande réflexion, les ouvriers mettent un linge blanc ſur un petit piquet au centre perpendiculaire du puits, ou ſimplement ils écorcent un morceau de bois blanc qu'ils fichent au centre de l'aire de la galerie, & par ce moyen, inconnu ſans doute dans la catoptrique des Ecoles, ils reçoivent aſſez de lumiere pour ſe diriger dans leurs opérations ſouterraines.

Les mines en roche des territoires de Montreuil, de Noncourt & de Poiſſon, ne ſe tirent pas du ſein de la terre avec les mêmes procédés, parceque ſouvent l'eſpace entre les roches qui recelent le minerai & forment la miniere, eſt très oblique; enſorte qu'il ſeroit trop diſpendieux de percer le rocher. Lorſque les ouvriers s'apperçoivent de l'obliquité de l'eſpece de filon de la mine, ils le ſuivent dans ſa direction, & poſent des échelles qui ſe coupent dans tous les angles des ſinuoſités; ils remontent les déblais & le minerai dans des hottes ſur leur dos. Il arrive ſouvent que l'eſpace entre les roches eſt très ſerré; les ouvriers alors ſont dans la plus grande gêne, parcequ'ils ſont obligés de monter les échelles en graviſſant d'échelon à autre. Lorſ-

que les espaces sont considérables, il y en a qui ont jusqu'à 15 & 20 toises, ils pratiquent des escaliers, des rampes, & se servent de leurs échelles dans les endroits qui approchent le plus de la perpendiculaire. Souvent ils sont obligés dans les puits étroits & percés d'à-plomb de monter leurs échelles posées presque perpendiculairement. Ce métier est des plus pénibles, puisque souvent ils montent 200 marches avec 150 livres pesant de minerai sur leur dos.

Il y a beaucoup de ces minieres sur lesquelles on pourroit établir à peu de frais une charpente pour soutenir un treuil pour remonter le minerai; mais les bornes de l'entendement de ces ouvriers, qui travaillent à leur tache, sont circonscrites dans un espace si resserré, qu'ils ne veulent pas abjurer les erreurs de leur routine.

Ces mines en roches, qui produisent le meilleur fer de la Champagne, & qui portent le nom de leur mine, c'est-à-dire fer de roche, ont été, comme toutes les autres mines de la province, charriées par les eaux & précipitées dans les cavernes qui les recelent. Actuellement l'on ne fouille aucune mine dans cette province dans le lieu où elle s'est formée. Il en est de même des mines de Latrée qui avoisinent la Bourgogne, & de celles qui se tirent dans le voisinage de ce territoire, pour les forges situées vers les sources de l'Aube; elles sont très superficielles, mêlées à beaucoup de coquillages, sur-tout de belemnites. Dans la vallée du Sur-Melin, petite riviere qui coule dans la Brie Champenoise depuis l'Abbaye de la Charmoise jusqu'au dessous de Paroy, il y a eu autrefois plusieurs forges qui usoient des mines en pisolithes, qui se tiroient dans les bans situés sur les côteaux d'alentour, sur-tout du côté de Montmort, d'Orbay-l'Abbaye & d'Orbay-la-Ville.

MÉMOIRE

SUR L'UNITÉ DU FER;

CONTENANT

DES OBSERVATIONS ET RÉFLEXIONS

SUR LES CAUSES DE SA MAUVAISE QUALITÉ,

LES MOYENS EMPLOYÉS COMMUNÉMENT POUR LE PURIFIER;

QUELQUES PROCÉDÉS DE L'ANTIQUITÉ,

LES ACCIDENTS QUI LE DÉTRUISENT.

Denique ſit quod vis, ſimplex duntaxat & unum. HOR. *de Art. Poet.*

LE FER eſt de tous les métaux celui qui varie le plus en apparence dans ſa qualité. Nous l'adaptons aux uſages auxquels ſes différents degrés de bonté actuelle permettent de l'appliquer.

Ces différentes qualités du fer d'un royaume, d'une province, d'un canton, d'une forge enfin, à une autre, ne doivent point être attribuées à l'élément du fer, mais aux matieres hétérogenes qu'il contient plus ou moins : accident qui dépend de la variété des matrices & de la fabrication.

Il eſt inconteſtable que dans le traitement des mines de fer, partie de la ſubſtance des différentes matrices du minerai & des corps employés à leur fuſion, eſt enveloppée dans la métalliſation, & fait partie plus ou moins des maſſes de fer qui en réſultent ; conſéquemment un fer groſſiérement fait, c'eſt-à-dire par les voies ordinaires & les plus communes, doit participer des qualités du minerai dont il a été extrait. C'eſt un fait que, dix forges travaillant dans

un quarré de quatre lieues de pays, uſant chacune des mines à leur proximité, font du fer de dix qualités différentes; la même forge fabrique même ſouvent différentes qualités de fer, ſuivant les circonſtances. L'on ne doit cependant pas inférer de ces variétés, qu'il y a du fer de différentes natures.

Il n'y a qu'un fer dans le monde (*a*). Ses différentes imperfections lui ſont tranſmiſes par la ſurabondance des matieres hétérogenes qui lui ſont unies dans le traitement préliminaire. C'eſt pourquoi l'on ne peut dire ſans errer qu'il y a autant de différentes eſpeces de fer qu'il y a de diverſes eſpeces de mines, & que nous ne ſommes pas les maîtres de les perfectionner (*b*).

Je vais déduire des preuves capables de détruire ce ſentiment, également oppoſé aux principes de phyſique & de métallurgie, qu'aux progrès de la ſiderotechnie & à l'avantage de la ſociété.

Tout corps dont on peut extraire une partie qui ne lui reſſemble plus, & dont la ſéparation le laiſſe ſubſiſter dans ſon état naturel, eſt ſenſé être perfectionné par la perte de cette matiere qui étoit ſurabondante à ſon eſſence. Or ſi on repaſſe au feu, à pluſieurs repriſes, une barre de fer commun, & qu'après l'avoir roulé ſur elle-même, & malaxé ou corroyé ſous le marteau, on lui rende ſa premiere forme, cette barre ſera diminuée en volume & en poids, & ſera augmentée en qualité: ſon déchet ſera une ſubſtance à demi-vitrifiée, fragile & obſcure: cette matiere étoit donc ſurabondante à la compoſition du fer, puiſque non-ſeulement il ne ceſſe d'être fer par la perte de cette ſubſtance; mais même devenu plus homogene, il a été perfectionné.

Il eſt de principe en ſidérotechnie, que le fer ne peut devenir meilleur qu'en perdant par le départ les matieres hétérogenes interpoſées entre ſes molécules, & qu'il ne peut devenir pire qu'en recevant des matieres ſurabondantes qui empêchent la liaiſon de ſes parties eſſentielles.

(*a*) M. Geoffroy, *Matiere médicale.* (*b*) Encyclopédie.

Je parcourrai les accidents les plus ordinaires dans le traitement des mines de fer, qui ſont des conſéquences des principes que je viens de déduire. Je commencerai par ceux qui tendent à perfectionner le fer.

Le grillage eſt très avantageux à toute eſpece de mine pour en obtenir un bon fer & en plus grande quantité, ſurtout des mines pyriteuſes & quartzeuſes (*a*). Ce feu préliminaire les ouvre, diſſipe les ſoufres qui ne ſont point liés au fer dans ſa mine, développe les ſels vitrioliques qui ſe naturaliſent, détache les parties quartzeuſes ſurabondantes. Tous ces corps ſont entraînés par les lavages ſubſéquents, ſoit par leur diſſolution, ſoit par la différence de leur poids ſpécifique avec celui du minerai. Lorſque toutes ces ſubſtances n'ont point été ſéparées par les préparations ordinaires, & qu'elles ſe trouvent confondues avec le minerai dans le fourneau de fonderie, elles forment des combinaiſons nouvelles, dont les unes attaquent la ſubſtance du fer, & privent d'une portion du produit; les autres s'uniſſant au fer, diſtendent & énervent ſes parties, lui communiquant une qualité aigre & réfractaire.

Les mines de fer de Champagne & leurs analogues, qui ſont produites par éroſion, c'eſt-à-dire par le dépôt condenſé de la diſſolution des pyrites, n'ont pas un beſoin urgent du grillage, parcequ'elles ſont rarement trop quartzeuſes & qu'elles contiennent moins de ſoufre que celles qui ſont formées par des vapeurs ferrugineuſes, condenſées dans des matrices ſulfureuſes; d'ailleurs elles reçoivent une eſpece de grillage par la forme de nos fourneaux & la façon de les y introduire. Je ſuis cependant perſuadé que le grillage leur ſeroit très avantageux. Le prix ſi modique du fer, qui ſouvent eſt au-deſſous des frais les plus communs,

(*a*) Les Suédois font de très bon fer avec des mines fort aigres & réfractaires. Ils n'y parviennent que par le grillage. J'ai comparé leur mine avec les nôtres, & leur fer avec celui de ce royaume. De cette obſervation il réſulte qu'avec des mines plus ingrates que les nôtres, ils font de meilleur fer; le grillage & la qualité douce de leurs charbons operent cette différence ſi avantageuſe.

eſt

eſt un obſtacle à la perfection du travail, & un frein cruel au zele des manufactures.

Sur le principe, connu généralement, que les mines de fer, les plus riches en chaque genre, donnent le plus mauvais fer dans le traitement, l'on mêle dans des proportions relatives les mines riches avec les pauvres, parceque ces dernieres, contenant des principes plus analogues au fer, vont attaquer le fer même dans les plus riches, & font trancher bande aux matieres aigres qui ſe ſcorifient, parce-qu'elles ne communiquent plus à une quantité ſuffiſante de parties ferrugineuſes pour ſubir la métalliſation.

Si une mine manque de fondant, on lui en ſubſtitue un en mêlant proportionnellement des parties fuſibles. Ce fondant ajouté, non-ſeulement augmentant la chaleur, détermine la fuſion de la mine; tel qu'un métal fondu fait entrer en fuſion un autre métal à un degré de chaleur au-deſſous de celui qu'exige ce dernier pour être fondu ſeul; mais auſſi la grande diſpoſition de ce fondant à la vitrification, lui fait entraîner avec lui les parties de terre bolaire unies à la mine réfractaire, & en les vitrifiant les diſtrait du fer qui en devient meilleur.

Quand une mine eſt trop fuſible, ce qui vient ordinairement de l'abondance des parties ſulfureuſes & ſablonneuſes, l'on y joint une terre douce abſorbante, des pierres calcaires, leſquelles ſaiſiſſent avidement les ſoufres & les ſels ſurabondants à la mine, & ſe vitrifiant enſemble, ſéparent du fer toutes les matieres hétérogenes.

Lorſque l'on veut obtenir de bon fer avec toute eſpece de mine, l'on néglige à un certain point le grand produit d'un fourneau de fonderie, en proportionnant le volume de mine à la chaleur qu'il reçoit de la quantité & qualité de charbons que l'on emploie, au-deſſous de ce qu'il pourroit en fondre, pour obtenir par un moindre produit une fonte griſe. Par cette précaution, la chaleur devenant ſupérieure en raiſon du moindre volume de matiere qu'elle a à pénétrer, agit avec plus d'énergie, fait entrer en vitrification

tout ce qui en eſt ſuſceptible, & dépouille par ce moyen la fonte d'une grande partie des matieres hétérogenes. La grande quantité de ſel & de cendres qui ſortent de la deſtruction du volume énorme de charbon employé, ſont les matieres les plus propres à déterminer la vitrification des corps qui en ſont les moins ſuſceptibles; conſéquemment plus le volume de ſel, de cendres & le degré de chaleur, ſurpaſſeront les maſſes de matieres hétérogenes contenues dans la mine, plus ils auront d'aſcendant & de priſe, plus le départ qui ſe fera ſera exact, & néceſſairement la fonte qui réſultera ſera d'une qualité louable.

Si l'on refond la fonte de fer & qu'on la laiſſe en bain de macération à un degré de chaleur, & pendant un temps ſuffiſant, la fonte ſe couvre de ſcories que l'on extrait & qui font un déchet conſidérable. Le fer que l'on obtient de cette fonte macérée eſt d'une qualité ſupérieure à celui que l'on fait par le procédé ordinaire dans les affineries. Dans cette opération le feu agit également ſur toutes les parties de la fonte en fuſion : les plus métalliques ſont moins fuſibles, plus peſantes. Les matieres étrangeres, qui ſont des demi-métaux, des ſoufres & des ſels, ont plus de diſpoſition à la fluidité, & ſont les plus légeres. Quelques molécules de ces dernieres, dégagées par la force du feu & leur facilité à ſe réunir, s'approchent de leur voiſine analogue, par une affinité & une impulſion propre. Les unes évacuent, les autres ſe pelotonnent & ſe condenſent; enfin chacune ayant acquis une qualité différente, prend une ſituation relative. La fonte purifiée devient plus peſante; elle occupe le fond du creuſet; la ſcorie, plus légere, ſurnage, s'écoule par l'iſſue qu'on lui procure. Ces ſcories, que l'on nomme laitier tranchant, ſont compactes, peſantes, de couleur de fer, en contiennent un peu, ſoit détruit, ſoit entraîné.

L'on jette dans les affineries des graviers de rivieres pour adoucir le fer. Cette ſubſtance calcaire fait les mêmes fonctions dans l'affinerie que dans le fourneau de fonderie; elle abſorbe les ſoufres & les ſels ſurabondants, & entraîne les

demi-métaux, facilite le travail d'un fer nerveux & plus consistant. C'eſt ſur ce principe que les charbons de côteaux & cuits ſur la pierre, aident beaucoup à donner de la qualité au fer.

Un Affineur doit donner le temps à la fonte de prendre le degré de chaleur ſuffiſant pour faire le départ du laitier : ce degré eſt toujours relatif à la qualité de la fonte. La fonte blanche veut être plus preſſée que la fonte griſe, & plus elle l'eſt, plus elle doit être au feu long-temps ſans la travailler, parceque les principes ſont plus combinés. Un Affineur qui connoît ce degré, qui, en avalant ſon fer, le ramene également au vent, partie l'une après l'autre, qui pique à propos pour condenſer le fer, lui faire prendre corps & faciliter l'écoulement du laitier, fera du fer de qualité : au lieu qu'un ouvrier qui tourmente mal-à-propos ſon fer, le rompt au lieu de le rallier, le laiſſe tomber au contre-vent au lieu de le conglomérer au vent ; ce dernier fait un fer caſſant, dur, mal-forgeant, parcequ'il n'eſt pas épuré. Ce fait eſt ſi conſtant, que quatre ouvriers travaillant à une même affinerie avec même matériaux, chacun fait ordinairement un fer de différente qualité, l'un plus doux, l'autre dur, un pailleux & l'autre aigre.

Les renardieres ſont une eſpece d'affinerie qui different des affineries ordinaires, en ce que l'on y affine la fonte, & que l'on y chauffe le fer qui en ſort, pour le forger dans la perfection de la forme qu'il doit avoir pour le commerce. Ces renardieres donnent un fer ſupérieur à celui qui ſort des affineries ordinaires, parceque le creuſet de ces feux eſt plus ſerré, la chaleur, étant plus concentrée, a plus d'action, les laitiers ſont plus fluides, baignent le fer ; en ſorte que lorſqu'on cingle le renard, le fer étant très chaud, & le laitier qu'il contient en fuſion, la preſſion du marteau le fait ſortir de toute part, & le fait couler comme du lait ſur l'enclume ; car le marteau ſert, non-ſeulement à forger le fer, mais auſſi par ſon poids énorme à le purifier, en rapprochant ſes parties homogenes, & pouſſant au-

dehors les parties fluides étrangeres, renfermées dans ſa maſſe. Lorſque l'on cingle les loupes des différents feux, ou que l'on forge le fer, les ſecouſſes du marteau font détacher des différentes maſſes des morceaux bruts, des pailles, des grenailles, qui ne peuvent ſouder. Ces débris, que l'on nomme grains du ſtoch, & ceux que l'on retire par le moyen du triturement & des lotions du bocard à craſſe, étant repaſſés au feu, donnent en ſe ſoudant un fer beaucoup meilleur que celui dont ils faiſoient partie auparavant, ainſi que les fers qui ſe font avec les vieilles ferrailles, parceque, par un ſecond travail, ce fer a été plus épuré, & porte le nom de fer de loupe par excellence dans les forges, & de fer d'étoffe dans le travail en petit. On dit que le meilleur fer des Eſpagnols eſt fait avec de vieux fers de mulet, corroyés & forgés. Boſwel, dans ſa *Relation de Corſe*, dit que les fers de cette Iſle ſont preſque auſſi doux que les fers eſpagnols ainſi fabriqués.

Le fer, que l'on paſſe par les ciſailles & cylindres des fenderies, ſe chauffe dans un four à un feu de bois dont la flamme eſt reverbérée ſur le fer rangé en pile croiſée à jour pendant environ quatre heures; pendant ce temps le fer rougit au blanc & ſe couvre en tous ſens d'une croûte de laitier plus ou moins épaiſſe, qui ſuit la forme du fer, & qui eſt à-peu-près de même qualité que celui qui ſort de l'affinerie. Le fer, après cette épreuve, eſt ordinairement meilleur, parcequ'il a ſué ſon laitier qui étoit corps étranger, & en étant ſéparé, il en eſt devenu meilleur. J'ai dit ordinairement, parcequ'un feu trop violent, trop continué, qu'on fait avec des bois aigres, gommeux ou ſalins, loin de donner de la qualité au fer, attaque ſa propre ſubſtance, la détruit & l'appauvrit; mais un feu de bois doux, comme les eſpeces de peupliers, ſaules, & analogues réſineux, lui donne toujours de la qualité. L'uſage du bois de chêne, & la négligence des ouvriers, ſont perfides dans cet appareil d'opération, qui eſt une des belles du travail des forges.

Il eſt néceſſaire d'obſerver que dans l'effet de tous les

moyens connus de purifier le fer en le séparant des matieres étrangeres à son essence, il y a une perte considérable de sa propre substance, qui est entraînée & scorifiée par les sels, les soufres, le feu & les demi-métaux. Si cette perte des parties du fer est onéreuse pour le produit, elle est du moins avantageuse dans l'usage, puisqu'il ne reste que les parties nerveuses du fer, qui est d'un service assuré. Cependant il seroit très avantageux de trouver des tempéramments pour retenir du fer tout ce qu'il peut fournir. Ce ne sera que par un bon traitement bien réfléchi & analogue à son caractere. Il y a quelques personnes habiles dans la sidérurgie, qui obtiennent, par une refonte des laitiers, un fer très bon, même des laitiers plusieurs fois fondus, ce qui iroit à l'infini, & qui prouve combien il est nécessaire d'acquérir la connoissance des corps, dont l'interposition facilite le départ des matieres hétérogenes, en conservant les parties ferrugineuses.

J'ai décrit à-peu-près tous les moyens usités qui tendent à obtenir un meilleur fer & le purifient, & qui se réduisent au grillage des mines; leur mêlange; l'addition des fondants pour les mines glaiseuses; le correctif des mines sabloneuses & sulfureuses; la pureté des fontes grises; la macération des fontes; l'addition des absorbants dans les affineries; les charbons montagnards & calcaires; le degré de feu vif dans les affineries ordinaires; la chaleur concentrée, & le bain de laitier dans les renardieres; un second travail du fer en grand, ou le corroi en petit; la recuite au feu de flamme à feu nud, ou enveloppée de matieres capables d'absorber toutes les parties aigres du fer. Tous ces moyens, qui contribuent à perfectionner le fer dans les travaux les plus connus, prouvent constamment, contre le système qu'il est important de réfuter, que le fer est susceptible de perfection; & je suis persuadé que, par des procédés combinés, réfléchis & adaptés aux circonstances, l'on peut réduire tout le fer du monde au niveau, pour convenir, avec tous les savants Métallurgistes, de l'unité du fer.

Si nous ſommes encore éloignés de cette perfection de connoiſſance, c'eſt que nous n'avons pas encore porté dans les travaux du fer une théorie fondée ſur de nombreuſes expériences. Il ſemble même que pour perfectionner la qualité du fer, nous avons moins à acquérir qu'à recouvrer en étudiant l'antiquité ; car les ſciences ont leurs révolutions.

» Diodore de Sicile dit que les épées à deux tranchants » des Celtibériens ou Eſpagnols, étoient d'une trempe ad- » mirable ; que la qualité de ces armes venoit de la ma- » niere ſinguliere dont ils les travailloient, en inhumant » des lames de fer juſqu'à ce que l'humidité de la terre » ait rongé par la rouille les parties les plus foibles de ce » métal ; que ne reſtant plus pour lors que les parties les » plus fermes & les plus nerveuſes du fer, ils en fabri- » quoient tous les inſtruments de guerre & leurs excellen- » tes épées qui entamoient tout ce qu'elles rencontroient, » bouclier, caſque, & qu'aucuns os du corps humain ne » pouvoient réſiſter à leur tranchant «.

Ces peuples connoiſſoient donc la néceſſité des bonnes armes, l'inutilité d'en exécuter avec le fer tel qu'ils l'obtenoient d'une premiere fabrique, mais auſſi la poſſibilité & les moyens de perfectionner le fer.

M. Maillet rapporte qu'en Dalmatie, une ancre trouvée ſous des déblais énormes, rongée de la rouille, avoit acquis tant de ſoupleſſe, qu'elle ſouffroit d'être pliée comme du plomb.

Sthal aſſure que les Chinois & les Japonnois avoient l'art d'amollir le fer, au point de le rendre ſuſceptible de toutes impreſſions, mais de lui rendre ſon état primitif. Quel ſujet de regret & d'émulation ! Dira-t-on que le fer du Japon & de la Chine étoit ſuſceptible de cette perfection dans les temps reculés ; que le fer des Eſpagnols pouvoit ſubir ſeul cette eſpece d'affinage ? il y auroit bien de l'aveuglement. Je vais rapprocher d'ailleurs des faits qui ſe paſſent dans le familier, qui nous convaincront au moins combien le procédé des Celtibériens étoit juſte, & qu'il en devoit réſulter l'effet propoſé.

Le fer, à moins qu'il ne ſoit dans ſon état de perfection qui doit le rapprocher de ſon point d'unité, eſt un corps chargé de plus ou moins de matieres hétérogenes ; ſoit qu'elles ſoient généralement interpoſées entre les moléculles, ſoient qu'elles ſoient cantonnées en plus grande quantité, & laiſſent des veines de fer plus parfaites; ce qui fait qu'un fer impur, par ce dernier accident a inégalement des parties plus ſolides, plus foibles, plus ſolubles, & différemment nuées ; ce qui donne différents accès à ſes diſſolvants.

L'humidité, les ſels, & le feu agiſſent ſur le fer, le diſſolvent plus ou moins avec des modifications différentes, ſuivant les circonſtances, & dans des temps différemment eſpacés.

Le fer qui eſt expoſé à l'humidité à l'air libre, ſe couvre d'une rouille qui eſt une diſſolution de ſes parties. Je dis à l'air libre, parceque le phlogiſtique qui eſt l'ame de la matiere, ne la quitte qu'à l'air libre; & il n'eſt pas étonnant que la barre de fer, qui s'eſt trouvée dans la pierre du frontiſpice du Louvre, n'ait point été rongée de la rouille, puiſqu'elle étoit ſcellée hermétiquement par l'enveloppe de la pierre.

Si l'on enleve exactement la rouille & que l'on examine avec attention la ſurface du fer, on la voit corrodée plus ou moins profondément, ſuivant la durée de l'action. Si le fer eſt généralement d'une mauvaiſe conſtitution, les impreſſions de la rouille ſont comme ponctuées, plus ou moins uniformément. Mais s'il y a des veines de meilleur fer, la roüille ſe ſera cantonnée & aura ſuivi les veines les plus imparfaites du métal, laiſſant intactes, juſqu'à un certain point, les parties les plus douces, parceque les ſels ſurabondants, contenus dans le fer, ayant plus d'affinité avec l'eau, s'y ſeront liés; & augmentant la qualité rongeante du diſſolvant, ont ſuivi enſemble les veines les plus ſalines & ſulfureuſes du fer, obſervant leur marche ſur les lignes que les matieres hétérogenes occupent ſuperficiellement. De

même qu'une teigne, attachée à une étoffe, saisit d'abord le duvet de la corde, qui lui paroît plus sapide & qui roule mieux sous sa dent; elle ne passe aux parties moins délicates que lorsque la disette & le besoin l'y contraignent. De même aussi les ferrements sur lesquels la rouille, par humidité, a fait de grands progrès, sont sillonnés par la perte de la substance: ce sont les parties les plus mauvaises qui se détachent par efflorescence. Celles qui sont d'une meilleure qualité, quoique dissoutes & détruites, conservent de l'adhérence. Enfin les parties les plus généreuses qui ont résisté au rongeant, malgré la durée de l'action, ne peuvent se rompre qu'avec effort: elles souffrent plusieurs plis & replis avant de se désunir. Si l'on repasse au feu les débris du fer, échappés à la dent de la rouille, l'on en obtient un fer souple, nerveux & solide.

Un fer commun exposé à une chaleur capable seulement de le faire rougir obscurément, mais par des actes répétés & dans de longs espaces, tels que les instruments des feux domestiques, & ceux des ouvriers qui emploient le feu, les bouchoirs des fours des boulangers, les étouffoirs & les poëles de tôle, tous ces différents instruments, par un long service, sont plus ou moins corrodés, suivant leur qualité intrinseque, mais toujours inégalement. La plûpart, dans leur caducité, sont sillonnés, même rustiqués, si l'on peut se servir de ce terme, suivant que les parties impures du fer étoient diversément rangées dans son ensemble, lesquelles sont toujours les premieres attaquées & détruites par le feu. Si dans quelques-uns de ces instruments & vaisseaux exposés au feu, il se trouve quelques grumeaux de matiere étrangere qui ne fassent pas corps avec le fer, quoiqu'ils aient subi l'épreuve de la forge & du travail en second, pour leur donner la forme relative à leur usage, ces grumeaux, dans le service, sont bientôt attaqués par le feu sous l'enveloppe même du fer qui reste intacte jusqu'à ce que l'effet du feu, ayant altéré l'union grossiere de ces corps étrangers, ait grossi considérablement leur volume par la raré-

faction

faction de leurs parties ſalines : il ſe fait une tumeur : la pellicule de fer qui l'enveloppe, ne pouvant plus ſouffrir d'extenſion, creve par l'effet de la fermentation de cette eſpece d'abcès : de même qu'une petite pierre calcaire enſévelie dans l'argile d'une tuile ; pendant la cuiſſon la pierre devient chaux, l'eau de la pluie s'inſinue par les pores de la terre cuite, pénetre juſqu'à la chaux, rompt les cellules du feu, s'inſinue dans les parties de la chaux, groſſit le volume qui fait des efforts continuels pour rompre les obſtacles qui ceſſent par l'éclat de la tuile. Si cet accident arrive aux outils ou inſtruments faits de tôle ou de fer battu mince, les parois de la cellule qui renferme ces grumeaux étrangers, étant égales en réſiſtances, cedent l'une & l'autre à l'effort commun, il ſe fait un trou à jour. La rouille qui dégrade le fer blanc eſt occaſionnée autant par cet accident que par le défaut du tain. Le même inconvénient eſt fréquent dans les bouches à feu de fer battu. Je l'ai remarqué dans un pierrier énorme, dont l'intérieur de la volée eſt crevé à différents endroits.

Si l'on traite de nouveau à la forge les fers qui ont ſubi cette eſpece de diſſolution par un feu lent, il y a un déchet conſidérable : mais le fer qui en réſulte eſt d'une qualité beaucoup au-deſſus de leur primitive.

Si l'on plonge un morceau de fer dans de l'eſprit de nitre, il ſe fait, ſuivant les degrés de concentration du menſtrue, une action plus ou moins vive ; dans tous les cas il s'éleve des bulles qui forment des colonnes perpendiculaires qui ont leur baſe ſur le point du fer attaqué par la molécule de l'acide qui l'approche. En obſervant avec attention, l'on voit la baſe de ces colonnes rangées non indiſtinctement ſur la ſurface du fer, mais dans des ſituations dont les directions ſont celles d'une partie diſtincte du fer qu'elles attaquent de préférence. Si après un temps ſuffiſant l'on décante le diſſolvant & qu'on lave le fer, l'on verra les parties nerveuſes, brillantes & ſaillantes, ayant conſervé leur ſituation droite, torſe, ou inclinée, ſuivant

les différentes circonſtances lors de la formation de leur maſſe.

Le même accident arrive à un fer qui reçoit un frottement doux & continu, comme par le mouvement de la main d'un ouvrier ou de l'agitation dans l'eau. Après un long ſervice, les parties ſuperficielles deviennent inégales; l'on y découvre des ſillons par la perte d'une ſubſtance, qui a été ſans doute diſſoute & diſtraite du fer eſſentiel, ſoit par le ſimple frottement des milieux, ſoit par une diſſolution occaſionnée par la ſueur ou par l'eau, quoiqu'il n'y ait point eu de rouille apparente.

L'examen des cauſes des différents accidents que je viens de détailler, prouvent conſtamment qu'un fer, qui n'a reçu l'exiſtence que par une manipulation ordinaire, contient intrinſéquement des parties hétérogenes qui lui ont été unies, ſoit par la liaiſon qu'elles avoient primordialement avec lui dans les matrices du minerai, ſoit auſſi qu'elles procedent des ſubſtances employées dans le traitement : le tout à l'aide de la violence du feu.

Les différents moyens employés, tant de nos jours que par ceux qui nous ont précédés dans l'art de la ſiderotechnie, pour purifier le fer, nous prouvent palpablement que le fer groſſier contient des parties qui ne ſont point de ſon eſſence, pas même métalliques; que leur liaiſon au fer eſt un obſtacle à ſa perfection; que l'on ne peut en faire le départ ſans faire une ſouſtraction relative à la maſſe des impuretés; enfin que les moyens les plus propres à opérer cette ſéparation ſont ceux qui contribuent le plus à approcher le fer de ſon degré de perfection & d'unité.

Je paſſe aux accidents qui communiquent par addition une mauvaiſe qualité au fer. L'inexactitude du grillage & du lavage des minerais qui les exigent, donne lieu à des ſubſtances ſulfureuſes, métalliques & glaiſeuſes, ſurabondantes, qui accompagnent ces mines, d'être préſentes à la métalliſation du fer au foyer du fourneau; elles y reçoivent l'action d'un feu véhément qui en combine une por-

tion avec les molécules ferrugineuſes, & produiſent enſemble une fonte blanche, pultaſée, aigre & caſſante. Le fer fabriqué avec cette eſpece de fonte, conſerve ſa mauvaiſe qualité. Même accident arrive ſi l'on ſurcharge un fourneau dans lequel l'on ne proportionne pas le volume de mine au charbon employé. Pour lors la chaleur néceſſaire à une fuſion exacte eſt diminuée par la ſurabondance des matieres à fondre; la ſcorification n'eſt point complette; partie des corps qui accompagnent certaine mine, au point de n'en pouvoir être ſéparés que par la fuſion, & qui auroient dus être vitrifiés, entrent confuſément dans la compoſition de la fonte, qui n'a ſouvent ni la forme ni l'eſſence métallique, & qui ne peut donner qu'un fer analogue à ſon état de pauvreté.

Si dans l'affinage des fontes l'on ne ſe ſert que de charbons violents, ſoit par l'eſſence du bois, comme de chêne ou autres bois gommeux crus dans des terreins arides, ſoit par la cuite; l'abondance de leurs parties ſulfureuſes forme avec le fer un ſel vitriolique qui, ſe combinant avec les cendres des charbons, entre dans la compoſition du fer qui eſt dur, fragile, & brûle plutôt que de chauffer.

Lorſque les charbons ſont chargés des débris du ſol ſur lequel ils ont été cuits, comme des terres bolaires, glaiſeuſes, ſablonneuſes des parties de grès, des fragments de différentes mines, tous ces corps ſe combinent avec le fer, le gorgent de leurs mauvaiſes qualités, & le rendent intraitable à chaud & à froid, ce qui double la dépenſe & le travail dont il ne réſulte qu'un fer propre à leſter un vaiſſeau. Lorſque les charbons ſont ſurchargés de ces corps étrangers, même des pierres calcaires en ſurabondance, l'on eſt obligé de les en ſéparer par l'immerſion. Jean-Baptiſte Porte donne ce conſeil (qui eſt ſuivi) en parlant des mauvaiſes qualités du fer, qu'il attribue toutes aux corps étrangers mêlés aux charbons par mal-propreté.

Une petite partie du cuivre, mêlée accidentellement à une groſſe maſſe de fer, l'empêche de ſe rallier & de ſe

ſouder au point de ne pouvoir être forgé. Ce fait, qui eſt conſtant, prouve combien connoiſſent peu l'eſſence du fer des Auteurs qui avancent que les fers les plus doux ne doivent cet heureux caractere qu'à l'abondance du cuivre qu'ils contiennent ; mais la Médecine ne doit point s'alarmer de cette abſurdité. Les Poëtes ſont tous d'accords que le commerce de Mars avec Vénus eſt adulterin. Cette idée leur eſt venue de la difficulté d'unir le cuivre au fer, & de l'imperfection du métal mal combiné qui en réſulte.

Tous ces faits, & tant d'autres accidents qu'il ſeroit trop long de citer, prouvent que toute ſubſtance unie par addition au fer, même celles qui ont avec lui de l'analogie, l'appauvriſſent ; que l'on ne peut obtenir de fer, dans ſon degré de perfection, qu'en le privant totalement de toutes les parties étrangeres à ſon eſſence.

Le vin dont la douce ivreſſe nous fait goûter délicieuſement la jouiſſance des choſes actuelles, imprime ſur nos organes différentes ſenſations, dont les modifications procedent de la variété des ſubſtances, plus ou moins abondamment mêlées avec l'eſprit, & dont la juſte proportion opere la meilleure qualité & les ſenſations les plus agréables. Nous ne buvons pas tous les vins avec le même plaiſir & en même quantité ; mais l'excès proportionnel de tous les vins occaſionne l'ivreſſe par l'érétiſme des ſolides, la raréfaction & l'engorgement des fluides, opérés par l'eſprit qu'ils contiennent, & qui dans ſon principe eſt uniforme.

Le vin, que je compare au minerai du fer, eſt une des ſubſtances qui varient le plus. Les cauſes de la variété dépendent d'un nombre infini de circonſtances qui augmentent ou diminuent les acteurs de la fermentation ; le climat ; le ſol ; l'aſpect ; la qualité de la terre végétative, ſon ameublement ; les labours ; les engrais ; la tranſpiration des plantes environnantes ; la ſeve filtrée & élaborée par les organes de la vigne, différemment diſpoſés, qui conſtituent les innombrables eſpeces de raiſin ; la culture du bois, ſon éducation ; l'abondance du fruit, ſes degrés de maturité,

les accidents qu'il eſſuie des différents météores, roſée, pluie, vents, grêle, neige, frimats, chaleur concentrée, la ſérénité du temps de la récolte; la preſſion prompte, ménagée, violente ou rallentie; la concentration du mouſt; le volume, la qualité & l'état des vaiſſeaux; le degré de fermentation, légere, vive, longue, interrompue, interceptée; le dépôt exact des parties féculentes; la ſéparation des corps intégrants, ſurabondants; la perfection de la combinaiſon, des principes qui s'operent dans des temps différemment limités, puiſqu'il y a des vins qui ne peuvent ſubſiſter un an, tandis que d'autres bravent des ſiecles. Tous ces accidents cooperent à la bonté ou à l'imperfection, & ſont ſenſibles à un palais gourmet qui ſait apprécier les cauſes & les ſuites des ſenſations qu'il reçoit.

Les vins d'Aſie n'ont pas la même ſeve que ceux d'Europe. Les vins des divers pays d'Europe qui en produiſent, ſont tous caractériſés par un terroir national. Ceux de Hongrie ne reſſemblent point à ceux d'Eſpagne; & ceux-ci different de ceux de France qui font les délices de l'univers.

Parmi tant de vins que la France produit, quelle variété, quelle diſparité! Combien de gradations de nuances de qualité n'y a-t-il pas entre les vins de Brie & ceux de Champagne & de Bourgogne, qui les rendent déteſtables, mauvais, petits, médiocres, jolis, bons, agréables, excellents, exquis, merveilleux, délicieux; enfin tous ces vins qui ne ſont différents que par l'arrangement & la combinaiſon des parties ſubſtantielles du vin, que je regarde à l'inſtar des mines, comme la matrice de l'eſprit qu'il contient, ſous les enveloppes d'un mucilage, de la partie colorante & d'un phlegme abondant, donnent tous par la premiere diſtillation un eſprit ardent en plus ou moindre quantité. Les vins plats, vapides, durs, auſteres, froids, aigrelets, en donnent très peu; les vins légers, agréables, en donnent plus; mais les fumeux, pétillants, capiteux, généreux, moëleux & violents, en donnent beaucoup. Cet eſprit ne ſe ſépare pas également dans ſon degré de perfec-

tion. Dans les vins vifs & dépouillés, la ſéparation eſt prompte à un feu léger, & l'eſprit qui réſulte d'une premiere diſtillation a un degré de concentration. Les vins couverts, enveloppés, chargés de parties extractives, féculentes, tartareuſes, demandent un feu violent & continué, ce qui force l'aſcenſion de beaucoup de phlegme & d'huile qui entrent dans la compoſition d'un eſprit foible & ſavonneux, ſouvent empyréumatique ; tel particuliérement celui que l'on tire des marcs du raiſin & des lies du vin ; mais toutes les eſpeces d'eſprits de vin qui ont conſervé des parties étrangeres de leurs matrices, peuvent en être dépouillés entiérement par une diſtillation lente, par l'élévation de la colonne qu'ils parcourent avant leur condenſation ; l'eſprit n'entraîne pour lors avec lui que l'eau de ſa compoſition. Par l'intermede des terres abſorbantes, des alkalis fixes, d'une grande abondance d'eau, on le dépouille de toute ſon huile étrangere, & on réduit l'eſprit inflammable de tous les vins du monde à une liqueur homogene, une, dans laquelle ſe perd la ſcience du gourmet.

C'eſt ainſi que, par des procédés appropriés, en dépouillant le fer des ſubſtances hétérogenes qu'il retient des matrices de ſon minerai & des matériaux employés à ſon traitement, l'on parvient à le perfectionner & à le réduire à l'unité en le rendant homogene.

La France, riche particuliérement en bois & en mines de fer, devroit être dans le cas de ſe paſſer de toutes eſpeces de fer exotique ; même d'en fournir à tous les Etats voiſins, comme elle leur fournit ſes vins que l'art a perfectionnés ; mais le défaut de connoiſſance, le peu de ſecours que nous ont laiſſé ceux qui nous ont précédés, & la difficulté de la matiere, forment des obſtacles aux progrès de la ſidérurgie & à l'avantage d'un commerce étendu d'un fer ſupérieur en qualité à celui de nos voiſins.

Quoiqu'il ſoit indiſpenſable de parvenir à la fabrique du fer par les voies les plus ſimples & les moins coûteuſes, pour pouvoir en établir le prix à un taux aſſez modique pour qu'il

puiſſe ſe prêter à tous nos beſoins, nous ne ſommes point diſpenſés de chercher à grands frais le moyen de perfectionner le travail des forges. Lorſque les cauſes ſeront connues, que les principes ſeront certains, les procédés invariables, il ſera facile de ſimplifier le traitement, de remplacer les ſubſtances précieuſes & difficiles à acquérir, qui ſeroient néceſſaires à perfectionner les découvertes dans la Docimacie, par d'autres ſubſtances analogues, communes, qui ſuppléeroient avec avantage dans le travail en grand. La terre herbue ne remplace-t-elle pas dans la ſoudure du fer la réſine & le borax? la chaux, les alkalis; les cailloux, les différents fondants?

Des vues ſi avantageuſes à l'Etat & aux progrès des ſciences, doivent intéreſſer les perſonnes qui ont la puiſſance & l'autorité en main, & les Savants à concourir avec les Artiſtes au bien commun.

MEMOIRE

SUR LES MÉTAMORPHOSES DU FER;

OU

RÉFLEXIONS CHYMIQUES ET PHYSIQUES,

SUR LES DIFFÉRENTES SITUATIONS DU FER DANS LA TERRE,

DANS SON TRAITEMENT

JUSQU'A SA PERFECTION ET SA DESTRUCTION;

PARTICULIÉREMENT

SUR LES CRYSTALLISATIONS MÉTALLIQUES

DANS LE FEU,

SPÉCIALEMENT SUR LA CONFIGURATION DU FER;

DE SA MATTE ET DE SON RÉGULE;

SUR DIFFÉRENTS PHÉNOMENES DE SIDÉROTECHNIE;

ET AUTRES PARTIES DE MÉTALLURGIE.

Non hic vana tenet ſuſpenſam fabula mentem. GEORG. FABR.

LE FER eſt un métal d'un genre ſingulier, en ce qu'il ſe trouve dans des ſituations où on peut le regarder comme demi-métal, dans d'autres comme métal, enfin dans d'autres il ne reſſemble ni aux uns ni aux autres.

La fonte de fer reſſemble à un demi-métal (*a*), en ce

(*a*) Je ne prétends pas dire que la fonte de fer ſoit un demi-métal, au point de faire un genre particulier parmi les demi-métaux. Le reſte du paragraphe prouve que je ne lui donne ce nom que par comparaiſon, & qu'on ne la fait point changer d'état.

qu'elle

qu'elle eſt opaque, peſante, ſonore, fuſible & fragile; elle differe des demi-métaux en ce que par un travail approprié elle change d'état, devient métal en devenant malléable; & qu'il n'eſt point de procédés connus qui donnent de la ductilité au biſmuth, au zinc, au régule d'antimoine, & aux autres demi-métaux.

Le fer doit ſon rang parmi les métaux, à ſon poids, à ſa ſolidité & à ſa ductilité; mais il differe des autres métaux & demi-métaux en ce qu'il n'eſt point fuſible lorſqu'il a acquis ſon degré de parfaite métallité, ſans ſe décompoſer.

Le fer, proprement dit, dans ſon état de perfection, doit prendre facilement à la lime un beau poli, de couleur d'un gris ſombre; rompre très difficilement; ſa caſſure doit être très inégale, obſcure, ſans brillant ni facette, paroître compoſée de différents faiſceaux de filets recouverts d'une enveloppe commune, bien dépouillée, ſans crevaſſes ni gerçures; ſe chauffant également ſans grand déchet & ſans ſcintiller par cantons; ſe couvrir enfin d'une ſueur dorée; y prendre intérieurement une couleur d'un blanc jaune, tirant ſur celle de l'or pâle & non rougeâtre; forger ſans crever; s'étendre ſoit en feuilles ſoit en fil, ſans ſe rompre; ſouffrir le marteau à froid, & y prendre du reſſort.

Le fer n'acquiert cette perfection qu'en paſſant par beaucoup de ſituations différentes les unes des autres, & toutes relatives au temps, à la quantité & qualité des matériaux, & aux degrés de feu employés à ſa perfection: c'eſt le Protée des métaux.

L'on peut conſidérer le fer ſous cinq points de vue différents. Le premier en ſon état de mine; le ſecond en celui de fonte ou matte; le troiſieme comme régule; le quatrieme comme métal; & enfin le cinquieme en ſon état d'appauvriſſement ou de deſtruction.

Le fer dans ſa mine eſt ou minéraliſé ou ſous une forme de dépôt, cryſtalliſé, ou confus, ou incorporé avec d'autres ſubſtances terreuſes ou pierreuſes.

Le fer minéraliſé ſeulement avec le ſoufre qui conſtitue

les pyrites martiales, eſt de tous les états qu'il a dans les entrailles de la terre celui qui lui donne la forme la plus métallique ; il eſt dur comme l'acier & très peſant.

Le fer minéraliſé avec l'arſénic, le cuivre & le ſoufre, forme auſſi des pyrites qui different peu des premieres par le tiſſu. Le fer uni aux autres métaux dans leurs mines, y eſt toujours ſous la forme de guhrs ferrugineux, de pierres incruſtées, de cryſtalliſations minérales ferrugineuſes, de dépôts condenſés ; & le fer qui accompagne les maſſes d'or ductiles dans les mines du Pérou, eſt un dépôt ochral condenſé, qui n'a du métal que la poſſibilité de le devenir, de même que les ſables ferrugineux qui roulent avec les paillettes d'or dans le ſein des fleuves auriferes.

Les mines de fer par dépôt de la diſſolution des pyrites, ſont plus ou moins pures & plus ou moins riches, ſuivant les accidents qui les ont accompagnées. Il en eſt de même des ſubſtances pierreuſes & terreuſes & de tous les ſidérolithes. Je ne m'arrêterai pas ſur cette matiere : j'en ai déja parlé, & il faudroit encore pluſieurs volumes pour l'éclaircir. Je paſſe à la fonte de fer, qui eſt le ſecond état de ce métal.

Pour obtenir le fer ſous la premiere forme ſous laquelle il figure dans le commerce & les arts, l'on poſe le minerai, ſuffiſamment nettoyé, ſur le charbon (*a*) que l'on jette dans le fourneau de fonderie par diſtances périodiques d'environ quatre-vingts minutes de durée. Pendant la premiere période, ou le temps que dure la conſommation d'une charge, le minerai perd ſon humidité & deſcend environ trente-ſix pouces. Pendant la ſeconde, le minerai reçoit une chaleur que l'on peut regarder comme un grillage qui lui enleve quelques parties étrangeres les plus volatiles ; il deſcend de trente pouces. Pendant la troiſieme période, le minerai rougit, ainſi que les matieres calcaires & fuſibles

(*a*) Je donnerai les dimenſions intérieures d'un fourneau à fondre le fer dans le Mémoire ſur l'art de laver & fondre avec économie des mines de fer.

qui l'accompagnent; il deſcend de vingt-deux pouces. Pendant la quatrieme, le minerai ſue une matiere qui eſt la partie la plus fuſible des corps étrangers qu'il contient, & qui en colle les morceaux les uns aux autres; il deſcend de dix-huit pouces. Pendant la cinquieme période, il s'amollit, prend du phlogiſtique; & ſans changer de forme extérieure, il reçoit le premier degré de métalliſation; & il deſcend de quinze pouces. Pendant la ſixieme, il entre en une fuſion pultaſée, épaiſſe, qui le pelotone & l'amalgame avec la caſtine, qui eſt devenue chaux; & deſcend de douze pouces dans le grand foyer du fourneau, qui eſt l'endroit où les deux cônes des parois & de l'ouvrage s'uniſſent par leur baſe, où ſe fait le mêlange des matieres, & où réſide la plus grande chaleur ambiante. Pendant la ſeptieme période, l'union des matieres ſe fait plus exacte; la fuſion augmente, les ſoufres ſe développent; partie agit ſur le minerai & le fond; partie eſt abſorbée par les matieres calcaires & les terres abſorbantes plus ou moins; le minerai deſcend de huit pouces. Pendant la huitieme période, la dépuration commence à ſe faire; la fuſion vient au point de former des globules qui s'échappent en gouttes ſcintillantes; & la charge deſcend de quinze pouces; elle ſe trouve au-deſſus de la tuyere. Enfin pendant la neuvieme & derniere période, le minerai deſcend inſenſiblement de la trémie à meſure de la conſommation des charbons, vis-à-vis la tuyere où il eſt intimement pénétré du feu qui fait agir le phlogiſtique qu'il a reçu ſur ſes molécules, les diviſe au point de le rendre fluide. L'action du feu eſt ſi véhémente au centre du foyer, que la vitrification des matieres eſt inſtantanée; la fonte pour lors entre dans ſon degré de fuſion, pénetre la maſſe vitrifiée ou de laitier, qui eſt au-deſſous, y dépoſe celui qui lui eſt attaché, & reſte en bain au fond de l'ouvrage; elle y eſt dans un mouvement inteſtin continuel, d'où réſulte la dépuration. Enfin après douze heures qu'a duré la réduction des neuf charges, on lâche la fonte, ou

on la puiſe avec des cuillers, ſuivant les différents ouvrages auxquels on la deſtine (*a*).

La fonte de fer, ou plutôt la matte de fer, qui eſt le nom qui lui eſt propre (*b*), ſort du fourneau ſous différents degrés de pureté, de conſiſtance, de couleur & de propriété. L'on en diſtingue ordinairement deux eſpeces différentes, une blanche & une griſe; chacune ſe ſubdiviſant en différentes nuances de couleur & de qualité.

En général la fonte de fer n'eſt que le minerai fondu qui a retenu une partie des ſoufres & des autres ſubſtances qu'il contenoit, & qui s'eſt chargé ſurabondamment du principe ſulfureux volatil des charbons dans la fuſion; ce qui la réduit dans un état plus ou moins pyriteux. La fonte de fer differe autant du fer, que l'antimoine differe de ſon régule.

La fonte de fer blanche, qu'un Auteur a dit être la meilleure (*c*), eſt au contraire la plus mauvaiſe, parcequ'elle eſt la plus chargée de matieres hétérogenes. La fonte blanche ſort telle du fourneau, pour pluſieurs cauſes.

La premiere, lorſque l'on ſurcharge un fourneau de minerai relativement à la chaleur qu'il peut fournir, ſoit que le défaut de chaleur vienne d'une conſtruction vicieuſe, de l'impuiſſance des ſoufflets, de la mauvaiſe eſſence des charbons, ſoit qu'ils aient été énervés dans la cuiſſon, ſoit qu'ils aient été pourris dans les magaſins (*d*); accidents qui

---

(*a*) La durée d'une charge, l'eſpace qu'elle occupe dans le fourneau, & les changements qu'elle y reçoit, ſont à-peu-près & relatifs à la conſtruction du fourneau & à la façon de le conduire.

(*b*) Des Auteurs donnent à la fonte de fer la dénomination de *fer fondu*. Cette expreſſion eſt d'autant plus impropre, que le fer, proprement dit, ne fond point; que lorſqu'il a été fondu, il n'eſt ni fer ni fonte, & que la fonte n'a pas encore acquis l'état de fer & ſes propriétés.

(*c*) M. de Réaumur a pris la partie réguline du fer pour la fonte du fer. Le travail en petit, dans la métallurgie, fait ſouvent prendre l'ombre pour la vérité.

(*d*) La pourriture n'eſt pas priſe au ſtrict phyſique, pour exprimer la deſtruction des molécules du charbon, mais pour exprimer l'accident qui lui arrive par l'abondance de l'humidité dont il peut être pénétré; ce qui le rendant très maſſif, rallentit le développement des parties ignées. J'ai des charbons enveloppés d'un *fongus* ſingulier. Ce n'eſt point ici l'occaſion d'analyſer toutes les cauſes qui ſont capables d'étonner les Phyſiciens, le charbon étant réputé indeſtructible par autre agent que le feu.

s'oppoſent tous à l'exactitude du départ des matieres étrangeres qui reſtent unies intimement à la fonte.

La deuxieme cauſe eſt, lorſqu'un Fondeur n'eſt pas attentif à travailler ſon ouvrage, pour faire deſcendre les charges doucement, il arrive que les matieres font une voûte au-deſſus de la tuyere, & lorſque les parties, qui en formoient les vouſſoirs, viennent à ſe détacher, les charges culbutent, deſcendent confuſément. La fuſion ne peut être exacte, parceque la chaleur eſt trop diviſée; les matieres ſont précipitées dans le bain avant d'y avoir été ſuffiſamment préparées, & entraînent avec elles les corps hétérogenes qui n'ont pu être ſéparés. Le même accident arrive lorſque les étalages ſont trop bombés; il s'amaſſe, dans les angles des fourneaux carrés (*a*), des matieres qui s'y accumulent juſqu'au point d'y former des maſſes dont le poids les précipite ſoudain dans le bain. Il réſulte pareil inconvénient de la vétuſté d'un ouvrage trop élargi, qui ne peut plus ſoutenir l'équilibre de la colonne des matieres; tout ſe confond alors; enfin toutes les cauſes qui peuvent diminuer la chaleur du fourneau en interrompent les opérations & appauvriſſent la matiere qui en réſulte. C'eſt un eſtomac bien ou mal conſtitué, & qui agit différemment ſur les matieres qu'il reçoit. Lorſque les aliments lui parviennent ſans être préparés par le choix, la maturité, la cuiſſon, la maſtication, trop précipitamment, en trop grande abondance, d'une qualité nuiſible, ou que par caducité, les muſcles ont perdu leur reſſort, la digeſtion pour lors ne peut être qu'imparfaite; le chile qui en réſulte eſt vicieux. Un Fondeur, ou plutôt un Maître de forges, doit être attentif à bien régler la diette d'un fourneau, pour prévenir ſes maladies & parer aux accidents nombreux qui ſurprennent les plus vigilants. Il n'eſt pas de mon objet actuel de traiter des pronoſtics & diagnoſtics de l'état d'un fourneau : cela

(*a*) Pour prévenir cet accident, je fais les étalages de mon fourneau très rapides, & l'intérieur de tout l'ouvrage eſt conſtruit ſur des lignes elliptiques, contre le ſentiment d'Orchal. Voyez les Planches IV & V.

fera partie d'un autre Mémoire. Je dirai ſeulement que tous les accidents cités ci-deſſus, donnent tous de la fonte plus ou moins blanche, dont il y a trois ſortes.

La premiere vient des dérangements violents du fourneau ; elle en ſort dans un état pultaſé, troublé inteſtinement par l'effort que font les matieres étrangeres pour en ſortir, formant des bulles dont il ſort des lances de feu ; elle eſt peſante, fragile, obſcure au dehors, ſouvent rougeâtre, blanche en dedans, ſans éclat ni arrangement, rougiſſant à la caſſure lorſqu'on la rompt encore chaude, elle a un ſon aigre & dur. Cette fonte, qui doit porter particuliérement le nom de *matte de fer*, n'eſt propre dans cet état à aucun ouvrage : à l'affinerie, elle demande beaucoup de travail pour faire un très mauvais fer.

La deuxieme ſorte de fonte blanche eſt celle qui eſt telle, à cauſe de quelques légers accidents, ou que les proportions de la mine & du charbon ſont entretenues de façon à ne pas faire une dépuration plus exacte. Cette fonte, en raiſon de la grande quantité des parties métalliques étrangeres & des ſulfureuſes qu'elle contient, attaque & ronge le creuſet qui la reçoit ; elle ſort du fourneau ardente, avec impétuoſité ; bouillonne ; lance des gerbes de feu très agréables à voir pendant la nuit ; ſe fige très promptement ; eſt inégale à ſa ſurface ; ſe couvre d'une croûte dure, noire, fragile, qui ſe détache par écailles (*Pl.* I, *Fig.* 1, 2, 4). Intérieurement cette fonte eſt très blanche, diſpoſée plus ou moins réguliérement en rayons, comme la pyrite martiale cryſtalliſée, comme l'antimoine, ou plutôt comme toutes les ſubſtances métalliques unies intimement à beaucoup de ſoufre, cette fonte caſſe avec éclat en refroidiſſant, lorſqu'elle eſt en volume qui n'a pas une épaiſſeur proportionnée à ſon étendue, comme plaques, contre-cœur de cheminées, poteries, & autres de ce genre ; & lorſqu'elle eſt en maſſes conſidérables, elle caſſe dans l'uſage à proportion des efforts qu'elle reçoit, comme marteaux, enclumes & autres. Cette fonte a un ſon clair & argentin qui pourroit la faire appli-

quer à l'uſage des cloches avec avantage ; elle eſt peſante, dure & fragile ; la lime ne l'entame point ; à peine les tranches les plus dures & à gros grains d'orge, ont-elles un léger accès pour l'éclater ; l'abondance des matieres étrangeres & ſulfureuſes la rend tendre au feu ; elle eſt très fuſible, aſſez aiſée à travailler à l'affinerie ; mais donne un fer fuyard, caſſant, dur, rouverin & compact. En général l'uſage des fontes blanches devroit être proſcrit dans les travaux des forges. La fonte blanche eſt ſuſceptible d'être purifiée, ce qui double le travail & la dépenſe. Elle eſt blanche & d'un tiſſu ſerré, à cauſe de l'intermiſſion des corps étrangers entre ſes molécules ; c'eſt cette contiguité de parties qui la rend ſonore. Ses rayons ſont des priſmes tétragones, très déliés, compoſés de rhombes poſés les uns ſur les autres (*Voy. Pl. I. Fig.* 3.).

La troiſieme eſpece de fonte blanche, eſt celle qui a reçu un degré de dépuration au-deſſus de la précédente ; elle eſt un peu plus parfaite, contient encore des matieres ſulfureuſes, hétérogenes, & participe de la qualité des fontes griſes : ce qui ſe connoît par les parcelles de cette derniere, plus ou moins abondamment répandues dans ſes maſſes, & qui forment des taches étoilées griſes, qui reſſemblent aſſez aux taches de la rouſſette & de la truite ; ce qui lui a fait donner le nom de *fonte truitée*, ou *mêlée*. Cette eſpece appartient plus aux fontes blanches qu'aux griſes ; parceque cette derniere eſpece y domine toujours moins.

La fonte truitée ſort du fourneau plus fluide que la précédente & plus tranquillement ; cependant elle lance des étincelles éclatantes (*a*) qui décelent ſa qualité & ſon imperfection. Cette fonte, lorſque le travail du fourneau n'a pas été trop précipité, peut ſervir à faire de gros ouvrages ;

(*a*) Ces étincelles ſont des globules de fonte, lancés par la raréfaction des corps étrangers, & de l'air dégagé par la grande chaleur. Ces globules étincellent, parceque ſe trouvant dans l'air libre, leur phlogiſtique les quitte comme il arrive lorſqu'on bat le briquet.

comme poids de balances & autres ſemblables ; elle eſt très propre aux enclumes des forges, & à toute eſpece de choſe dont le volume concourt à la ſolidité. Les affineurs la préferent à toute autre, à cauſe de ſa facilité à ſe travailler ; elle donne un fer meilleur que les précédentes, même par proportion.

L'on peut mettre au rang des fontes blanches une quatrieme ſorte, qui ne l'eſt qu'accidentellement, laquelle doit tenir place ici, parceque ſes cauſes jetteront beaucoup de lumieres ſur la nature des fontes blanches en général.

Lorſque la fonte de fer, *griſe de nature*, eſt reçue dans un corps froid, humide, compact, elle ſe fige précipitamment, devient blanche, dure & caſſante ; enſorte que ſi une piece eſt moulée de façon qu'elle ſoit inégale dans ſon épaiſſeur, quoique coulée d'une même goutte de fonte griſe ; la partie la plus mince eſt blanche ; celle qui eſt un peu plus épaiſſe eſt truitée ; & celle qui a le plus de volume eſt griſe : phénomene ſingulier dont je vais tâcher de développer les cauſes (*a*).

L'on ne peut révoquer en doute que la fonte de fer, en quelque ſituation qu'elle ſe trouve, même la plus parfaite, ne contienne beaucoup de parties ſulfureuſes ſurabondantes ; que plus elle en retient, moins elle eſt parfaite ; & plus on en facilite l'écoulement, plus elle eſt pure. La chaleur, en général, travaille toujours efficacement à cette ſéparation dans des degrés proportionnés.

Un poële de fonte de fer, qui n'eſt échauffé que par le braſier qu'il contient, répand dans l'étuve, qu'il échauffe, une odeur ſulfureuſe incommode : ſon effet eſt d'autant plus violent que le feu eſt ardent, que le poële eſt neuf, & que le lieu eſt clos ; puiſqu'un poële de terre ne produit pas le

(*a*) M. de Réaumur n'a pas compris ce phénomene, & parcequ'il aſſignoit aux fontes blanches la ſupériorité, il a conſidéré ce défaut eſſentiel comme une perfection, & y fait cadrer ſon raiſonnement.

même

même effet, & au même degré ; il faut attribuer cet accident à l'écoulement des principes ſulfureux que contient la fonte de fer dont le poële eſt compoſé.

Cette exhalation du principe ſulfureux eſt ſi conſidérable dans la fonte en fuſion, que lorſque dans la même foſſe on enterre pluſieurs moules de terre de différents objets, tous ſans communication, même ſéparés par une cloiſon de ſable de dix à douze pouces d'épaiſſeur, comprimé fortement, l'on a introduit la fonte de fer dans un des moules, les voiſins ſont ſi pénétrés de la matiere ſulfureuſe, qui s'écoule de la fonte en fuſion, & l'air y eſt ſi raréfié, que lorſqu'on approche un boute-feu près d'un des ſoupiraux des moules vuides, l'air s'enflamme avec exploſion, & la flamme ſort continuement. Cette précaution de faire feu aux moules eſt abſolument néceſſaire ; car ſi l'on introduit la fonte ſans cette attention, l'exploſion eſt ſi conſidérable, qu'elle fracture la chappe & fait éclater la fonte avec danger.

Lorſque l'on coule de groſſes plaques ſur le ſable, l'on pratique ſous le moule des courants d'air, que l'on nomme *évents :* quand la fonte eſt coulée, l'on fait feu & il en ſort un air enflammé, ſouvent étincelant. Sans ces évents l'air & le principe ſulfureux volatil, trouvant des obſtacles à leur écoulement dans la maſſe & la compreſſion du ſable, ſont contraints de ſe faire jour à travers la fonte, y font des trous & des ſoufflures, ou la plaque caſſe avec bruit en ſe réfroidiſſant.

Enfin toutes les maſſes de fontes de fer, coulées dans des moules dont la matiere poreuſe permet l'écoulement de ce ſoufre ſurabondant, ſont environnées d'une atmoſphere enflammée, bleuâtre, qui dure long-temps après la fixation de la fonte.

Il n'en eſt pas de même lorſque la fonte eſt introduite dans des moules dont la ſubſtance, trop compacte, trop froide, ou trop humide, s'oppoſe à l'écoulement du principe ſulfureux contenu dans la fonte ; tels que tous les

moules de fonte de fer, comme coquilles à boulets, les moules de terre mal recuits, les moules d'un ſable trop humecté : la fonte griſe que l'on y introduit en ſort blanche, parceque dans les moules mal recuits & trop humides, les parties extérieures de la piece coulée, ſont ſubitement figées ; lorſque la piece eſt mince, comme chaudieres, marmites, poëles & autres de ce genre, l'intérieur l'eſt bientôt auſſi ; le principe ſulfureux reſte uni à la fonte qui, au lieu d'être douce & griſe, eſt dure, d'un blanc d'étain, & ſi fragile, qu'elle caſſe d'elle-même ; elle ſe chambre en dedans : accident contre lequel il eſt de la derniere importance de prendre les précautions les mieux réfléchies, particuliérement pour les pieces d'artillerie (*Voy. Pl. I. Fig.* 5). Une bombe creve dans le mortier, parce que l'exploſion de la charge détermine quelques ouvertures, qui communiquent le feu à l'intérieur de la bombe : elle ne décrit pas une parabole néceſſaire à ſon émiſſion, parcequ'elle n'eſt pas du poids ſpécifique à ſon diametre, à cauſe des chambres répandues dans ſa maſſe. Les canons de fonte de fer crevent par la même cauſe : ces derniers doivent toujours être coulés ſans noyau, & forés ; parceque le noyau eſt ſujet à ſe déplacer, conſéquemment cauſe des erreurs dans l'épaiſſeur ; ou ce noyau n'étant pas bien cuit, ou contenant des corps ſur leſquels la chaleur ou la fonte ont de l'action, il en réſulte une raréfaction qui chambre le vif de la piece. Les boulets qui ſe coulent ordinairement dans des coquilles de fonte de fer, ſont ſujets à être creux, parceque le froid & le tiſſu ſerré de la coquille ne permettent pas l'écoulement du principe ſulfureux & de l'air fixe : ils agiſſent dans l'intérieur au centre de la maſſe, y occaſionnent un bouillonnement qui écarte & raréfie la fonte, ce qui produit des chambres. Un tel boulet emplit ſon calibre & n'a pas le poids ſpécifique à ſon diametre (*Voy. Pl. I. Fig.* 4.).

Je ne prétends pas attribuer tous ces déſordres uniquement à l'écoulement du principe ſulfureux ; l'air dégagé

des matieres qui reçoivent la fonte, & raréfié par la grande chaleur, y a auſſi beaucoup de part : c'eſt de l'air fixe combiné avec l'humidité & une très grande abondance de matiere ſulfureuſe.

Ce ſeroit ici le lieu de parler des fêlures & fractures des pieces de fonte de fer, accident qui leur arrive long-temps après avoir été coulées, ſouvent par un petit rayon de ſoleil qui ſuccede à une pluie orageuſe; des tintements des contre-cœur, des âtres, des poëles, lorſqu'ils ſont fort échauffés pendant un grand froid; de la fracture du bout des gueuſes de fonte blanche au feu d'affinerie, & du moyen d'empêcher cet accident qui tient beaucoup au ſyſtême de l'électricité : mais ces détails, qu'il eſt néceſſaire d'approfondir dans d'autres Mémoires, me jetteroient dans de longues réflexions éloignées de mon objet actuel. Je terminerai l'hiſtoire des fontes blanches, en diſant qu'elles ne le ſont que parcequ'elles contiennent beaucoup de matieres étrangeres, hétérogenes, ſurabondantes, & particuliérement de ſulfureuſes, en plus ou moindre quantité, ſuivant qu'elles ont reçu plus ou moins de chaleur dans le fourneau; qu'elles ſe ſont figées plus rapidement; que les fontes griſes qui ont blanchi par accident, ont acquis cette mauvaiſe qualité par le refroidiſſement ſubit qui a intercepté l'écoulement du principe ſulfureux, & leur a donné une trempe qui a troublé l'ordre de l'arrangement ſymétrique de leurs parties, & leur a acquis quelque choſe de commun avec l'acier, outre la dureté & la fragilité; qu'en général les fontes blanches cryſtalliſent en rayons concentriques, comme toutes les ſubſtances métalliques combinées avec le ſoufre; que l'on peut leur enlever & leur rendre ce ſoufre, conſéquemment que les fontes blanches ne ſont qu'un fer minéraliſé de la ſeconde eſpece, en prenant les pyrites martiales pour un fer minéraliſé de la premiere eſpece.

La fonte de fer griſe eſt celle que l'on obtient, par une juſte proportion du minerai, des fondants, des correctifs & de la chaleur; d'où il réſulte le départ des matieres hé-

térogenes qui ſont vitrifiées, & une fuſion exacte des parties métalliques. C'eſt cette eſpece de fonte qui produit le meilleur fer, enſorte qu'il eſt poſſible de tirer de bon fer des plus mauvaiſes mines, en obſervant de les réduire en fonte griſe.

Il y a en général deux eſpeces de fonte griſe, l'une d'un gris cendré, & l'autre beaucoup plus foncée, tirant plus ou moins au noir. La premiere eſt celle qui eſt dans ſon degré de perfection, en la conſidérant comme fonte de fer utile aux arts. Elle ſort du fourneau auſſi fluide que de l'eau prenant ſon niveau. Ce n'eſt pas à cette fonte de fer que l'on doit appliquer la définition de Geber, *non fuſibile fuſione recta ;* car des trous faits par le *lâche-fer*, & dirigés par le haſard en ajutage, donnent des jets de feu qui remontent preſque au niveau du bain, & font un merveilleux effet pendant la nuit. Cette fonte eſt tranquille, d'une belle couleur d'un jaune doré, miroitant au ſoleil ; fait flux & reflux lorſqu'elle eſt verſée dans un moule horiſontal ; exhale quelques vapeurs blanches jaunâtres ; prend toutes ſortes d'impreſſions, même de la ciſelure la plus déliée, entre les mains d'un habile mouleur ; fait une retraite très conſidérable (*a*), ſe couvre à ſa ſurface extérieure d'une pellicule de ſcories très légere ; ſa couleur extérieure eſt d'un gris ardoiſé, éclatant lorſqu'elle eſt brute, & argentin lorſqu'elle eſt polie ; elle rouille très difficilement extérieurement, & très promptement intérieurement ; quand qu'elle eſt caſſée ; elle eſt au dedans d'un gris cendré vif, lorſqu'elle eſt dans le juſte point de ſa perfection, qu'elle n'a pas reçu un degré de trempe par un refroidiſſement ſubit, & qu'on lui a facilité l'éruption des ſoufres ſurabondants, raréfiés par la chaleur ; elle eſt limable, caſſe difficilement, a même un peu d'élaſticité, le ciſeau y a de l'accès, & le marteau y fait des impreſſions en comprimant ſes molécules. La

(*a*) Les Auteurs qui ont avancé que la fonte de fer ne faiſoit point de retraite, ont été duppés par la fuſion imparfaite dans leurs fourneaux d'eſſais.

forme & l'arrangement de ſes parties intérieures dépendent des circonſtances qui ont précipité, ralenti ou prolongé ſon refroidiſſement. Lorſque quelque cauſe a troublé l'ordre, l'arrangement eſt confus d'un grain d'acier plus ou moins gros, moins arrondi; un refroidiſſement très lent procure à ſes molécules un arrangement ſymétrique : c'eſt ce que je vais examiner.

Il n'eſt rien dans la Nature qui ne ſe caracteriſe par une forme eſſentielle individuelle, ſur laquelle le haſard n'a aucun empire. Chaque être a une figure déterminée, caractériſtique, qui, de concert avec la qualité de ſa ſubſtance & auſſi invariable qu'elle, détermine ſa propriété. C'eſt une *trimonie* dans laquelle je conçois que la figure procede de l'eſſence de la ſubſtance, & la propriété des deux; elles ont reçu l'exiſtence dans le même inſtant; car la matiere n'a pu exiſter ſans forme; & la matiere formée a eu dès le premier inſtant une propriété.

Tous les corps qui ſont ſuſceptibles de recevoir de la Nature ou de l'Art une conſiſtance fluide, en ſe condenſant prennent reſpectivement une forme ſymétrique eſſentielle. Chaque molécule, ſemblable à ſa voiſine, l'approche, s'y unit, & ſucceſſivement : à meſure que le fluide qui les diviſoit, ſe diſſipe, elles ſe dérobent de leurs entraves & reſerrent les nœuds d'une affinité invariable; elles s'appliquent les unes ſur les autres en nombre toujours reſpectif à celui des faces & à l'ouverture des angles de chaque molécule. C'eſt pourquoi, lorſque je vois un corps naturel cubique, je conçois que chaque molécule de ce corps eſt un cube; un corps rhomboïdal eſt compoſé de rhombes, ainſi des autres (*Pl. I. Fig.* 6, 7, 8 & 9). Le ſpath & le quartz, qui jouent de ſi grands rôles dans le regne minéral, nous donnent des preuves de ce que je viens d'avancer. Toutes les pierres précieuſes, qui ſont pour la plûpart des cryſtaux métalliques, ne ſe trouvent-elles pas ordinairement ſous une forme concrete, réguliere?

Toutes les ſubſtances ſalines, acides, alkalines, diſſoutes

dans l'eau, les bitumes dans les huiles, les métaux même dans les eſprits acides, ſe condenſent ſous des figures régulieres, eſſentielles, invariables. Toutes ces configurations ont été décrites, mais il n'a encore été rien dit des cryſtalliſations métalliques dans le feu.

Les métaux, qui ſont les parties nobles des entrailles de la terre, ſeroient-ils donc privés d'une propriété commune à tous les êtres? La figure de leurs parties ſubiroit-elle le caprice du haſard & de l'ouvrier qui les manie? Non, ſans doute, ils ont une forme générique, différentielle, ſuite du principe que j'ai poſé ci-devant, & ſont ſoumis à toutes les loix qui en ſont des conſéquences.

Tous les métaux, diſſous par les acides, donnent des cryſtaux d'une figure déterminée, combinée, qui participe de celle de l'acide & de celle du métal, leſquels on peut appeller cryſtaux *metis*, pour les différencier des cryſtaux naturels. Quelques-uns ont très bien décrit pluſieurs de ces cryſtaux métis; d'autres manquant de termes & d'attention, ont dit qu'ils étoient en aiguilles.

Nous avons vu, par une ſuite néceſſaire de l'eſſence des choſes, que les fontes blanches cryſtalliſent en priſmes déliés & diſpoſés en rayons convergents. Cette ſituation peut être variée par le refroidiſſement, parceque le point où ſe refroidit premiérement la fonte, eſt celui où s'attache la premiere molécule condenſée; ainſi de ſuite (*Voy. Pl. I. Fig.* 2).

Un boulet commence à ſe refroidir à ſa circonférence; les molécules les plus voiſines s'y fixent; & à meſure que la chaleur ſe retire au centre, les molécules s'accumulent les unes ſur les autres, en ſuivant les progrès du refroidiſſement, enfin juſqu'au centre, qui eſt le point de la tendance commune. Si une cauſe a fait refroidir plutôt un côté que l'autre, tous les rayons ſe dirigeront par des angles reſpectifs à la poſition de leurs baſes; enſorte que ceux du côté le plutôt froid ſeront les plus longs, & les oppoſés les plus courts (*Fig.* AB). J'ai préſumé que la forme des

cryſtaux de la fonte blanche étoit déterminée en partie par le ſoufre qu'elle contient. Que l'on ſe rappelle la figure intérieure de la pyrite, de l'antimoine, du cinnabre. A meſure donc que la fonte ſe dépouillera de ſes ſoufres ſurabondants, elle doit prendre dans ſa cryſtalliſation une diſpoſition différente : le fait confirme le raiſonnement.

La fonte de fer griſe, dans ſon degré de perfection, donne une cryſtalliſation très réguliere, chaque cryſtal étant diſtinct & iſolé; mais pour l'obtenir, il faut que la fonte ſe refroidiſſe très lentement pendant pluſieurs jours, que la retraite ſoit conſidérable, & que rien ne trouble l'ordre: pour lors chaque cryſtal eſt une eſpece de pyramide dont la baſe eſt un rhombe, le long de chaque face de laquelle ſont appliquées à angle droit & continuement d'autres pyramides dont la baſe eſt égale au diametre du point d'incidence de la pyramide principale à laquelle ils ſont attachés; & comme les diametres diminuent ſucceſſivement, les pyramides du bas ſont plus groſſes & plus longues, celles d'en haut plus courtes & plus déliées, y ayant une juſte proportion entre le diametre de la baſe & la longueur de la colonne. Les quatre pyramides oppoſées crucialement, ſont en tout égales entre elles, & ſucceſſivement viennent aboutir, par gradations de diſtances, de longueur & de groſſeur, ſur une ligne ſuppoſée droite & oblique au haut de la pyramide centrale, dont la pointe très aiguë eſt un point de mire, d'où s'apperçoivent toutes les pointes des pyramides inférieures, ce qui conſtitue chaque cryſtal de fonte, groupé réguliérement. Les petites grottes où ſe ſont formés des amas de ces cryſtaux, offrent à l'œil armé d'une loupe le ſpectacle d'une petite forêt métallique, compoſée d'arbres à branches quaternes oppoſées. Chaque pyramide eſt compoſée d'une ſuite de rhombes dont les côtés ſont inclinés, ce qui donne une ſurface plus large qui s'applique ſur la plus petite du rhombe qui le ſupporte; ainſi de ſuite. Ces cryſtaux ſont plus gros, plus déprimés que ceux de la fonte blanche; ils ſont iſolés, parcequ'ils procedent d'une fonte

plus homogene, & que ſa fuſion parfaite a favoriſé l'arrangement exacte de ſes molécules. *Pl. II. Fig.* 11, 12, 13, 14.

La fonte griſe eſt beaucoup moins ſonore que la fonte blanche, parceque ſes parties ſont bien plus continues, & qu'elles ſont plus ſouples; c'eſt pourquoi les marchands charlatans, qui ont de mauvaiſes pieces de fonte blanche, les font ſonner pour en avoir le débit; c'eſt un trébuchet auquel ſont pris preſque toutes les ménageres & les ignorants :

Ferro fuſuræ, nimium ne crede ſonoro.

Les petites cloches ſont plus ſonores, relativement à leur maſſe, que les groſſes, même proportion admiſe dans le mêlange de leur matiere, parceque le moindre volume des petites, entretient moins de chaleur lorſqu'elles ſont coulées : les molécules de la matte ſe condenſant plus promptement, plus confuſément, ſont moins continues; en conſéquence ſont plus ſuſceptibles de commotion : au lieu que l'on eſt ſurpris que les monſtrueuſes cloches de Pékin, & tant d'autres en Europe, ne rendent pas le ſon que l'on a droit d'exiger du volume énorme de leur maſſe. J'en trouve la cauſe dans le refroidiſſement prolongé de leur matte. Pendant le long eſpace de temps qu'il faut pour fixer quarante à quatre-vingt milliers de matte en fuſion, les molécules, particuliérement celles de l'intérieur du métal, ſe lient étroitement & continuement, en prenant leur configuration naturelle. Chaque cryſtal de métal ſe trouve plus ou moins ſéparé de ſon voiſin, parcequ'étant d'un tiſſu plus ſerré, plus compact, que lorſque la matte étoit fluide, néceſſairement il y a une infinité de petits vuides, enſorte que la commotion eſt moins prompte & moins générale, puiſque chaque molécule faiſant l'office d'un martinet à reſſort, lorſqu'elle eſt ébranlée, elle heurte ſa voiſine; ſi elle porte à faux, non-ſeulement ſon choc ceſſe, parcequ'il n'a point de réaction, mais auſſi ne tranſmet aucun mouvement, parcequ'elle n'a rien rencontré dans ſa chute : c'eſt

c'eſt un ſemi-ton. L'intelligence de l'ouvrier doit lui ſuggérer les moyens de trouver, ſoit dans la forme de la cloche, ſoit dans les proportions du mêlange de ſa compoſition, un remede à cette eſpece de défaut; mais la plûpart des Fondeurs qui courent les campagnes, m'ont paru ſi peu inſtruits & ſi peu exacts, que je ne ſuis point ſurpris ſi ſouvent leurs travaux n'ont pas plus de ſuccès. Je reviens à mon ſujet.

Lorſque dans un fourneau la mine a été trop économiſée, ou que le degré de chaleur a été augmenté par un vent plus véhément, ou par des charbons plus généreux, ou enfin que la fonte eſt reſtée trop long-temps dans un bain chaud, elle eſt pour lors d'un gris très foncé, ſouvent noirâtre, qui eſt la ſeconde eſpece de fonte griſe. Cette fonte ſort du fourneau avec gravité, parceque ſa trop grande concentration eſt un obſtacle à ſa fluidité. Elle eſt triſte, elle ſe couvre de rides formées par les replis d'une pellicule, qui eſt compoſée de ſa propre ſubſtance, qui perd promptement ſa fluidité à la ſuperficie, & dont le mouvement de l'air, excité par la chaleur, entraîne des particules qui flottent & brillent dans l'atmoſphere. Ces petits corps, qui ne ſont qu'une fonte très atténuée, ſe nomment *limaille*, d'où la fonte qui la produit ſe nomme *fonte limailleuſe*. Son tiſſu eſt rare, ce qui la rend moins peſante; elle eſt douce à la lime; les tranches y ont de l'accès : mais elle s'égraine plus facilement que la fonte griſe. Elle ſouffre un effort violent avant de caſſer; elle eſt très dure au feu, demande une attention pénible à l'affinerie; mais elle donne un fer nerveux & conſiſtant. La configuration de ſes cryſtaux eſt la même que de la fonte griſe; mais ils ſont plus courts & groupés irrégulierement à cauſe de la confuſion qui naît de ſa fixation trop prompte.

Cette fonte donne un très gros déchet dans le produit d'un fourneau. Les pieces que l'on en coule ſortent rarement bien réuſſies en petit volume, parceque la limaille qu'elle forme, l'empêche de prendre les impreſſions des moulures,

& de ſe réunir parfaitement : enſorte que les pieces ſont galeuſes, ridées & ſouvent percées. Les tuyaux pour la conduite & l'élévation des eaux n'en doivent point être coulés, car l'eau cribleroit à travers. Cette fonte eſt très propre à couler des pieces d'épaiſſeur, qui ont beſoin d'une grande réſiſtance, comme collier d'arbre, tourillons, empoéſes, manivelles des groſſes machines, & toutes pieces auxquelles on voudra donner du poli au tour, ou en rechercher au ciſeau les rondes boſſes, après avoir donné un recuit approprié à cette fonte.

La limaille eſt un accident lorſque l'on veut couler des pieces dont elle fait ordinairement manquer la réuſſite : pour le reparer, un Fondeur intelligent qui en eſt averti par la couleur & la conſiſtance du laitier, même par la limaille qui s'attache à ſes outils dans le travail, une heure avant la coulée, introduit avec précaution des morceaux de fonte blanche en plus ou moindre quantité, ſuivant le beſoin, ou un peu de plomb. Ce dernier moyen réuſſit très bien en le mettant dans les cuilliers avec leſquels on puiſe le fer. Dans l'un & dans l'autre cas, la limaille ſe revivifie, & les ouvrages réuſſiſſent, parceque les moyens employés lui rendent du ſoufre & du phlogiſtique. La limaille eſt donc une fonte qui a perdu preſque tous ſes ſoufres ſurabondants & un peu de phlogiſtique, & n'eſt plus fuſible ſans leur reſtitution. Tout ce qui en contient lui fait recouvrer ſon état naturel. Plus une fonte eſt ſouffléе, plus elle donne de limaille. Lorſqu'après une miſe-hors (*a*) il reſte quelques charbons & un peu de fonte, & que l'on fait ſouffler à froid (*b*) pour accélérer le refroidiſſement du fourneau, la fonte qui ſe trouve logée dans quelques maſſes confuſes de laitier & de charbons, ſe convertit en limaille, qui eſt un amas de petites lames très déliées, d'un noir brillant plus ou moins atté-

(*a*) Lorſque l'on a fini le travail du fourneau.

(*b*) C'eſt faire mouvoir les ſoufflets ſans matériaux.

nué; les plus minces & les plus petites d'entre elles ſont ſoyeuſes, graſſes au toucher, noirciſſent les doigts en ſe briſant; ſe ſoutiennent quelque temps dans l'air, réfléchiſſant agréablement la lumiere d'un rayon traverſant une chambre obſcure. Elle reſſemble à un *mica ferrugineux*, que l'on pourroit appeller *fer de chat*, en ſuivant les dénominations vulgaires; elle a auſſi beaucoup de reſſemblance à une mine de fer noire brillante, de l'iſle d'Elbe, traitée en Corſe. Ces petites lames ſont autant de parcelles atténuées du régule du fer, qui eſt le troiſieme point de vue ſous lequel je conſidere le fer.

Lorſque la fonte de fer reſte long-temps en bain ſous une couche de matiere capable d'empêcher la perte de ſes principes eſſentiels, & qui permet l'écoulement des matieres hétérogenes qu'elle contient, même les abſorbe, la fonte pour lors ſe condenſe en une matiere compacte, dure, brillante, argentée, cryſtalliſée en rhombe hexaedre, en cube, en parallélipipedes compoſés d'un tiſſu de couches appliquées les unes ſur les autres, qui ſe rompent avec effort rhomboïdalement, comme fait le ſpath d'Iſlande, chaque feuille étant compoſée de molécules rhomboïdales, intimement unies, & dont la ſéparation par le feu forme la limaille dont je viens de parler. Cette eſpece de cryſtalliſarion eſt très difficile à obtenir réguliere; elle eſt ordinairement confuſe; elle tient le milieu entre l'état de fonte & celui de fer : c'eſt proprement ſon régule qui eſt très peu malléable, & ne ſe fond plus totalement; car s'il eſt pouſſé au feu, il paſſe par différents états, ou il ſe minéraliſe, devient mâche-fer, ou il ſe convertit en amiante ferrugineux, comme je l'ai démontré (*Voy. Pl. III. Fig.* 19. RO).

Je me ſers de ce terme en le généraliſant. J'adopte le ſentiment de Becher qui définit le régule, *chaos ſeu medium inter mineram & metallum; quod nec corpus nec ſpiritus eſt, ſed quoddam mirabile quod ſe ad metalla habet, ut mater.* Je n'ai point trouvé de nom qui convînt mieux à cette ſubſtance dans laquelle la partie ferrugineuſe n'eſt point

aſſociée au ſoufre pur comme dans la pyrite, n'eſt point décompoſée comme dans les mines par éroſion & par dépôt, n'eſt point minéraliſée comme dans les diverſes eſpeces de fontes de fer au point d'être ſuſceptible de fuſion; mais qui, par une dépuration occaſionnée par une fuſion prolongée, a été réduite au point de fixité de n'être plus ſuſceptible de fuſion, *nec ſpiritus;* mais qui contient encore des parties hétérogenes interpoſées entre ſes molécules qui s'oppoſent à la ductilité, *nec corpus.*

Lorſque ce régule eſt refroidi promptement, ſes cryſtaux ſont ſi petits, qu'ils prennent un grain d'acier, & pour lors il eſt analogue au prétendu fer natif d'Allemagne, dont j'ai vu pluſieurs morceaux caſſés & non rompus.

Le régule de fer paſſé à l'affinage donne un fer doux, nerveux & conſiſtant; tandis que le fer fait avec la fonte ordinaire, produite par le même minerai, donne un fer caſſant, aigre, dur à la lime. C'eſt ſur ce principe que, lorſque l'on veut purifier la fonte pour en obtenir un meilleur fer, on la paſſe au feu de macération, où, après être reſtée pendant un temps ſuffiſant en bain, on lâche par le chio la matiere purifiée, qui eſt reçue dans un eſpace limité par un cordon de fraſin, formant un parallélograme; l'on jette de l'eau ſur le fer pour en ſéparer le laitier qui le couvre: l'eau durcit le laitier, raréfie le fer, fait coin entre les deux ſubſtances & les ſépare; l'on coupe ce macéré par des traits tirés tranſverſalement avec un morceau de bois; c'eſt à peu près le travail des gâteaux de Roſette.

La fonte de fer qui a eſſuyé cette refonte, approche par un degré de pureté plus ou moins exact, de l'état de régule, n'eſt plus fuſible exactement, même à peine peut-elle être introduite dans des moules, ſur-tout lorſqu'elle a été trop épurée. C'eſt ce qui fait que ces petits Fondeurs à la poche, qui refondent la fonte pour en faire quelque poterie, nomment *fonte enragée* celle qui, ayant déja été refondue pluſieurs fois, n'eſt plus ſuſceptible de fuſion; car plus ils lui donnent un feu vif & continué pour la faire

mettre en fusion, plus elle se grumelle, parceque ce dernier feu, qu'ils s'efforcent en vain de lui donner, est un feu d'affinage qui la métallise.

Dans le travail en grand, l'ébullition occasionnée par la fraîcheur de l'arene sur lequel ce macéré a coulé, & de l'eau dont il a été arrosé, rend cette fonte réguline plus accessible au feu par les trous nombreux dont elle est percée; ce qui la rend semblable en tout au prétendu fer natif du Sénégal, qui a absolument le caractere de la fonte macérée qu'il a reçue d'un volcan actuel ou éteint. Les certificats des hommes, nés plusieurs milliers d'années après cet accident, ne peuvent prévaloir contre l'expression de la Nature. Les principes du fer sont si grossiers, qu'il faut un feu violent pour les pénétrer; leur aggrégation métallique ne peut être opérée par les actes répétés des imbibitions des sucs terrestres, soit aqueux, soit salins, soit sulfureux, ou par la pénétration lente & successive des vapeurs mercurielles qui n'y ont aucun accès. D'ailleurs les sucs qui condensent presque tous les autres corps souterrains, seroient plus capables de détruire l'état métallique du fer que de le lui procurer, puisque les aqueux, en chariant les particules martiales, composent les ochres & les mines par dépôt; les salins, les vitriols; & les sulfureux, les pyrites. Les vapeurs mercurielles, qui vivifient presque tous les autres métaux dans leurs matrices (lorsque les circonstances le permettent) ne sont point de l'essence du fer, ne sont pas même susceptibles d'union avec la substance du fer : donc tous ces agents généraux ne peuvent contribuer à la formation d'un fer vierge. La consommation de cette opération, préparée par la Nature, est réservée au feu le plus véhément des volcans, ou de nos fourneaux construits à leur imitation.

Je suis persuadé de la possibilité de trouver du fer fossile, comme du bois. Mais conclura-t-on de ce dernier, que la végétation peut avoir eu lieu dans une situation inverse ou horisontale, & sans le concours de l'air libre, pour former des forêts souterraines; que la Nature, pour un phénomene unique,

ſe ſera écartée de ſes loix immuables? L'abſurdité d'un tel raiſonnement ſeroit auſſi monſtrueuſe, que la preuve que le requin & la baleine ſont androgéneres eſt que l'on trouve des hommes entiers dans les cavernes de leur eſtomac.

Dans la fabrique du fer en général l'on ne purifie pas la fonte du fer par la macération avant que de l'appliquer à l'affinage. Ce travail eſt réſervé pour les ouvrages de martinet, ſoit pour l'acier, ſoit pour les fers deſtinés aux ornements. Dans preſque tout autre travail en grand du fer, l'on ſoumet immédiatement la fonte à l'affinage pour en faire le fer par une ſeule opération; enſorte que le feu lui étant appliqué par des actes moins répétés & en des temps plus courts, il a moins de priſe ſur les matieres hétérogenes qu'elle contient, & dont il paſſe une portion plus ou moins abondante dans les maſſes de fer qui ſortent des affineries: plus ces maſſes ſont conſidérables, plus elles contiennent proportionnellement de matieres étrangeres, parcequ'elles ont préſenté moins de ſurface à l'action du fer.

Le fer, au ſortir de l'affinerie, n'eſt donc qu'une louppe d'une matiere ferrugineuſe, plus ou moins pure, dont les parties ſont écartées les unes des autres par une matiere vitrifiée, dont une portion eſt pouſſée au dehors par la preſſion du marteau, qui rapproche les molécules du fer, leſquelles prennent différentes formes, & ſe ſoudent plus ou moins exactement, ſuivant qu'elles ſont plus ou moins homogenes. Celles qui contiennent encore un corps étranger ſurabondant, ſe grumellent & ſe cryſtalliſent plus ou moins réguliérement. Celles qui ſont entiérement privées de toutes parties étrangeres à l'eſſence du métal, ſont atténuées au point de former des filets flexibles: chaque molécule de métal ſe rapproche de ſa voiſine analogue, & ſe cantonne.

Si l'on caſſe une barre de fer, elle eſt brillante dans toute l'étendue de la caſſure, ou par partie, ou enfin elle ne l'eſt point du tout, au contraire elle eſt d'une couleur ſombre. Lorſqu'elle eſt brillante dans toute l'éten-

due, c'eſt par la réflexion d'un nombre infini de facettes qui occupent tout l'eſpace circonſcrit. Ces facettes ſont ou très petites & millionaires, ou plus étendues & moins nombreuſes, ou enfin elles ſont très conſidérables, ſe nombrent & font paroître leurs dimenſions. Ces trois ſituations des molécules du fer ſont trois degrés d'imperfections qui l'éloignent proportionellement de l'état d'une parfaite métalliſation, & prouvent qu'il eſt plus ou moins régulin. Plus les facettes ſont conſidérables, plus le fer eſt régulin & imparfait; plus elles ſont petites, plus elles s'éloignent de l'état de régule, plus elles ont d'adhérence & tendent à la perfection.

Une obſervation va prouver que le fer groſſier n'eſt qu'un régule, puiſque ces facettes ne ſont que des cryſtaux de régule rompus.

Lorſque le bout d'une marquette d'encrenée, qui eſt un fer crud, eſt ſoumis à la chaufferie à un degré de chaleur aſſez vif pour faire entrer en fuſion le laitier qu'il contient intérieurement, & que les molécules du fer qui lui étoient unies ont pu ſe rapprocher, elles prennent une forme réguliere dans ce laitier, qui étoit ſon diſſolvant; & qui ſert de véhicule à ſa cryſtalliſation; ſi la chaude eſt forcée & qu'elle creve ſous le marteau, il s'échappe des groupes de ces cryſtaux, que les Forgerons nomment *grumillons*. (*Pl. III. Fig.* 20). Si au contraire la chaude eſt ramaſſée adroitement, le laitier ſue à travers les pores, les cryſtaux deviennent irréguliers par la preſſion qu'ils reçoivent dans leur état de molleſſe, & s'uniſſent en tous ſens pour former la barre, laquelle étant caſſée, préſente des faces brillantes, des angles & des cavités qui ne ſont que les ſurfaces de ces cryſtaux vus en différents ſens.

J'ai trouvé dans des maſſes de laitier de chaufferie, des groupes conſidérables de ces cryſtaux formés par des parties de fer qui s'étoient échappées avec lui par le *chio*, & qui avoient cryſtalliſés dans le laitier (qui avoit tranché bande), comme dans leur diſſolvant naturel. Le laitier

eſt aux cryſtaux de fer ce qu'eſt l'eau aux cryſtaux ſalins; c'eſt le diſſolvant dont ils ſe précipitent ſous leur forme eſſentielle, duquel ils retiennent une portion qui lie leur arrangement ſymétrique : & de même que les eaux meres qui reſtent après les cryſtalliſations ſalines contiennent une portion des acides ou des alkalis & de leur baſſes altérées par les ſolutions multipliées & par l'atténuation que leurs molécules ont ſubie par la chaleur répétée ; de même auſſi le laitier contient un réſidu des parties du fer qui ne peuvent plus faire une union métallique, quoiqu'attirables à l'aimant.

Ces cryſtaux de fer ſont rarement bien réguliers, parceque le feu qui leur donne naiſſance les ſoude enſemble, mutile leurs angles par l'action qu'il a ſur leur ſubſtance. Les plus réguliers m'ont paru des polygones, hexaedres, formés de pluſieurs rhomboïdaux unis par leur grande face. (*Voy. Pl. III. Fig.* 17).

Si l'on caſſe une barre de fer plus épuré que celui dont je viens de parler, c'eſt-à-dire qui ait acquis un degré de perfection au-deſſus d'un fer régulin, la caſſure ſera ſemée par canton de très petites facettes, que l'on nomme grains, & de houpes nerveuſes qui prouvent que le fer touche au point de perfection ; que ce qui la retarde eſt le plus ou moins d'abondance de ces petits grains qui ſont encore imprégnés de matieres étrangeres, & dont le départ fait un fer généreux qui eſt hériſſé dans toute l'étendue de ſa caſſure, d'inégalités de couleur griſe obſcure ; ces inégalités ſont formées par un tiſſu de fibres nerveuſes qui, appliquées les unes ſur les autres, forment des muſcles dans le fer qui lui donnent la force & le reſſort. Ces fibres ſont plus ou moins épurées. On apperçoit quelquefois de petits grumeaux, qui interrompent le paralléliſme de la ſituation des fibres du fer, & qui ſont autant de petites parties imparfaites.

Ce ſont ces fibres qui, dans leur état de perfection, m'ont paru capillaires, c'eſt-à-dire tubulées, qui ſont les parties

parties eſſentielles homogenes du fer. Tout fer qui, dans une ſituation naturelle, n'eſt point compoſé totalement de fibres, n'eſt point fer, mais un fer régulin plus ou moins éloigné de ſa perfection. Je dis dans une ſituation naturelle; car le travail par lequel on parvient à rendre le fer acier, ne tend qu'à intercepter la continuité de ces fibres, & à leur donner de la roideur; ce qui me fait dire, en attendant que j'ai acquis plus de lumieres ſur la nature de l'acier, que ce dernier eſt un fer diſpoſé dans une ſituation contraire à la naturelle.

Le fer en général, & plus encore dans ſon état de perfection, a, pour ainſi dire, les propriétés d'un corps organiſé; puiſqu'il contient en ſoi une matiere fluide, ſubtile, qui eſt ſuſceptible de circulation, lorſqu'on lui a imprimé le mouvement, ſoit naturellement par la poſition dirigée au pôle, ſoit par un frottement mutuel de deux morceaux de fer, en ſuivant la direction de ſes fibres, ſoit par le frottement d'une pierre d'aimant; il a auſſi la propriété d'attirer fortement, de contenir & de tranſmettre le fluide électrique, d'anéantir les effets du tonnerre; enſorte qu'il eſt inoui que la foudre ſoit jamais tombée ſur une forge à fer.

Après avoir obſervé avec attention toutes les nombreuſes ſituations du fer depuis ſon exiſtence dans le ſein de la terre, & les différentes formes qu'il prend par l'effet du feu, duquel il tient ſes différents degrés de pureté, je conclus qu'il n'y a point de métal qui varie plus que le fer dans les opérations de la Nature, & de celles de l'art qui le conduiſent à ſa perfection; que les parties du fer, en ſuivant l'ordre naturel des choſes, ont une forme réguliere, ſymétrique, eſſentielle & caractériſtique; que tous les métaux doivent de même prendre une forme diſtincte & relative; qu'il ne s'agit pour s'en convaincre que de les faire entrer en fuſion exacte & rallentie par une longue gradation.

Je ſuis perſuadé qu'ayant acquis une connoiſſance exacte

de la figure des cryſtaux, ou plutôt des molécules de chaque métal, l'on pourroit découvrir, par la forme que prendroient les cryſtaux de pluſieurs métaux confondus, & ſuſceptibles d'union, l'eſpece de métal qui feroit alliage, & les proportions du mêlange, en ſupputant l'ouverture & le nombre des angles, les faces plus ou moins allongées des cryſtaux métis, des métaux alliés; car deux corps unis prennent enſemble un terme moyen de configuration, ſuivant les proportions entre eux.

C'eſt l'idée de ces proportions moyennes & relatives, qui découvrit au ſavant Archimede, par les loix de l'Hydroſtatique, la qualité & la quantité d'alliage dont un Orfevre avoit altéré l'or de la couronne d'Hiéron II. Nous connoiſſons par la ſeule inſpection, par le goût, même par le tact, quelle baſe & quel acide concourent à la formation de preſque tous les ſels neutres : ſi nous n'avons pas les mêmes connoiſſances ſur les métaux, c'eſt que nous y ſommes moins exercés.

Je paſſe à la deſtruction du fer que je parcourrai rapidement. Le fer eſt de tous les métaux celui qui ſe ſoutient le moins dans ſon état. Son principe terreux, abondant, n'eſt lié qu'imparfaitement avec ſon phlogiſtique, à cauſe d'une portion conſidérable de ſubſtance ſaline qui eſt de ſon eſſence, & qui le décele par la ſaveur qu'il imprime ſur la langue; c'eſt pourquoi tous les fluides, excepté le mercure, l'attaquent & le rongent, mais dans des proportions différentes.

L'air fait à la ſurface du fer une rouille légere qui, en durciſſant, fait l'effet d'un vernis fondu, impénétrable, & reſſemble aux vernis précieux des bronzes antiques.

L'eau agit ſur le fer avec plus d'action que l'air, parcequ'elle a beaucoup d'affinité avec les parties ſalines du fer; elle s'y unit, dégage les molécules terreuſes qui ſe condenſent ſous la forme d'une mine ochrale ſi c'eſt à l'air libre, parcequ'il perd ſon phlogiſtique, & ſous une couleur noire, lorſque cette diſſolution ſe fait ſous l'eau.

Plus le fer contient de parties ſalines ſulfureuſes, c'eſt-à-dire plus il eſt imparfait, plus l'eau a de facilité à le détruire.

Toutes les ſubſtances ſalines ont beaucoup d'accès ſur le fer, & le réduiſent plus ou moins vîte en rouille; & toute eſpece de rouille de fer eſt entiérement analogue aux mines par éroſion & par dépôt.

Le ſoufre a une très grande affinité avec le fer, l'attaque à froid, lorſqu'il ſe trouve de l'humidité pour faciliter le mouvement: à chaud, le ſoufre fond le fer dans l'inſtant & le réduit dans un état de pyrite.

Le feu agit toujours ſur le fer; & lorſqu'il contient des parties ſulfureuſes, ſurabondantes, il l'en dépouille, & par là le perfectionne; mais lorſqu'il a acquis ſon degré de parfaite métalliſation, le feu attaque ſa propre ſubſtance & la détruit. Un feu véhément pénetre intimement le fer, écarte ſes molécules, les diviſe : la partie ſaline du fer ſe combine avec ſon propre phlogiſtique & celui des charbons; il ſe forme du ſoufre qui fond & vitrifie la partie terreuſe. Ce que j'avance ſe prouve par une expérience commune: lorſque l'on interpoſe de l'eau entre le fer bien chaud, prêt à fondre, & l'enclume, que ſubitement l'on frappe du marteau, il ſe fait une exploſion très violente qui répand une odeur ſulfureuſe : chaque molécule d'eau très diviſée s'eſt chargée d'une molécule du ſoufre factice qui l'a ſuivie dans ſa courſe rapide.

Si le feu eſt moins violent, mais continué, il réduit le fer en une poudre rouge très atténuée, c'eſt proprement un colcothar formé par la terre principe du fer, très atténué par les ſoufres, dépouillé des parties ſalines, & chargé encore de phlogiſtique. La vitrification n'a pas eu lieu, parceque le feu n'a pas été aſſez vif.

J'ai eu une vitrification de ce colcothar, faite dans un feu très violent & éteint lentement; elle étoit cryſtalliſée ſous une forme réguliere, & la couleur du rubis-ſpinelle. Comme elle n'étoit apparente qu'à des yeux intéreſſés, & qu'elle por-

toit ſur une très groſſe craſſe, l'on m'en a privé par l'excès d'une fauſſe propreté.

Enfin le fer, expoſé à un feu moins vif, en perdant inſenſiblement ſes principes actifs à la ſurface, ſe couvre de feuillets formés par ſes parties détruites, & qui ſe multiplient en tendant au centre, relativement à la durée de l'action. Le fer en cet état approche beaucoup de celui des ſanguines brunes & dures, qui ſont ſouvent des minerais fort riches.

En général le feu, tel vif qu'il ſoit, ne peut fondre le fer qui eſt dans ſon état de perfection ſans le dénaturer & le minéraliſer. L'étincelle qui ſort du fuſil eſt un petit globule de fer qui a été détaché par le choc, rougi & fondu par le frottement vif, au point de perdre ſon phlogiſtique, par le contact de l'air avec exploſion qui fait crever cette petite bombe.

Par la continuité de l'action, le feu & l'eau détruiſent l'aggrégation du fer, mais par des voies différentes. L'un lui enleve, & l'autre lui fournit. L'eau en attaquant le fer s'attache d'abord à la partie la plus foible, lui enleve la partie ſaline & ſulfureuſe ſurabondante; ce qui fait que d'un fer expoſé à l'impreſſion de l'eau pendant long-temps & qui n'eſt pas totalement détruit, ce qui a échappé à ſon déſaſtre, eſt un fer nerveux & d'une qualité ſupérieure. Au contraire, le feu attaque la propre ſubſtance du fer immédiatement en s'introduiſant entre ſes molécules, les diſtend, les gonfle, ſouvent les vitrifie; enſorte qu'un barreau de fer qui a été long-temps expoſé à une grande chaleur, le contour eſt environné d'une croûte dure & fragile, ſemi-vitrifiée, ſemblable à du laitier; l'intérieur qui n'a pas été totalement détruit, a été pénétré des parties les plus actives du ſoufre qui s'eſt formé, & eſt devenu ſi fragile, qu'il eſt hors de ſervice, n'ayant que la figure du métal.

Il y a des mines de fer qui ſe rouillent & s'appauvriſſent,

d'autres qui ſe perfectionnent, ſuivant les ſubſtances dont elles ſont pénétrées ultérieurement à leur formation.

La fonte de fer eſt auſſi ſuſceptible de deſtruction ; l'eau n'a pas autant d'accès ſur la fonte que ſur le fer, parce-qu'il faut conſidérer encore la fonte embarraſſée par une matiere à demi-vitrifiée, & que de tous les états des corps, la vitrification eſt celui qui les rend les moins acceſſibles, parceque les parties vitrifiées ſont ſi atténuées, qu'elles font une union ſi parfaite qu'elles deviennent homogenes & diaphanes.

Moins les fontes ſont parfaites, moins l'eau y a d'accès; mais le feu les entame toutes & les détruit plus ou moins exactement, ſuivant qu'il lui eſt appliqué. Le premier effet du feu ſur la fonte eſt de lui enlever les ſoufres ſurabondants, & l'approche d'autant de l'état de métal en la réguliſant; c'eſt en quoi conſiſte l'art d'adoucir la fonte de fer & de la rendre limable; mais ſi le feu eſt continué, le principe ſulfureux que le feu développe, eſt détaché des parties les plus intérieures de la fonte, repaſſe dans les parties ſituées à la circonférence, &, par une eſpece de palingénéſie, il lui rend ſon état primitif; ou par la ſurabondance & par les actes répétés du feu, il la détruit & la ſcorifie. J'ai un morceau de fonte de fer qui a ſubi ces trois degrés d'altération, & dont le centre eſt une fonte griſe, entourrée d'un cordon brillant blanc, qui eſt régulin, & enveloppé d'une croûte noire, dure, fragile, compoſée des débris de la fonte qui s'eſt minéraliſée. (*Voy. Pl. III. Fig.* 21).

Lorſque l'action du feu eſt aidée par quelques alternatifs d'humidité, la deſtruction de la fonte eſt plus prompte & plus totale; parceque l'eau s'inſinuant dans les pores ouverts par l'action du feu, fait coin, ſouleve les parcelles altérées par le feu auquel elles découvrent de nouvelles ſurfaces; d'ailleurs il ſe fait une combinaiſon des parties ſalines de la fonte avec l'eau qui forme un véhicule d'au-

tant plus puiſſant qu'il eſt plus analogue, & que la chaleur lui donne de l'action.

Les contre-cœurs des cheminées dans les appartements à rez-de-chauſſée, donnant ſur cour ou ſur rue, périſſent en très peu de temps, parceque l'humidité du dehors, ſouvent chargée de parties nitreuſes ou ammoniacales, attirée par le feu intérieur, travaille de concert avec la chaleur du foyer à la deſtruction de la fonte de la plaque, la réduiſent en une ſubſtance brune, friable, & compoſée de couches appliquées les unes ſur les autres, d'épaiſſeur meſurée par les périodes de l'action, ayant d'ailleurs un coup-d'œil réſineux, tel que ces gros tartres rouges du Rhin (*a*). Les vapeurs ſouterraines détruiſent le fer. J'ai un morceau des rampes des caves de l'Obſervatoire qui a pris dix fois ſon volume.

Toutes les obſervations répandues dans ce Mémoire conduiſent naturellement à définir le fer : un métal d'un tiſſu rare, dur, & d'une ductilité bornée; d'une couleur griſe, ſombre à la caſſure, & ſon poli tirant à celle de l'eau du diamant ſourd; qui ne parvient à ſa perfection qu'après avoir paſſé par nombre de différents états; de qualité, dont chacune a ſa propriété dans les arts; qui reçoit aiſément la chaleur par le mouvement, & la conſerve long-temps; qui demande le feu le plus véhément dans ſon traitement; qui ſe dilate conſidérablement & s'amollit au feu; ſe concentre & ſe durcit au froid; qui ne peut rougir au blanc ſans perdre de ſa ſubſtance; qui ne fond jamais au feu, qu'après avoir perdu ſon état de ductilité, qui eſt diſſous & détruit par tous les fluides, excepté le mercure; il eſt compoſé d'une terre vitrifiable abondante, d'un ſel ſulfureux, de beaucoup de phlogiſtique mal combiné,

(*a*) Les plaques de fonte qui couvrent la voûte ſous l'ouvrage des fourneaux de fonderie, ſont ſouvent détruites en un an ou deux : elles deviennent plus fragiles que le verre.

affectant enſemble la figure du rhombe, groupés différemment, ſuivant leurs proportions, lorſqu'ils n'ont pas encore acquis le degré de la parfaite métalliſation, après laquelle ils paroiſſent arrangés en fils qui m'ont paru tubulés, réunis par faiſceaux ſous une enveloppe commune.

Tous les récréments des forges, qui portent indiſtinctement le nom de laitier, ſont nombreux; ils different beaucoup entre eux. Leur analyſe pourroit répandre des lumieres dans la ſidérotechnie, tant pour leur nomenclature que pour la connoiſſance phyſique des cauſes, & pour perfectionner les procédés des manufactures.

EXPLICATION

DE LA PLANCHE PREMIERE.

Figure 1. repréſente le ſegment d'un boulet dont le centre de la cryſtalliſation a été déplacé & pouſſé en B, à cauſe d'un refroidiſſement accidentel arrivé à la partie oppoſée ſur la ligne ponctuée A.

Figure 2. Segment d'un boulet de fonte blanche dont la cryſtalliſation s'eſt faite naturellement en rayons convergents au centre.

Figure 3. Forme d'un cryſtal de fonte blanche.

Figure 4. Segment d'un boulet coulé d'une fonte agitée tumultueuſement, ce qui a occaſionné des chambres E, & autres répandues dans la maſſe ; leſquelles diminuent le poids ſans diminuer le volume. La partie C s'eſt condenſée confuſément ſans arrangement : les vuides & le mouvement ayant troublé l'ordre, ont changé la direction naturelle en D.

Figure 5. Segment d'une bombe chambrée dans ſon épaiſſeur. Souvent une couche légere de fonte couvre les chambres, & la partie F, qui eſt celle qui poſe ſur la charge du mortier, étant foible, eſt fendue par l'effort de l'exploſion, alors le feu ſe communique à la poudre qui occupe l'intérieur, & fait crever la bombe : ſi les chambres ſont nombreuſes, le poids de la bombe eſt d'autant diminué, d'où naiſſent des erreurs dans ſon uſage. Ses anſes G doivent être de très bon fer, parceque la fonte communique une qualité aigre au fer.

Figure 6. Cube compoſé de petits cubes (7) entaſſés. Si la baſe d'un cube, que l'on peut ſuppoſer d'une ligne de diametre, eſt compoſée d'une rangée de 1000 molécules de matiere, chaque couche en contiendra 1 million, qui donneront au total un cube compoſé d'un milliard de molécules, conſéquemment un cube d'un pouce de dia-

metre

metre en contiendra un billiard, 728 milliards, ainſi du rhombe.

Figure 8. Rhombe qui eſt la figure des molécules du fer, compoſé d'une infinité de petits rhombes (9).

PLANCHE DEUXIEME.

Figure 10. Morceau de fonte de fer, dont la ſurface eſt jonchée de cryſtaux de fonte griſe; leſquels ſont jettés confuſément, & ont des angles mouſſes, parceque la retraite n'a pas été aſſez conſidérable & qu'ils ont été trop portés à la ſurface.

Figure 11. Cryſtaux de fonte, vus dans leur ſituation naturelle ſous différents points de vue, & d'une groſſeur triplée.

Figure 12. Cryſtal de fonte griſe groſſi conſidérablement & vu en face.

Figure 13. Le même cryſtal vu perpendiculairement.

Figure 14. Le même cryſtal vu obliquement. L'oppoſition cruciale y paroît à la baſe de la principale pyramide L.

Figure 15. Cryſtal de régule de fer régulin en rhombe.

Figure 16. Cryſtal de régule de fer, groupé par des priſmes triangulaires M N, qui ſont des ſections du rhombe.

PLANCHE TROISIEME.

Figure 20. Groupe de petits cryſtaux hexaedres de fer régulin & groſſi conſidérablement ſous la *figure* 17.

Figure 17. Cryſtal de régule de fer faiſant un décatétraedre-exagone. Quoique la baſe des cryſtaux de fer ſoit un rhombe, il n'eſt pas étonnant qu'ils affectent le poly-hexaedre, qui n'eſt compoſé que de pluſieurs rhombes & ſections de rhombe, ainſi qu'il eſt démontré en la *figure* 18.

Figure 18. Décatétraexadre-hexagone compoſé de rhombes & de ſections de rhombes. Le trapézoïde O, qui tra-

verſe diagonalement le ſegment ſupérieur de l'hexaedre, eſt compoſé de deux rhombes & d'une ſection d'un rhombe, ainſi que l'oppoſé Z. Les triangles P & les autres ſont autant de ſections du rhombe, appliqués ſur le premier, & qui, s'uniſſant tous par leur ſurface rectangle, donnent un poly-edre hexagone.

Figure. 20 Morceau de régule de fer, où l'on voit différents rhombes R groupés biſarement; S préſente un exaedre; X un priſme triangulaire; O feuillets du régule rompus à force de bras; Q eſt une cryſtalliſation confuſe, parceque la matiere a été moins purifiée & refroidie promptement; T fait voir une houpe d'amiante logée dans l'épaiſſeur du régule. Dans la partie ſupérieure l'on voit pluſieurs alvéoles A, remplis d'amiante ferrugineux, ſéparés par des couches concentriques X; les cloiſons des alvéoles ſont rayées par l'impreſſion de l'amiante V; le haut de quelques unes eſt taillé en dents aiguës Y; ces dents ſont autant d'angles de cryſtaux.

Figure 21. Morceau de fonte dont le premier contour extérieur B a été détruit & ſcorifié par la continuité de l'action. Le deuxieme, qui eſt brillant, eſt une partie de la fonte qui s'eſt réguliſée, tandis que le centre eſt reſté en ſa nature de fonte, n'ayant pas ſubi aſſez long-temps l'action du feu pour paſſer à l'état de régule, comme le cordon brillant qui l'enveloppe, ni pour être détruit comme le contour extérieur.

Fig. 1.

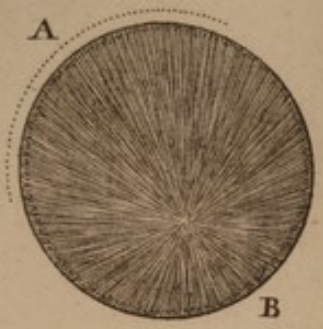


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

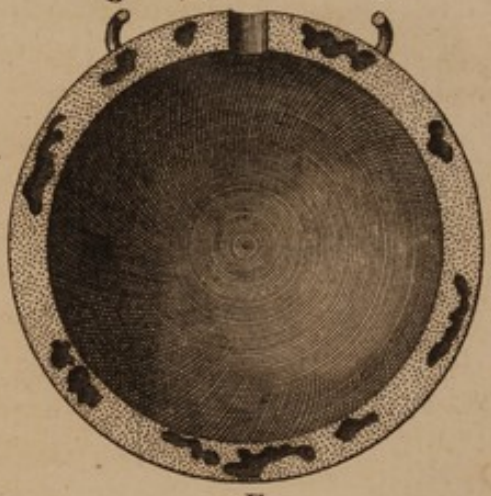


Fig. 6.

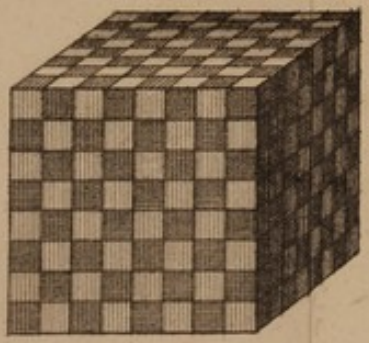


Fig. 8.

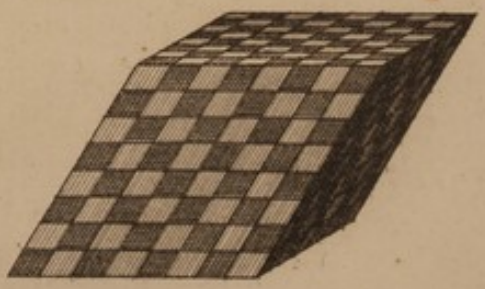


Fig. 9.

Fig. 7.

De la Gardette Sculp

Lineavit Grignon.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

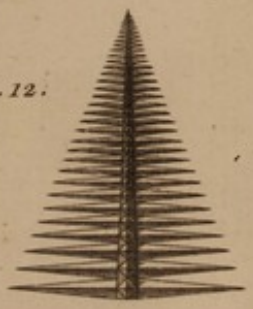


Fig. 13.

Fig. 14.

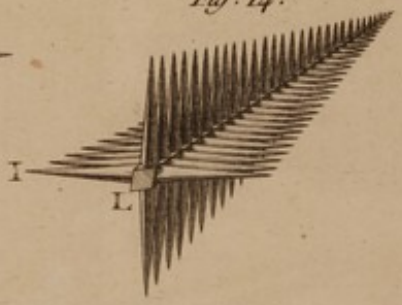
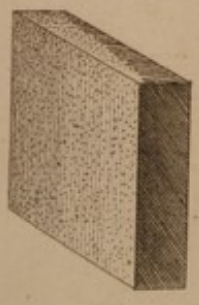


Fig. 15.



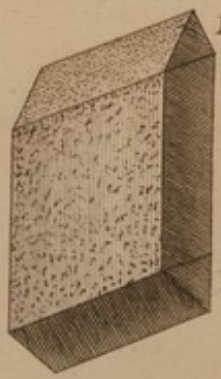


Fig. 16.

De la Gardette Sculp

Lineavit Grignon.

Fig. 17.

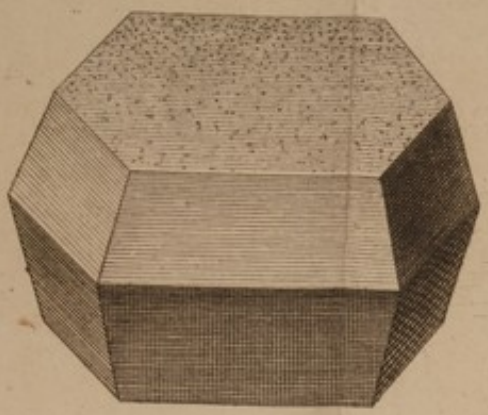


Fig. 18.

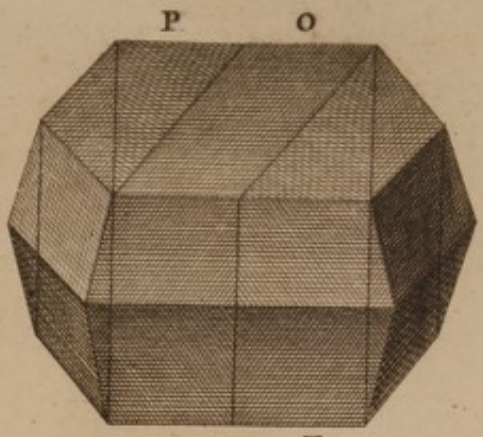


Fig. 20.

Fig. 19.

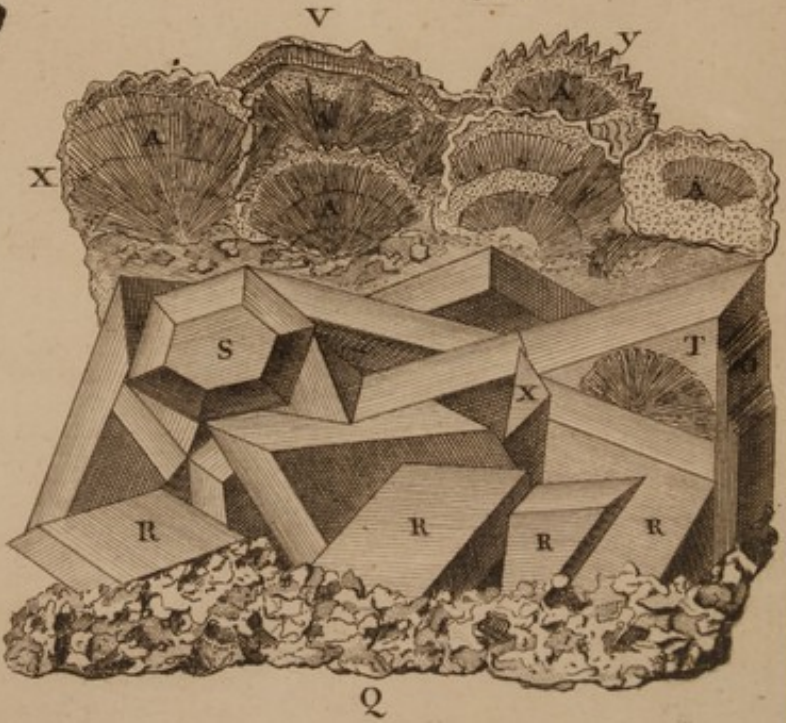


Fig. 21.

De la Gardette Sculp.

Lineavit Grignon.

MÉMOIRE
DE SIDÉROTECHNIE,

CONTENANT

DES EXPÉRIENCES, OBSERVATIONS

ET RÉFLEXIONS

SUR LES MOYENS DE LAVER ET DE FONDRE LES MINES DE FER AVEC ÉCONOMIE.

OUVRAGE DIDACTIQUE.

. . . . . si quid novisti rectius istis,
Candidus imperti : si non, his utere mecum.

AVANT-PROPOS.

De toutes les opérations de la Sidérotechnie, l'art de fondre le minerai avec économie, est celle qui demande le plus de connoissance, & le plus d'attention; cependant nous voyons avec douleur cette partie abandonnée presque entiérement à des ouvriers sans principes, & toujours incertains dans la pratique de leur routine. C'est à ces gens, dénués de connoissances, que l'intérêt de la société, la fortune du Commerçant sont livrés. Par leur ignorance, souvent par leur inconduite (*a*), ces dissipateurs consom-

(*a*) Il y a cependant des Fondeurs qui, par leurs connoissances locales & par leur conduite, sont au-dessus du commun des Fondeurs.

ment vainement le produit des forêts, dont la perte irréparable énerve les reſſources de l'État. Le défaut de produit prive la ſociété d'un bien néceſſaire ; & le Maître de forges qui a fourni à des dépenſes énormes, pour raſſembler de prodigieux magaſins de matériaux, voit anéantir ſes juſtes eſpérances, & ſent ébranler ſa fortune juſque dans ſes fondements. L'art de fabriquer le fer, les travaux de nos manufactures ſeront-ils donc toujours incertains & infructueux par le défaut de lumiere des ouvriers qui en dirigent les opérations ?

Les forêts s'appauvriſſent & ſe détruiſent par l'excès d'une conſommation abuſive. Quel intérêt la ſociété n'a-t-elle pas de découvrir des moyens de conſerver un bien ſi précieux, ſi néceſſaire & indiſpenſable à nos Manufactures ? L'on y peut parvenir par une ſage adminiſtration ; mais plus efficacement en économiſant le charbon dans les travaux qui ont pour objet la réduction des mines & leur métalliſation, par la juſte application des loix de la pyrotechnie dans la conſtruction des fourneaux qui en conſomment immenſément ; puiſqu'un ſeul fourneau conſomme ordinairement en une année le produit de deux cents arpents de bois de l'âge de vingt-cinq ans : il y a en France près de ſix cents fourneaux de fonderie, c'eſt cent vingt mille arpents par an.

C'eſt dans ces vues d'économie, que je propoſe les moyens qui m'ont réuſſi, & qui m'ont paru les plus propres à concentrer la chaleur du charbon, & à l'appliquer totalement au minerai ; travail dans lequel j'ai eu à ſurmonter les obſtacles de la dépenſe, des tentatives, & ceux du préjugé ; car quelques principes de Chymie & de Phyſique étoient les ſeules connoiſſances que j'apportai en entrant dans l'ex-

ploitation des forges, dont je n'avois nulle idée des opérations. Je fus obligé de ſuivre d'abord le torrent de la routine ; de donner ma confiance aux ouvriers qui ſe préſenterent ; de croire que le réſultat de leurs opérations étoit tout le produit que l'on pouvoit eſpérer des matériaux employés ; qu'il n'y avoit point enfin d'autre route pour tendre à la perfection, puiſque mes confreres uſitoient les mêmes voies.

Après avoir débrouillé le cahos d'idées vagues, dans lequel m'avoit plongé le défaut d'uſage, je commençai à calculer & à réfléchir. Peu ſatisfait des mauvais raiſonnements des différents Fondeurs dont je m'étois ſervi ; rebuté par leur négligence & par leurs vices, je jurai leur exil, qui n'a point eu de rappel : enfin après diverſes tentatives, ſur différentes proportions que j'avois vu pratiquer à mes myſtérieux ignorants ; y en avoir joint d'autres qui m'avoient été communiquées, & avoir fait divers changements, qui m'avoient ſemblé parer à certains défauts, j'ai abrogé toute ancienne pratique, & je me ſuis fait un plan entiérement neuf, qui a eu tout le ſuccès que j'oſois en eſpérer.

Pour répandre plus d'ordre dans les réflexions diſtribuées dans ce Mémoire, je le partagerai en trois Chapitres diviſés en pluſieurs Sections.

Le premier aura pour objet principal la conſtruction intérieure d'un fourneau qui économiſe plus d'un cinquieme de charbon. Après des obſervations générales & de particulieres ſur les effets du feu, & ſur la nature de la flamme relativement à mon objet, je poſerai des principes dont je tirerai des conſéquences, je décrirai enſuite les proportions intérieures d'un fourneau, les moyens de les exécuter, le défaut des conſtructions contraires.

Dans le deuxieme Chapitre je propoſerai mes réflexions ſur la diete & ſur la régie d'un fourneau.

Dans le troiſieme & dernier, je traiterai du lavage des minerais, de la conſtruction d'un bocard compoſé, propre à toutes eſpeces de minerais.

Je m'eſtimerai heureux, ſi mes expériences & mes réflexions peuvent être de quelque utilité à la ſociété.

CHAPITRE PREMIER.

De la conſtruction d'un fourneau, de la deſcription de ſes proportions intérieures, & des effets du feu.

SECTION PREMIERE.

La Pyrotechnie des forges conſiſte à développer, multiplier, & adminiſtrer le feu aux matieres paſſives qui lui ſont ſoumiſes ; à écarter toutes les cauſes qui énervent la chaleur, & à concilier toutes celles qui concourent à ſon développement, à ſa concentration, & à ſon intenſité. La réduction des minerais du fer eſt, ſans contredit, l'opération qui demande le feu le plus actif, le plus véhément & le plus conſidérable : il eſt donc de la derniere importance d'y apporter l'attention la plus ſcrupuleuſe. Rien n'eſt indifférent dans la conſtruction d'un fourneau à fondre les mines ; la poſition de l'uſine, la qualité des matériaux, l'art de les employer, la ſolidité des maſſes, les coupes, les pentes, les proportions, toutes ces choſes doivent concourir à la perfection d'un fourneau, dont le défaut de produit dépend ſouvent de leur défectuoſité.

Je ſuis toujours étonné de voir dans preſque toutes les forges le fourneau ſitué dans le lieu le plus bas de l'emplacement, parcequ'étant d'une élévation conſidérable, on cherche à rendre ſa partie ſupérieure plus acceſſible aux chargeurs, en diminuant par cette poſition le nombre des degrés de l'eſcalier, & l'étendue du rampant qui y conduiſent, enfin la hauteur de la roue qui fait agir les ſoufflets.

De cette poſition défectueuſe il réſulte les accidents les plus fâcheux ; car le gonflement des eaux dans les débordements, l'égoût des pluies, & les filtrations des eaux de la riviere, de l'étang, ou des canaux qui fourniſſent à la dépenſe de la roue gagnent dans les temps fâcheux le fond

de l'ouvrage, le refroidiſſent, & ſi la criſe qui en eſt la ſuite ne force pas ſubitement à une miſe-hors onéreuſe, au moins elle diminue conſidérablement le produit, parceque les fraîcheurs détruiſent une grande portion de la chaleur. Alors le départ des matieres devient moins exact, la fonte s'appauvrit ſouvent au point de ſe figer dans ſon bain; l'on eſt forcé de diminuer la quantité du minerai, pour que la proportion du charbon, devenant ſupérieure, augmente la chaleur pour liquéfier la fonte pâmée ou figée; ſouvent même un fourneau, après avoir long-temps langui, avoir fait un faux produit, & avoir donné des fontes très défectueuſes, s'embarraſſe au point de ne pouvoir être ſecouru; le travail ceſſe de lui-même, & la perte eſt ineſtimable.

Pour prévenir ces funeſtes accidents, il eſt néceſſaire, pour fonder un fourneau, de choiſir un lieu un peu élevé & iſolé au moins du côté du biez; il faut conſtruire au centre du maſſif une voûte de ſix à ſept pieds de longueur & quatre de largeur dans œuvre, naiſſante de la fondation des murs & piliers; que la clef du ceintre de cette voûte à anſe de panier, ſoit élevée au moins d'un pied au-deſſus du niveau des eaux les plus hautes dans les débordements, & qu'il y ait une iſſue acceſſible pour la viſiter. Cette voûte doit être conſtruite avec des briques poſées à bain de mortier, parceque la brique ménage l'eſpace, qu'elle réſiſte à la chaleur (*Voy. Pl. V & VI*). Quelques Fondeurs, en place de cette voûte, pratiquent un petit ſouterrain couvert de plaques de fonte; cette dépenſe demande à être répétée ſouvent, par la prompte ruine des plaques de fonte qui ſe calcinent; cette pratique d'ailleurs ne remplit pas l'indication avec le même ſuccès que la voûte qui eſt à préférer à tout autre moyen.

Lorſqu'un fourneau eſt conſtruit de façon que l'on ne peut pratiquer une voûte ſous l'ouvrage, il faut au moins y ménager un eſpace vuide le plus profond poſſible; dont le fond cependant ſoit au-deſſus de la ſurface ordinaire des eaux environnantes; que cette foſſe ſoit formée par deux

canaux

canaux de quinze à seize pouces de largeur, dont l'un soit tiré diagonalemnt de l'angle entre la rustine & la tuyere, au pilier entre le contrevent & la tympe ; l'autre canal doit être tiré du pilier de cœur, & joindre l'autre dans son milieu, ce qui forme A, dont le point de section se trouve sous le centre du foyer : l'on recouvre ce canal avec des pierres les plus réfractaires ; l'on scele toute la maçonnerie avec une couche de deux à trois pouces d'épaisseur d'un mastic fait avec du sable, du ciment, de la chaux, & du hamecelac de bache, qui prend une consistance très dure ; on pratique aux trois extrémités de ce canal des ouvertures sur lesquelles on adapte des tuyaux de fonte, ou de fer battu, que l'on nomme soupiraux, pour servir d'issue aux vapeurs humides, & éviter l'explosion qui, sans cette précaution, naîtroit de leur prodigieuse expansion : il faut en user de même avec les voûtes.

Si un fourneau est adossé à une monticule pour la facilité de son service, il est absolument nécessaire de pratiquer autour une petite galerie de dix-huit pouces au moins de largeur, bien murée, ayant une issue pour l'écoulement des filtrations ou des sources, & dont la voûte soit élevée au niveau des terreins contigus à la tour. J'ai fait construire un fourneau dans une pareille situation, il y avoit plusieurs sources abondantes que je détournai par une galerie circulaire qui régnoit au pourtour des fondations, laquelle fournissoit à la boisson des ouvriers & au service du fourneau.

L'on ne doit rien négliger de ce qui peut éloigner d'un fourneau l'humidité qui est si contraire à l'intensité de la chaleur, de laquelle dépend la perfection de son produit.

L'élévation du fond & de la totalité d'un fourneau ne doit point inquiéter sur la hauteur de la roue, parceque, 1°. plus elle est élevée, plus sa puissance devient supérieure en raison de la longueur de son lévier, & moins elle dépense d'eau ; 2°. on peut diminuer la hauteur de la roue en la divisant par l'engrenage d'un hérisson & d'une lanterne qui communiquent le mouvement de la roue aux soufflets ;

le jeu en eſt plus uniforme, le travail néceſſairement plus exact, & la dépenſe de l'eau beaucoup moindre.

Je n'entrerai point, dans ce Mémoire, dans le détail des fondations de la batiſſe des murs extérieurs, & des piliers d'un fourneau : je dirai ſeulement que l'on ne peut trop prendre de précautions pour la fondation, ſoit ſur bons fonds, ſoit ſur pilotis ; que la pierre de taille, le grès, la pierre de meuliere, & généralement toutes les pierres poreuſes, ſolides, ſont préférables à toutes autres ; que les pierres ſchiſteuſes n'y ſont point propres ; qu'il eſt néceſſaire de donner aux murs & piliers quatre pouces de fruit par toiſe, depuis la ſemelle juſqu'à l'entablement où commencent les batailles, qui ſont des murs qui s'élevent perpendiculairement tout autour ; que les marâtres du côté des tympes & de la tuyere, coupées en abat-jour, compoſées de parements-parpaings, de pierres de taille ſoutenues de 18 pouces en 18 pouces ſur des longrines de fonte de fer, ou des gueuſes poſées horizontalement d'un bout ſur le pilier de cœur, & de l'autre ſur les piliers qui lui ſont face, ſont très coûteuſes ; &, comme les longrines de fonte, augmentent par la chaleur dans toutes leurs dimenſions, elles occaſionnent des pouſſées, accident qui n'a pas lieu avec les voûtes coupées. L'on pratique une cheminée au centre de celle des tympes, pour paſſer les fumées & les étincelles, ce qui empêche qu'elles ne portent le feu dans les toilures de l'hangard du coulage. (*Voy. Pl. XII*). Dans tout le maſſif, l'on doit pratiquer des courants qui ſe communiquent & qui aient une iſſue à l'extérieur pour diſſiper les vapeurs, ſans quoi la violence du feu, en écartant les murs par ſa force expanſive, occaſionneroit des lézardes & des pouſſées qui précipiteroient la ruine du fourneau.

Je reviens à l'intérieur du fourneau qui eſt la partie la plus eſſentielle, & l'objet principal de ce Mémoire.

L'on diviſe l'intérieur d'un fourneau en trois parties, qui ſont le foyer inférieur, le grand foyer & le foyer ſupé-

rieur. Le foyer inférieur comprend le bas du creuſet juſqu'à la baſe des étalages : le grand foyer eſt formé par les étalages, depuis leur baſe juſqu'à leur partie ſupérieure : le foyer ſupérieur eſt formé par le grand cône appuyé ſur la partie ſupérieure des étalages, & eſt terminé par la bure. Des proportions de ces trois parties d'un fourneau, dépend le produit qui eſt relatif au développement & à la juſte application de toute la chaleur que peut produire la quantité de charbon ſur le minerai employé, & à tous les déſordres qui naiſſent d'une conſtruction vicieuſe. Pour tirer des conſéquences ſur la néceſſité de certaines proportions de l'intérieur d'un fourneau, il eſt néceſſaire d'entrer dans des détails ſur le feu & ſes effets, dans la réduction des mines.

SECTION II.

Du développement du feu & de ſon action ſur le minerai.

Les molécules du minerai ne ſe déſuniſſent que par l'action du feu pouſſé avec activité. Elles ne ſe métalliſent que par la fécondation du phlogiſtique des charbons; le phlogiſtique des charbons ne produit d'effet qu'autant qu'il eſt appliqué immédiatement; c'eſt un eſprit vivifiant dont la vertu eſt énervée, même anéantie par la diſtance qui le ſépare de l'objet qu'il quitte, & de celui qu'il doit animer; il eſt donc eſſentiellement néceſſaire que le minerai ſoit mêlé avec le charbon pour qu'il reçoive ſon phlogiſtique à meſure qu'il quitte les entraves qui le retenoient dans le charbon : premiere conſéquence.

La chaleur eſt produite par la flamme plus ou moins pure.

Je conſidere la flamme comme une maſſe fluide & liquide : elle eſt formée des parties charbonneuſes les plus atténuées, rendues viſibles par la réflexion du principe de

la lumiere ſur leurs ſurfaces : ces molécules charbonneuſes ſont extraites du principe bitumineux du corps embraſé, portées ſur les ailes d'une ſubſtance fluide : cette ſubſtance fluide eſt toujours de l'eau dans ſon principe, laquelle eſt ou unie aux autres parties conſtituantes du corps embraſé, ou lui eſt adminiſtré par un moyen quelconque.

Lorſque le principe aqueux eſt ſurabondant, la flamme eſt précédée d'une vapeur blanche, abondante, qui n'eſt que l'eau raréfiée, entraînant avec elle une portion des parties de feu néceſſaire à ſon expanſion; cette vapeur eſt ſuivie d'une fumée noire qui eſt compoſée de ces molécules charbonneuſes éteintes par l'abondance de l'eau unie à une portion du principe huileux qui n'eſt point entiérement décompoſé, parceque l'embraſement n'eſt point aſſez total, & ſont entraînées par le torrent de la réfraction : ſi dans la route qu'elles parcourent elles rencontrent des corps ſolides plus froids qu'elles, elles s'y condenſent & s'y fixent ſous une forme bitumineuſe qui conſtitue la ſuie. Cette fumée noire, ſi effrayante dans les incendies publiques, eſt ſuivie d'une autre d'un rouge obſcur; elle eſt telle, parceque la ſubſtance charbonneuſe, moins noyée d'eau, eſt plus pénétrée du principe du feu; enfin il paroît une flamme qui a des nuances graduées; le rouge qui ſuccede au brun eſt la ſuite d'un dépouillement plus exact de la partie humide qui laiſſe appercevoir ces molécules elles-mêmes embraſées & ſe décompoſant. Le blanc pâle eſt l'effet de ces parties plus atténuées, plus liées au principe aqueux, faiſant pour ainſi dire un corps diaphane, parcequ'il devient plus homogene à cauſe de la ténuité de ſes molécules.

La flamme, dans ces degrés & dans ces nuances infinies, eſt molle, énervée, n'a qu'une action bornée, la main la traverſe impunément; il n'en eſt pas de même lorſque la flamme eſt compoſée d'une juſte proportion d'eau ſeulement ſuffiſante au développement & à l'eſſor des parties du feu; elle eſt alors d'un blanc vif, mêlé de traits bleus azurés, gorge de pigeon, formée par ces molécules charbonneuſes atténuées

au dernier période, combinées avec la juſte proportion d'eau néceſſaire à leur développement, à leur expanſion, & unie au phlogiſtique qui la colore en bleu; le phlogiſtique lui eſt d'autant mieux uni & plus abondamment, que les molécules charbonneuſes qui le contenoient ſont plus atténuées & plus décompoſées.

Rien ne réſiſte à l'action de cette flamme pure & multipliée; elle déſunit les parties conſtituantes des corps, les décompoſe, les fond & les vitrifie. Or comme le minerai du fer eſt un corps très réfractaire, il faut lui oppoſer une flamme de cette nature, puiſſante; nous ne pouvons la trouver que dans le charbon végétal ou minéral, qui ſont les ſubſtances qui contiennent le plus de parties de feu, & les moins embarraſſées, ſous un moindre volume.

Le charbon végétal dans ſon état de perfection ne contient point eſſentiellement d'eau, auſſi ne produit-il point de flamme ſi on ne lui en procure par un courant d'air qui lui en porte; il eſt donc important de lui en fournir pour accélérer le développement du principe du feu qu'il contient; il n'eſt que deux moyens d'adminiſtrer l'air au feu, ſoit par machines ou par des ventilateurs qui ſont des courants qui, dérangeant l'équilibre de ſes colonnes, le force de paſſer à travers le foyer d'un fourneau par un orifice plus petit que celui de leurs embouchures. Le volume de nos matieres & la chaleur qu'elles exigent ne nous permet pas d'uſer de fourneaux à grilles; nous ne pourrions recourir qu'au réverbere; mais comme il faut que le minerai touche immédiatement le charbon, il n'eſt pas poſſible de conſtruire des fourneaux de réverbere pour fondre le minerai du fer, comme l'a avancé un Anonyme à l'Académie de Beſançon. Il eſt cependant poſſible de ſe ſervir de réverbere pour la fonte de fer, en combinant le minerai avec du charbon de bois, pour lui donner du phlogiſtique & lui appliquer le feu du charbon de terre. M. de Genſanne a donné un très bon travail ſur cet objet; & je ſuis perſuadé qu'il tirera de ſes connoiſſances des moyens de perfectionner ſon fourneau à ré-

verbere, afin que le minerai ne tombe pas crud dans la fonte en bain. Il faut que nos fourneaux contiennent dans la même capacité le principe actif & paſſif de notre opération, & conſéquemment l'air ne peut y être adminiſtré que par des ſoufflets de nature quelconque. Deuxieme conſéquence.

Le bois ſeché à l'air libre le plus qu'il eſt poſſible, même à un degré de chaleur beaucoup plus fort que celui de l'atmoſphere, contient encore une portion d'eau ſurabondante qui énerve la chaleur de ſon feu; mais le charbon, par la raiſon contraire, procure la chaleur la plus énergique; il faut donc employer néceſſairement le charbon à la réduction du minerai de fer. Troiſieme conſéquence (*a*).

Le charbon de terre ordinaire, tel qu'on le tire de ſes mines, n'eſt pas propre ſeul à la réduction du minerai du fer, pour deux raiſons; la premiere, en ce que ſon phlogiſtique eſt uni à un acide vitriolique, abondant, qui forme du ſoufre; l'abondance de ce ſoufre rendroit la fonte de fer trop pyriteuſe, ſi l'on ne ſe ſervoit point d'intermede pour abſorber une partie du ſoufre que ce charbon contient; la deuxieme, eſt que le charbon foſſile contient ordinairement trop de principe terreux qui ne pourroit être vitrifié qu'avec une perte conſidérable de ſa chaleur, laquelle feroit une ſouſtraction trop grande, peut-être totale, à celle que l'on ſe propoſeroit d'appliquer à la réduction du minerai: l'abondance de ce principe terreux & des intermedes ou correctifs pour déſoufrer le charbon foſſile, faiſant un volume trop conſidérable, diminueroient l'intenſité de la chaleur au point de cauſer des embarras ſans remedes; inconvénients qui ne permettent pas l'uſage du charbon foſſile ſans être préparé en coak, ſuivant la Méthode Angloiſe, ou ſelon les procédés de M. de Genſanne. On peut conſulter les Mémoires de M. Jars, de l'Académie

(*a*) Quelque peu de bois ſec, ou plutôt des flammerons qui ne ſont que du bois qui n'a pas été ſuffiſamment cuit par le charbonnier, ne nuiſent pas à la fuſion, au contraire ils donnent de l'activité au feu.

des Sciences, & de M. Genſanne, Correſpondant de la même Académie.

La vivacité du feu n'eſt ſoutenue qu'en multipliant ſon action; mais l'action du feu ſeroit bientôt anéantie par les parties cadavereuſes des corps embraſés, ſi on ne les éloignoit continuellement, en dépouillant la ſurface du charbon de ſa partie terreuſe privée de ſes principes, & ſi l'on ne forçoit continuellement l'introduction des parties aqueuſes pour ſervir de véhicule aux parties ignées à meſure qu'elles rompent leurs cellules. Or comme un corps ne peut être déplacé que par un autre, il faut néceſſairement en fournir un qui, par la tenuité de ſes parties, puiſſe s'introduire dans les retraites du feu, entraîner la cendre du charbon pour découvrir continuellement de nouvelles ſurfaces, & y porter la quantité d'eau néceſſaire à l'expanſion de la chaleur; l'air, par la ténuité de ſes parties toujours accompagnées d'eau, eſt l'agent le plus propre à cette fonction. Il eſt donc inutile de tenter d'exciter un feu violent ſans un grand concours d'air qui ne peut être fourni dans nos fourneaux que par le moyen des ſoufflets. Or, comme le feu néceſſaire à la réduction des minerais du fer ne peut être trop véhément, il faut y proportionner le nombre & le volume des ſoufflets ſoit de cuir, ſoit de bois, ſoit des trompes, ſoit des cloches. Or, comme nous avons prouvé la ſupériorité des ſoufflets de bois ſur toutes autres eſpeces, il faut donc les employer de préférence. Quatrieme conſéquence.

La chaleur ſe conſerve dans les vaiſſeaux dans leſquels s'eſt opéré l'embraſement, après la conſommation des principes inflammables dont elle eſt émanée; elle ſe multiplie auſſi pendant l'action, le tout en raiſon du volume des matieres, de la denſité des maſſes, & de la moindre communication avec l'air libre. La chaleur lance ſes rayons par une force centrifuge; la pointe de ſes rayons s'affoiblit à meſure qu'ils s'éloignent du centre d'où ils partent; de là naît la néceſſité d'anguſtier les foyers; mais ſi ces rayons rencontrent des corps aſſez ſolides, aſſez denſes

pour les réfléchir, loin de les abſorber, alors leurs pointes repliées & comme doublées, formeront des cylindres ou des priſmes de force égale; ſi leur pointe eſt réfléchie juſqu'au centre, alors on peut donner plus d'étendue aux foyers en oppoſant à ces rayons des matieres qui, par la denſité du tiſſu, leur maſſe & leur poſition reſpective au centre du foyer, loin d'abſorber la chaleur, la réfléchiſſent au centre de l'action.

Quant à la denſité des matériaux, ceux qui approchent le plus de l'état de vitrification, ſont ceux à préférer; telles que les pierres à feu, les ardoiſes, les grès, les ſables mêlés de parties ſablonneuſes, talqueuſes, quartzeuſes & métalliques: l'hétérogénéité de ces derniers les rend très réfractaires. Il paroîtroit que la poſition la plus avantageuſe ſeroit en forme circulaire, puiſque chaque rayon de feu étant d'égale longueur, & réfléchi en même temps, il doit en réſulter une chaleur plus forte & plus uniforme. J'euſſe adopté par cette raiſon naturelle cette figure circulaire uſitée en Saxe (*a*); mais la néceſſité de prolonger en avant la baſe du creuſet, pour avoir au dehors un accès libre, tant pour introduire les outils néceſſaires au travail du fourneau, que pour y puiſer la fonte & lui donner iſſue, m'a contraint d'adopter la forme elliptique (*Voy. Pl. IV*); & j'y ai été d'autant plus déterminé, que le vent de deux ſoufflets, dirigés au même point, ne pouvant expirer que l'un après l'autre, la colonne d'air qu'ils fourniſſent alternativement, ne peut être dirigée ſur la même ligne, & ne pas excéder le point de la tendance commune; au contraire le vent ſe croiſant au centre du foyer, eſt prolongé de côté & d'autre, ce qui, à bien dire, forme trois eſpeces de foyer, l'un au centre qui eſt le point de ſection de leur tendance commune, & le centre principal

(*a*) M. de Buffon a ſuivi cette forme pour ſon fourneau de Buffon. Nous attendons avec impatience la publication du réſultat des nombreuſes expériences que ce Savant fait depuis pluſieurs années dans ſes forges. Un génie de cette trempe marche à grands pas vers la perfection.

de

de l'ellipſe ; la prolongation de leur vent, joint à la divergence qu'éprouve l'air au ſortir du muſle du ſoufflet, les porte l'un à droit & l'autre à gauche, vers les foyers des petits diametre de l'ellipſe; ce qui fait en total un centre ovoïde, dont les parties extérieures ſont reſpectivement éloignées des points du cercle elliptique (*a*).

De la forme circulaire, naît l'inconvénient dont j'ai déja parlé, à cauſe de la prolongation de l'ouvrage ſur les tympes; ce qui occaſionne un canal trop long depuis la tympe juſqu'à la baſe de l'étalage de ſon côté dans les fourneaux ronds; au lieu qu'en dirigeant le grand axe de l'ellipſe de ce côté, je diminue de ſix pouces au moins cette maſſe, par là j'évite les embarras, & je procure la facilité de porter des ſecours dans le fourneau par le travail des croards & des ringards; d'ailleurs en découvrant cette partie, je procure plus de chaleur à la fonte qui vient baigner la dame, ſans négliger l'intenſité de la chaleur.

L'uſage le plus général eſt de conſtruire les parois intérieures du fourneau, de façon que le vuide qu'elles laiſſent entre elles, ſuppoſé ſolide, ſoit un obéliſque qui a deux faces égales oppoſées, plus larges d'environ ſix pouces que les deux autres, c'eſt-à-dire que leur baſe eſt un parallélogramme dont le côté de la ruſtine & celui de la tympe, ont environ quatre pieds ſix pouces, & ceux du contre-vent & de la tuyere environ cinq pieds. L'on obſerve auſſi de rendre plus ou moins curviligne l'angle entre le contrevent & les tympes. Le quarré de la bure, qui forme le gueulard, eſt de vingt-deux pouces ſur vingt-ſix environ; les plus grands côtés répondant aux plus grand du bas, ſans néanmoins que les proportions relatives ſoient obſervées; car la diffé-

(*a*) MM. de Courtivron & Bouchu, dans la troiſieme ſection de l'*Art des Forges*, publié deux ans après la lecture de ce Mémoire à l'Académie des Sciences, ont propoſé de donner une forme ovale aux fourneaux des forges, mais en forme de raquette, & dirigée dans un ſens contraire à celle que je propoſe ici. Nous ne pouvons approuver cette direction, parceque le contrevent ſe trouveroit trop éloigné de la tuyere.

rence de 22 à 26 n'eſt pas corrélative avec celle de 54 à 60. Cette différence, qui a lieu dans la conſtruction de preſque tous les fourneaux quarrés, me paroît un défaut; il ſe fera ſentir dans les obſervations ſubſéquentes. Je viens à l'analyſe des raiſons qui m'ont fait rejetter l'uſage des fourneaux quarrés.

L'on précipite dans un fourneau pour chaque charge beaucoup de charbon; le haſard en diſtribue les brins; dans l'étendue qu'ils occupent, ils ne ſont point rangés dans des ſituations paralleles, enſorte qu'ils rempliſſent les angles des fourneaux quarrés comme le reſte du vuide; au contraire, ils ſe croiſent plus ou moins réguliérement dans les angles; il reſte donc un vuide entre les charbons & les côtés des angles dont ils forment la baſe, l'air, pouſſé avec violence dans le fourneau, trouvant des vuides, monte rapidement, s'échappe ſans avoir eſſuyé des réactions ſur la maſſe totale, d'où il réſulte moins de chaleur, premier défaut. Le minerai, continuellement agité par ces quatre torrents, ſe précipite dans ces angles vuides, tombe tout crud dans le grand foyer, & vient ſurcharger une maſſe de charbon qui ne peut réduire cette quantité de minerai ſurabondant. Ce minerai que l'on voit mouliner avec fracas dans ces angles, s'accumule ſur les étalages qui ne peuvent être auſſi rapides dans les coins que dans les flancs, & après avoir formé des maſſes qui ne peuvent ſoutenir leur équilibre, à cauſe de la proclivité de la baſe qui les ſupporte, elles ſe précipitent dans le foyer inférieur, en troublent l'ordre par des accidents ſouvent funeſtes. (*Voy. Pl. VII*).

Si l'on coupe, comme M. Robert, ſon ouvrage ſur huit pans, les angles en ſont encore trop vifs & cauſent les mêmes accidents, que l'on ne peut éviter qu'en détruiſant totalement les angles.

L'air, chargé des parties de feu continuellement preſſées par un nouvel air introduit, cherche ſans ceſſe à s'élever; s'il ſe trouve des iſſues telles que celles qu'occaſionnent les angles des fourneaux quarrés ou polygones, il s'échappe & fait

une ſouſtraction conſidérable de la maſſe de la chaleur néceſſaire : ſi dans toute l'étendue de l'eſpace qu'il parcourt, il trouve une égale réſiſtance, les ſpires qu'il forme en s'élevant pour ſortir du fourneau, ſont multipliés ; leur gradation eſt lente, la chaleur eſt concentrée & recourbée continuellement, elle eſt toute miſe à profit, parcequ'elle eſt entiérement & également appliquée à toutes les parties de la maſſe ; l'ordre des charges n'eſt point interrompu, le minerai ne ſe ſépare point de la maſſe de charbon qui lui eſt départi. Il eſt donc de la derniere importance de détruire ces angles, ſource de tant d'accidents ; & comme il n'eſt pas avantageux de faire uſage de la forme circulaire pour les raiſons que j'ai déduites, il eſt donc néceſſaire de conſtruire un fourneau ſur des lignes elliptiques : cinquieme conſéquence.

J'ai ſuivi pendant quelques années une méthode très vicieuſe, quoiqu'accréditée dans l'eſprit de nos Fondeurs, par laquelle on briſe l'axe de la colonne d'un fourneau par les pentes des parois différentes entre elles, la retraite de la tuyere & de la partie inférieure du creuſet ; enſorte que le centre du foyer inférieur eſt à l'à-plomb du tiers au plus de l'ouverture de la bure, & que le centre de la bure tombe preſque ſur l'étalage du contrevent ; il m'arrivoit, comme à nos Fondeurs, de brûler ſouvent la tuyere, parceque les matieres y étoient continuellement précipitées par la caſcade de l'étalage du contrevent ; d'ailleurs la retraite de la tuyere obligeoit de donner beaucoup moins d'épaiſſeur à ſon étalage ; ce qui lui donnoit plus de roideur & moins d'épaiſſeur, d'où naiſſoit une prompte ruine. (*Voy. Pl. VII, Fig.* 4). Frappé de ces déſordres, je réſolus d'établir le centre du foyer dans le centre du fourneau, & d'en diriger toutes les parties intérieures à une égale diſtance de l'axe perpendiculaire ; j'y fus encore déterminé par le fait que je vais détailler. *Pl. IV.*

En examinant mes vieux ouvrages ruinés, je trouvois que l'étalage du contrevent étoit toujours ſpacieuſement excavé,

qu'un plomb deſcendu du centre de la bure ſe trouvoit preſque toujours au centre de la dégradation totale. Je penſai que le minerai, prêt à fondre, tombant par la perpendiculaire ſur l'étalage du contrevent en plus grande quantité, & y ſéjournant plus long-temps que ſur les autres, à cauſe de la moindre inclinaiſon, déterminoit la fuſion des parties conſtituantes de cet étalage : d'ailleurs celui de la tuyere étant à couvert & éloigné de la colonne perpendiculaire, les matieres qui y étoient précipitées par la caſcade du contrevent y ſejournoient, parcequ'elles n'étoient point preſſées par le poids de la colonne, elles devenoient *fer de nature* & formoient des *muſeaux* monſtrueux, qui cauſoient des obſtructions auxquelles le travail ordinaire, pour la réparation de la tuyere, ne pouvoit remédier. Ces accidents arrivoient à preſque tous les fondages.

Voilà les conſidérations qui m'ont fait abroger cette coutume pernicieuſe, qui eſt oppoſée à toute regle de pirotechnie; car puiſque l'on doit forcer la réaction du feu par la réflexion de la chaleur ſur les ſurfaces intérieures du fourneau, il eſt conſtant que la chaleur augmentera d'autant plus, que les rayons tendront dans leur premiere route, à des diſtances égales, & par leur retour, à un centre plus commun; il eſt donc eſſentiel de placer le centre de l'action du foyer au centre total du fourneau. Je vais encore en donner une raiſon bien frappante. Un fourneau de fonderie eſt un fourneau à manche dans les principes d'un athanor, dont l'intérieur de l'élévation de la tour eſt deſtinée, non-ſeulement à augmenter la chaleur, mais auſſi à contenir une quantité conſidérable des aliments du feu qui ſe préſentent au foyer au fur & à meſure de la conſommation de ceux qui les ont précédés. Il eſt de la derniere importance que le mêlange proportionel de charbon, de minerai, de fondant & de correctif dont chaque charge eſt compoſée, parvienne au foyer inférieur dans l'ordre avec lequel ils ont été introduits par la bure du fourneau, enſorte que l'intérieur ſe trouve rempli d'une maſſe compoſée de parties hétérogenes diſtribuées

également. Cet ordre ne peut être exactement observé que par un juste équilibre, ou l'équilibre n'a lieu que par le secours de la perpendiculaire ; il faut donc, pour entretenir l'équilibre de la colonne des matieres contenues dans le fourneau, que l'axe de son cône intérieur, soit perpendiculaire au centre du foyer. Sixieme conséquence qui détruit toute autorité de briser l'axe du cône d'un fourneau, soit par les pentes des parois, différentes entre elles, soit par le bombage ou l'élévation de l'étalage du contrevent, soit enfin par la retraite de la tuyere.

Etablir une grande chaleur avec le moins de matériaux possible dans un fourneau, est ce que nous devons nous proposer dans sa construction. L'on ne peut, dans tous les cas, réunir trop de circonstances favorables à l'intensité de la chaleur, conséquemment la différence de hauteur & de proportions pour des mines froides ou chaudes, sont des distinctions puériles qui n'ont aucun fondement. Dans un fourneau bien construit, qui développe & concentre toute la chaleur possible, les mines faciles à fondre y donneront un gros produit : les mines plus réfractaires recevront toute la force du feu qu'il est possible de leur faire subir ; elles donneront un produit moindre, relatif à la proportion du charbon, & en raison des parties métalliques qu'elles contiennent ; il ne doit y avoir qu'une espece de fourneau pour fondre les mines de fer que l'on veut réduire en fonte : septieme & derniere conséquence.

SECTION III.

Description des proportions de l'intérieur d'un fourneau, & méthode pour les observer.

Après avoir parlé des principes généraux de construction, il est nécessaire de décrire les proportions relatives de l'intérieur d'un fourneau, & les moyens de les observer.

Il eſt très avantageux d'avoir des fourneaux très élevés, parceque les pentes ſont plus inſenſibles dans les hauts fourneaux; que les matieres deſcendant plus lentement, elles ſont mieux digérées; que l'on peut donner plus de capacité aux différents foyers, dût-on multiplier les ſoufflets en volume ou en nombre, pour adminiſtrer un volume d'air proportionnel: de ces circonſtances il réſulte une plus grande chaleur.

J'ai fait conſtruire un fourneau de 24 pieds de hauteur, dont le produit étoit très avantageux. Ceux d'Allemagne ſont ordinairement de cette élévation, mais en France ils ſont plus communément de dix-ſept à vingt pieds. Je n'ai pu élever qu'à dix-huit pieds celui dont je vais donner les dimenſions par des raiſons étrangeres à mon objet. Pour l'intelligence de ce qui eſt contenu dans cette Section, il faut étudier les Planches IV & V, & leurs explications.

Le fond du creuſet a douze pouces d'épaiſſeur depuis le deſſus de la voûte juſqu'au niveau de l'aire; à ſix pieds au deſſus de l'aire du creuſet eſt poſé le cône ſupérieur: ſa baſe eſt une ellipſe dont le grand axe eſt de ſix pieds de la ruſtine au tympe, & le petit axe de cinq pieds de la tuyere au contrevent; il s'éleve perpendiculairement ſur des lignes paralleles concentriques juſqu'à la hauteur de douze pieds où il eſt tronqué. La coupe de ſon ſommet eſt une ellipſe dont le grand axe a trente pouces, & ſon petit ving-cinq; ayant une correſpondance de proportion avec ſa baſe: puiſque 25 eſt à 30, comme 60 eſt à 72.

Sur l'aire du creuſet, à ſept pouces & demi de diſtance de l'axe prolongé du cône, s'élevent ſur deux lignes paralleles, les côtés de la tuyere & du contrevent, de dix-huit pouces de hauteur, formant les deux grands côtés oppoſés du fond du creuſet; la ruſtine coupe ces deux côtés à angle droit, elle eſt éloignée de huit pouces de l'axe commun, & s'éleve également de dix-huit pouces; ſes angles ſont arrondis, enſorte qu'ils forment la portion de l'ellipſe du ſommet du cône qui lui répond.

La tuyere eſt poſée horiſontalement en face de l'axe, à dix-huit pouces au-deſſus de l'aire ou du fond du creuſet; la baſe de l'étalage du côté des tympes eſt éloignée de dix-huit pouces de l'axe, à quinze pouces au deſſus de l'aire, & trois pouces au-deſſous de la tuyere; il coupe auſſi en angle droit ceux du contrevent & de la tuyere; ſes angles inférieurs ſont également arrondis comme ceux de la ruſtine, il couvre de vingt pouces de longueur la partie du creuſet, qui eſt prolongée juſqu'à la dame; laquelle eſt éloignée de dix pouces de la tympe compriſe dans le maſſif de l'étalage, l'affleurant au dehors, enſorte que le parallélipipede du creuſet a cinquante-ſix pouces de longueur ſur quinze pouces de largeur. Les quatre étalages s'élevent ſur des lignes elliptiques, en s'éloignant également de l'axe ſur une ligne oblique de cinq pieds de longueur; ils vont s'unir à la baſe des parois, ce qui donne à l'intérieur du fourneau la forme de deux cônes tronqués, unis par leur baſe. Pour faciliter les perſonnes qui voudront adopter mes principes, je vais détailler les opérations par leſquelles je parviens à conſtruire l'intérieur de mon fourneau.

Il faut avant toute choſe commencer par examiner l'état des contre-parois qui s'élevent obliquement le long des contre-forts, qui ſont des murs qui contiennent le maſſif entre eux & les gros murs extérieurs; y faire les réparations néceſſaires. Elles doivent former intérieurement un quarré long, au moins de ſept pieds ſur ſix, aſſis ſur la baſe du fourneau du côté du contrevent & de la ruſtine, & ſur un ceintre, ou ſur des planches de fonte, ou ſur les deuxiemes gueuſes des marâtres des côtés de la tuyere & des tympes.

Je ſuppoſe que ces contre-parois ont été conſtruites de façon que le point de ſection de leur diagonale ſoit le centre du fourneau, & que ſept pieds au-deſſus de la voûte, la retraite de ces contre-parois forme un repos de ſix pouces au moins de largeur pour aſſeoir la baſe du cône des parois. Si l'on bâtit les contre-parois exprès pour un fourneau ellip-

tique, il ſera néceſſaire de les conſtruire ou elliptiques ou polygones, pour éviter les rempliſſages des angles.

Toutes choſes étant en état, ſi l'on n'eſt pas familiariſé avec les outils, l'on fera faire une table ſolide de trente pouces de longueur ſur trente de largeur, l'on en cherchera le centre, qui ſera le point de ſection de deux diagonales tirées du ſommet des quatre angles droits; l'on tirera enſuite une perpendiculaire & une horizontale, dont le point de ſection ſoit commun avec celui des deux diagonales, & ce ſera le centre principal de l'ellipſe.

Sur la perpendiculaire du grand axe, à ſix pouces & demi près de ſes extrémités, ou à huit pouces & demi de chaque côté du centre, l'on marquera des points qui ſeront les deux foyers de l'ellipſe; l'on attachera ſur ces points de petits clous, auxquels on fixera les extrémités d'une petite corde de trente pouces de longueur, terminée par deux œillets, l'on promenera la pointe d'un compas ſur la ſurface de la table, dans toute l'étendue que ſouffrira la corde, & l'on aura par le trait du Jardinier l'ellipſe cherchée, diviſée par huit rayons, formant des angles de quarante-cinq degrés; l'on ſciera enſuite la table avec un tourne-fond ſur la ligne circonſcrite, pour en abattre les angles; l'on en marquera le centre par un trou fait avec la mêche d'un vilebrequin; l'on marquera les extrémités des lignes par des crenelures perpendiculaires, à un pouce près deſquelles, ſur chacun des huit rayons correſpondants, l'on fixera à demeure un petit clou dont la tête excédera d'environ trois ou quatre lignes la ſurface de la table que je nomme un *patron*. Sur la ſurface & au milieu de la bure, l'on poſera de niveau deux barreaux de fer de même calibre pour ſupporter le patron; l'on paſſera le cordeau d'un plomb dans le trou du centre; il y reſtra ſuſpendu; l'on promenera le patron juſqu'à ce que le plomb qui deſcendra le plus bas poſſible ſe ſoit arrêté au centre, & fixera le centre de l'axe de l'intérieur du fourneau; alors on attachera un plomb à chaque bout

bout du grand axe du patron ; l'on décidera de leur juſteſſe ; l'on obſervera que les barreaux ne ſe trouvent point à l'à-plomb des crénelures du patron ; on affermira les barreaux & le patron d'une façon à les rendre ſtables.

Deſcendu dans l'intérieur du fourneau, l'on poſera ſur l'appui des parois une regle de ſix pieds, dont le milieu ſera marqué d'une ligne perpendiculaire ſur laquelle tombera ſans gêne le plomb central, les deux autres plombs affleureront le même côté de la regle : sûr de la juſte poſition de la regle, on l'aſſujettira ſolidement, & on retirera les plombs.

Sur l'angle ſupérieur de la regle du côté de l'affleurement des plombs, à vingt pouces & demi de chaque côté de ſon centre, ou à quinze pouces & demi de ſes extrémités, l'on attachera des clous pour y paſſer les extrémités d'une petite corde de ſix pieds de longueur, terminée par des œillets ; l'on tracera avec la pointe d'une cheville de fer l'ellipſe ſur le repos formé par la retraite des fauſſes parois : après avoir vérifié l'opération, l'on poſera un rang de briques à l'affleurement de la ligne, puis, les levant l'une après l'autre, on les poſera à bain de mortier clair ; l'on vérifiera encore ſur ce premier rang l'exactitude de l'ellipſe en promenant le cordeau.

Du milieu de la regle qui déſigne le grand axe, l'on tirera à retour d'équerre avec une autre regle, le petit axe dont les extrémités ſeront marquées avec du charbon ſur les briques, ainſi que celles du grand axe ; l'on diviſera les diſtances entre les extrémités de ces axes par quatre rayons ; & l'on marquera auſſi ſur les briques l'extrémité de ces rayons : l'on placera enſuite ſous les briques, aux endroits marqués par le charbon, huit chevilles, auxquelles on aſſujettira l'extrémité inférieure des cordeaux qui deſcendront des huit clous attachés ſur le patron, & noyés dans ſes crénelures ; les cordeaux ſeront tendus fermes, & d'un coup-d'œil du haut en bas l'on vérifiera la juſteſſe de leur exacte correſpondance en les mirant alternativement. Tout étant

ainſi diſpoſé, l'on élevera la maçonnerie intérieure à la regle, obſervant le ceintre entre les cordeaux, & ſuivant exactement leur direction, ſans les gêner juſqu'à l'affleurement du patron.

Au lieu de l'opération précédente, on pourra conſtruire au niveau de l'appui des parois un échaffaud bien dreſſé, ſur lequel on tracera le grand ellipſe par la même opération que j'ai indiquée pour le patron ſupérieur, en obſervant les proportions des grandeurs relatives marquées ſur la regle: des chaſſis briſés & à jour pourront être d'une grande utilité pour le haut comme pour le bas, & ſerviront toutes fois que l'on en aura beſoin.

Il eſt néceſſaire d'obſerver qu'il eſt très onéreux de ſe ſervir de pierres calcaires pour la conſtruction des parois intérieures de l'ouvrage d'un fourneau, puiſqu'à chaque fondage, l'on eſt contraint de les reconſtruire de nouveau. Cette dépenſe répétée, jointe aux frais des déblais du vieux ouvrage, eſt non ſeulement très diſpendieuſe, mais auſſi il arrive quelquefois qu'au milieu d'un fondage un peu continué, les pierres calcinées ſe dérangent au point de forcer à une miſe-hors. Si l'on eſt contraint de mettre un fourneau hors de feu, parceque l'ouvrage du creuſet eſt ruiné par un long ſervice ou par des accidents, l'on ne peut (pour peu que les parois ſoient dégradées) riſquer de refaire l'un ſans l'autre, malgré le beſoin urgent de précipiter la réparation d'un fourneau; cette réparation abſorbe au moins trois ſemaines d'un temps ſouvent très précieux. Il eſt un moyen d'éviter cette dépenſe & ces retards, c'eſt de conſtruire les parois en briques. Toute eſpece de brique n'eſt pas également bonne à ſoutenir un feu auſſi violent, & auſſi continué que celui d'un fourneau; celles qui ſont d'un ſervice plus aſſuré ſont compoſées d'une terre glaiſe, blanche, d'un ſable blanc, talqueux, & un peu ferrugineux; cette terre rougit légérement au feu. On a vu des parois de cette brique ſoutenir vingt ans le feu d'un fourneau. Cette brique eſt employée avec un grand ſuccès pour les réver-

beres des fenderies, des ferblanteries, & des verreries. Il y a un ban conſidérable de cette terre dans une forêt appellée Verd-Bois, qui ſépare, près de S. Dizier, la Champagne d'avec la Lorraine; il ſe fait une exportation de cette terre à plus de vingt-cinq lieues; la terre blanche de Champagne dont on fait les pots de verrerie eſt d'un excellent uſage pour les fourneaux.

Il faut que la pâte des briques ait été bien corroyée pour en lier exactement les parties, qu'elles ſoient ſéchées à l'ombre, & employées ſans être cuites, comme toutes celles qui doivent être expoſées à une grande chaleur : je vais en analyſer la raiſon.

La terre qui compoſe une brique, reçoit par le feu de la cuiſſon un degré de vitrification qui donne de la roideur à ſes molécules en raiſon de la violence & de la continuité du feu; la chaleur qu'elle ſubit en exprime alors entiérement l'eau & l'air, enſorte qu'une brique cuite eſt une ſubſtance ſpongieuſe altérée qui ſaiſit avidement l'humidité; loſqu'on l'emploie dans la maçonnerie, elle happe avidement l'eau du mortier qui la baigne & s'y colle, ce qui rend les maçonneries en briques excellentes. Cette perfection de la brique dans les murs expoſés à l'air, eſt un défaut dans les foyers, parceque le feu pénétrant les maſſes de maçonnerie, ſur-tout celles qu'il touche immédiatement, raréfie vivement & immenſément l'air & l'eau qu'elles contiennent; la roideur des cloiſons des cellules qui les renferment dans la brique cuite ne ſe prêtant point aux efforts de la raréfaction, la preſſion devient ſupérieure à la réſiſtance, elle briſe les obſtacles; alors il arrive à la brique l'accident de la larme batavique, mais moins total, & plus paſſible. Il n'en eſt pas de même, lorſque l'on emploie pour les grands foyers les briques ſans être cuites, elles ſoutiennent pour lors impunément les efforts du feu, parceque leurs molécules n'ayant point été collées & durcies par un feu antérieur, l'effet de celui auquel elles ſont actuellement expoſées, raréfie ſans obſtacles l'air & l'humidité

qu'elles contiennent, & les perfectionne. Les mortiers qui les entourent leur ſervent de véhicule & ſucceſſivement ſe cuiſent l'un & l'autre au point de faire corps, les molécules charbonneuſes de la flamme devenant des cendres extrêmement ſubtiles, ſe collent à leur ſurface, y ſont vitrifiées, &, dans cet état, les couvrent d'un vernis vitreux impénétrable à l'humidité, qui feroit inutilement des efforts pour y rentrer dans l'intervalle de l'extinction des feux.

Dans les forges qui ne ſont point à portée d'avoir des terres de la premiere qualité, propres à former des briques à feu, on pourroit (il me ſemble) y ſuppléer en compoſant une pâte de trois parties de glaiſe bien pure, une partie & demie de ſable aride, ou de grès pilé, ou autre équivalent, une demi-partie de ciment, & autant de hameſelac de bâche criblé. L'on ſait que les parties métalliques ſont de puiſſants liens.

Les briques, pour l'ouvrage que je viens de décrire, doivent avoir douze pouces de longueur, ſix pouces de largeur à la queue, cinq pouces ſur la face, & deux pouces d'épaiſſeur, toutes ſeches. Il eſt à propos de conſtruire les contre-parois auſſi en briques ſechées; ſi on les fait en pierre calcaire, il peut arriver que ces pierres calcinées, recevant de l'humidité par quelqu'accident, ruineroient par leur pouſſée les parois intérieures: pour éviter cet inconvénient, & la dépenſe d'une nouvelle conſtruction, j'ai employé des briques de trois pouces d'épaiſſeur, douze pouces de longueur ſur ſix pouces de largeur à chaque bout. Pour cette brique, toute eſpece de terre glaiſeuſe, même toute terre qui a du corps & qui prend de la liaiſon, y eſt propre; l'argille, ou herbue, dont on ſe ſert à la chaufferie ou au fourneau, ſeroit excellente, en la mêlant avec du ſable. La terre, que l'on nomme ſable d'ouvrage (parcequ'il y eſt employé), eſt ce que je connois de plus propre à la compoſition de ces briques; c'eſt de cette terre dont j'ai fait faire les briques dont je me ſuis ſervi: l'on a aſſez d'emplacement dans les forges, pour que les Maîtres de forges qui ſont éloignés des briqueteries, les faſſent faire ſous leurs yeux.

Il eſt eſſentiel, dans la conſtruction des parois, d'employer un mortier compoſé, autant qu'il eſt poſſible, d'une terre de la même nature que celle des briques; que ce mortier ſoit aſſez liquide pour ſouffler dans tous les joints, & n'y laiſſer aucun vuide; de ne point employer de briques voilées : pour éviter les irrégularités, il ſera facile de redreſſer les briques qui ſe ſeroient déformées en ſéchant, en les frottant ſur une plaque de fonte un peu galeuſe. Lorſque l'on aura beſoin de portion de brique, il faudra les ſcier, & non les caſſer; l'on ragréera les jointures avec la pointe de la truelle ſans crépi ; on réparera avec ſcrupule les trous des ſupports des échaffauds; on couvrira enfin la ſommité tronquée du cône avec une plaque de fonte, dont le milieu ſoit percé d'une ouverture elliptique des meſures données; cette plaque peut être remplacée par deux autres ceintrées intérieurement, ſe rapprochant par le petit axe de l'ellipſe; l'on aura l'attention de les poſer ſur une couche de mortier liquide, pour empêcher la flamme de pénétrer par-deſſous.

Après l'entiere conſtruction des parois, on laiſſera en place le patron ſupérieur; l'on formera l'aire du creuſet, ſoit totalement de ſable battu à la demoiſelle & au maillet, ſoit partie de ſable & d'une pierre à feu ou de grès, ſoit totalement en pierre ; l'on obſervera de mettre ſur la voûte une couche de ſable calcaire, tel celui compoſé en partie des détrimens des coquilles que les inondations raſſemblent; cette précaution eſt néceſſaire pour empêcher la formation de ces loups monſtrueux, formés par la vitrification de la maſſe totale de la baſe du creuſet, pénétrée de régule & de fonte de fer, & dont l'extraction ſi pénible entraîne ſouvent la deſtruction d'une portion des parties inférieures du fourneau : ce ſable calcaire ne formant point d'union intime, fait corps à part, conſerve la voûte, & facilite le déblaiement de l'ouvrage : depuis que j'ai pris cette précaution, je n'ai plus de loups.

La ſurface de l'aire ſera bien dreſſée de niveau, alors on deſcendra les plombs du centre & des deux extrémités du

grand axe du patron ſupérieur; l'on couchera ſur l'aire une regle, dont un des côtés s'ajuſte avec les plombs, c'eſt-à-dire que ſon alignement faſſe l'horizontal à la perpendiculaire des trois plombs; on trace avec une pointe ſur l'aire la ligne qu'elle donne : à ſept pouces & demi de diſtance de cette ligne, l'on tirera de chaque côté, des paralleles, pour poſer les côtés du contrevent & de la tuyere; à huit pouces de diſtance du centre commun ou de l'axe du grand cône, l'on coupera les deux lignes à angle droit, par une tranſverſale qui tracera la baſe de la ruſtine; l'on enlevera alors les plombs pour conſtruire.

Soit que l'on ſe ſerve de ſable, de briques, de différentes pierres à feu, même calcaires, pour conſtruire le creuſet, l'on obſervera de maçonner ſur les lignes tracées à la hauteur de 18 pouces perpendiculairement, ſur la longueur de 26 pouces, depuis la ruſtine juſqu'à la baſe de l'étalage du contrevent, & de quinze pouces de hauteur depuis cet étalage, juſqu'à dix pouces au par-delà de l'à-plomb de l'angle ſupérieur du premier gueuſat de la marâtre, obſervant de ceintrer la ruſtine, comme je l'ai indiqué, de remplir tous les vuides intérieurs du fourneau, du côté des murs, avec le dernier ſcrupule. Si l'on ſe ſert totalement de ſable, l'on formera avec des planches un chaſſis priſmatique de 18 pouces de hauteur & 15 pouces de largeur hors d'œuvre, & de 60 pouces de longueur : l'on appuiera contre ce chaſſis le ſable bien ſerré au maillet & à la demoiſelle, de façon qu'il faſſe corps maſſif. Lorſque ce ſable eſt trop ſec, il ne ſe lie pas; lorſqu'il eſt trop humide, il eſt indocile, parceque ſes parties gliſſent l'une ſur l'autre, il leve dans l'endroit auprès duquel on le comprime, ce que l'on appelle *ſouffler :* l'uſage fait connoître ſes défauts & ſa perfection, que l'on connoît en le comprimant fortement dans la main; lorſqu'il s'y réduit en maſſe avec réſiſtance, il eſt dans ſon degré de qualité.

Des Fondeurs, par un faux préjugé enfant de l'ignorance, déclinent le bas du creuſet pour donner la qualité à la fonte,

& ils annoncent qu'ils feront de la fonte griſe lorſqu'ils la retirent du côté de la roue, & blanche à l'oppoſé : mais comme ce ſont ordinairement de faux Prophetes, que le haſard ſeul donne ſouvent lieu à l'événement qu'ils ont annoncé, & qu'ils ſe trouvent encore plus ſouvent menteurs, je ſuis perſuadé que le bas du creuſet doit être dans le centre de l'ouvrage ſans aucune déclinaiſon; la qualité de la fonte procédant uniquement de la proportion relative du feu & du minerai & des accidents en général qui accompagnent l'opération.

La baſe du creuſet étant achevée, on deſcendra le plomb de l'axe du grand cône, l'on poſera en face du côté des ſoufflets une plaque de fonte, formant un trapeze, dont le petit côté eſt formé par une ligne de 6 à 8 pouces; ſa ſurface ſera exactement de niveau & à la hauteur de 18 pouces, encaſtrée dans le maſſif; ſur cette plaque, on poſera la tuyere dont le muſeau doit avoir une ouverture de trois pouces de hauteur ſur quatre pouces de largeur; les angles ſupérieurs étant légérement arrondis, ſon milieu ſera exactement coupé par l'axe du cône, obſervant que du côté des oreilles elle ne décline en aucun ſens; dans cet état on l'affermira à demeure; l'on placera enſuite la tympe de pierre à 26 pouces du fond de la ruſtine. Si l'on ſe ſert de ſable, l'on poſera ſur les côtés du creuſet, joignant les retranchements, une plaque de fonte de vingt pouces en quarré, ou des planches dont les bouts ſoient enfoncés de leur épaiſſeur dans le maſſif, afin qu'étant brûlées, l'ouvrage n'ait toujours que quinze pouces de hauteur ſur cette partie : il faut enſuite poſer la tympe de fer ſur le bout de l'ouvrage, de façon que ſon centre ſoit à l'à-plomb de l'angle inférieur du gueuſat de la marâtre; ſes bouts ſeront appuyés par deux *pages*, qui ſont ordinairement deux poids de cinquante, poſés en ſens inverſe, & à l'affleurement de l'à-plomb de l'ouvrage.

Dans tous les fourneaux, l'on poſe ſur la tympe une plaque de fonte épaiſſe, qui eſt appuyée à ſa partie ſupérieure contre le gueuſat de la marâtre. L'expérience m'ayant fait

connoître les défauts de ſon uſage, je l'ai ſupprimée depuis quelques années; il arrive que cette plaque s'échauffe bien plus vîte que le ſable; elle deſſeche promptement celui qui lui eſt adoſſé, l'oblige à une retraite, ſouvent à s'égréner, ce qui laiſſe un vuide, qui donne priſe au feu intérieur qui le détruit, & ruine cette partie très promptement. Comme la réſiſtance dépend de la liaiſon exacte des parties des corps, il eſt eſſentiel de procurer à un *ouvrage* toute la ſolidité dont il eſt ſuſceptible, par la liaiſon la plus complete & la plus intime; c'eſt pourquoi je ſupprime le *taqueret* & les *muraux*, & je monte ordinairement les quatre étalages enſemble; j'en prolonge les maſſes totales, depuis le niveau du deſſous de la tympe juſqu'à l'à-plomb de l'angle ſupérieur & extérieur du gueuſat de la marâtre, lequel y étant enclavé, en eſt mieux ſoutenu. L'ouvrage étant ainſi formé d'une ſeule piece, a bien plus de ſolidité & de réſiſtance, que lorſqu'il eſt compoſé de différentes parties en différents temps, & de matériaux diſſemblables.

La tuyere & les tympes étant poſées, on monte enſuite les étalages, ſuivant les matériaux dont on ſe ſervira, de façon qu'ils aillent joindre la racine des parois par une ligne oblique de 5 pieds de longueur; ſi les étalages ſont en ſable, l'on courbera cette ligne de façon qu'elle décrive un arc dont le rayon ſoit de deux pouces; afin qu'après que le ſable aura reçu l'impreſſion du feu, ſa retraite le réduiſe preſque à la ligne droite.

Les étalages bombés retardent la deſcente des matieres qu'ils reçoivent, alterent la gradation des charges, & en précipitant ſoudain dans le bain des maſſes qu'ils ont retenues, cauſent les déſordres les plus fâcheux; raiſon qui m'a forcé à leur donner de la rapidité. Il y a à-peu-près autant de différence entre la coupe des étalages de mon fourneau & ceux que conſtruiſent la plûpart de nos Fondeurs, qu'il y en a entre la coupe d'un pavillon & celle d'une manſarde.

J'ai été fort ſurpris de voir, dans le modele d'un ouvrage uſité en Saxe, le haut de ſes étalages, formant une coupole, qui

qui eſt coupée dans ſon milieu par l'orifice d'un canal perpendiculaire, au milieu duquel eſt poſée la tuyere. Nature des minerais, qualités des fondants, eſſence des charbons, adminiſtration du vent, attentions, ſoins relatifs, rien de ces choſes, ſuppoſées concourantes au bien, ne peuvent me perſuader que cette forme puiſſe avoir aucun avantage; je la regarde au contraire comme très défectueuſe. (*Voy. Pl.* VI. *Fig.* 1 & 2.

L'ouvrage étant conſtruit, on le déblaie des rognures que l'on a enlevées avec un outil tranchant; je n'en trouve point de plus commode que le hoyau à bois; l'on en affermit la ſurface au maillet; on répare les négligences, on le polit avec attention; cela s'entend de la partie qui eſt en ſable, ou de la totalité s'il en eſt entiérement compoſé; l'on taille à la partie antérieure & extérieure de l'ouvrage, une petite *chapelle*, dont la baſe affleure la tympe entre les deux pages, & vient ſe terminer à la naiſſance de la marâtre.

J'ai abrogé l'uſage de ces monſtrueuſes dames, formées de vieilles enclumes du ſthoc : leur poids énorme contribue ordinairement à leur mauvaiſe poſition; elles ſont ſujettes à s'échauffer au point de fondre, & à laiſſer échapper la fonte de l'ouvrage. Dans les cas d'accidents, leur remplacement eſt très pénible, par la difficulté de les manier ſi près d'un feu auſſi actif. Au lieu d'une enclume, je fais ſervir de dame une plaque de fonte, épaiſſe d'environ trois pouces; j'y emploie ordinairement des vieux fonds d'affinerie en rebut; ſi l'on en manque, on en peut couler exprès de 30 pouces de longueur, ſur 15 pouces de largeur, & trois pouces d'épaiſſeur. Il faut poſer cette plaque ſur un maſſif du ſable dont on ſe ſert pour l'ouvrage, ou ſur une maçonnerie; lui donner l'inclination d'un angle de ſoixante dégrés; que ſon extrémité ſupérieure ſoit éloignée de dix pouces de l'à-plomb de la tympe, & à trois pouces & demi au-deſſous du niveau de ſa partie inférieure, ou ſix pouces & demi au-deſſous du vent : la dame doit être retenue, à ſon extrémité inférieure, par un piquet de fer, enfoncé au-deſſous de ſa ſurface, & recouvert de

terre battue, pour qu'il ne forme aucun obſtacle à la manœuvre.

La dame doit être inclinée pour faciliter l'écoulement du laitier; elle doit être au-deſſous de la tympe, pour que le laitier ne faſſe point d'obſtruction ſous la baſe de l'étalage, & ne remonte point à la tuyere : elle doit être éloignée de la tympe, pour faciliter le travail & pour puiſer la fonte au beſoin.

Dans le premier cas, la dame trop inclinée attire trop le laitier, en diſſipe une trop grande quantité, ce qui intéreſſe le produit & la qualité de la fonte; lorſqu'elle eſt trop peu inclinée, elle rend le laitier pareſſeux, ce qui multiplie le travail.

Dans le ſecond cas, la dame trop ſurbaiſſée occaſionne une grande diſſipation de la chaleur, une trop prompte & trop totale effuſion du laitier; ſi elle eſt trop élevée, elle rend le fourneau triſte & froid, conſéquemment dur & d'un travail pénible; dans le troiſieme cas enfin, la dame, trop éloignée de la tympe, donne lieu à la fonte de ſe pâmer dans cette extrémité de ſon bain; lorſqu'elle en eſt trop proche, elle rend l'accès du fourneau difficile, tant pour y travailler, que pour y puiſer la fonte. D'ailleurs la dame, trop avancée dans l'ouvrage, eſt ſujette à fondre. Les meſures ci-deſſus qui la concernent, m'ont paru, par l'uſage, conſtamment les meilleures.

Pour empêcher le laitier de porter le feu dans le magaſin de fraſin, qu'il eſt néceſſaire d'entretenir pour l'uſage du fourneau, l'on enfonce, de champ & perpendiculairement, une plaque de fonte qui regne le long de la dame, lui eſt contiguë; cette plaque, que je nomme *garde-feu*, doit ſurpaſſer la dame de cinq à ſix pouces.

Entre la dame & l'extrémité oppoſée de l'ouvrage, il doit y avoir un eſpace vuide de quatre pouces de largeur, communiquant à l'intérieur pour l'effuſion de la fonte hors du fourneau. Cet eſpace eſt élargi d'un pouce par un biſeau que l'on fait en émouſſant l'angle de l'ouvrage, pour donner

de l'évaſement à cette ouverture, qui eſt formée dans ſa longueur, d'un coté par le corps de la dame, & de l'autre par le *frayeux;* le frayeux eſt une plaque de fonte de dix à douze pouces de largeur, & de vingt-ſept à trente pouces de hauteur, enfoncée dans le maſſif de l'aire prolongé du creuſet, huit à dix pouces au-deſſous de ſon niveau; il s'éleve perpendiculairement, & ſa direction ſuit celle du biſeau dont il fait la continuité, ce qui forme une ſection conique d'environ cinquante degrés. Le frayeux contient & dirige la fonte dans ſa route lorſqu'elle ſort du fourneau, & ſert de points d'appuis aux ringards pour le travail. Entre le frayeux & la dame, l'on poſe la coulée, qui eſt une pierre formant un trapeze qui emplit exactement cet eſpace : elle doit être poſée à l'affleurement du fond de l'ouvrage ſur une pente d'un pouce en dehors. Les pierres calcaires ſont propres à cet uſage; les apyres ſont meilleures, mais les pierres qui décrépitent n'y ſont pas propres. (*Voy. les Planches* IV, V, VI, VII, & leurs explications).

Je paſſe aux précautions à apporter dans l'adminiſtration du feu, & aux proportions des aliments du fourneau.

CHAPITRE II.

De la régie & de la diete d'un fourneau.

SECTION PREMIERE.

De la miſe en feu.

Il ne ſuffit pas de poſſéder l'architecture d'un fourneau, de ſavoir lui donner des dimenſions bien conſéquentes, de bien ſentir le méchaniſme des opérations des machines deſtinées à ſon ſervice; il faut auſſi, pour ſe procurer du travail d'un fourneau un produit conſidérable avec économie, connoître l'eſſence, le caractere des matériaux que l'on doit lui confier; combiner l'action des uns ſur les autres, leurs rapports reſpectifs; prévoir les accidents, les parer, & ſavoir ſur-tout entretenir la liberté de toutes ſes fonctions par une diete bien réglée. Cette ſcience ſi néceſſaire ne s'acquiert que par beaucoup d'obſervations, de réflexions & d'expériences réitérées. Je vais parcourir ces différents objets, & faire les réflexions que l'expérience m'a ſuggérées.

Après la conſtruction complette d'un fourneau, l'on peut le laiſſer ſécher pendant quelque temps avant de l'emplir de charbon : même quelques perſonnes ont l'attention de le fumer, c'eſt-à-dire d'allumer du feu dans l'intérieur avec du bois, pour ſécher les parois, ſans néanmoins les faire rougir. Il faut ſupprimer ce feu préliminaire pour les ouvrages en ſable, car il les gerſeroit & les dégraderoit; mais on pourra l'employer avec avantage, après avoir conſtruit les parois avant de former le creuſet, & dans les ouvrages en pierre, prêts à mettre au feu. Tout étant diſpoſé, on l'emplira de charbon : le mien en contient deux cents douze pieds cubes,

ce qui revient à deux muids & demi marchands, ou deux muids un minot bourgeois, ou quarante-deux vans de Bourgogne, ou enfin à ſoixante-trois feuillettes & demie environ, meſure de la Marne, ou de Bar-Sur-Aube : quantité qui eſt le produit d'environ douze cordes & demie de bois à la petite meſure, contenant chacune cinquante-un pieds & un tiers cubes.

L'on bouche alors la tuyere avec du mortier d'herbue; & par l'iſſue de la coulée qui eſt libre, l'on introduit une pelle de charbon embraſé. Le feu gagne inſenſiblement la maſſe, & perce juſqu'au haut de la bure : plus la maçonnerie eſt ſeche, plus il fait de progrès; plus elle eſt humide, les charbons menus & l'athmoſphere tranquille, plus il eſt de temps à percer la colonne entiere. Lorſque le charbon de la bure commence à être embraſé, pluſieurs maîtres, qui n'aiment pas à voir une conſommation ſans un produit actuel, font charger en mines auſſi-tôt que le fourneau eſt avalé d'une charge. Je rejette cet uſage, parceque l'on ne doit point mettre un fourneau en mine, que lorſqu'il eſt en état de la bien digérer, & que dans ce moment le fond de l'ouvrage n'eſt point aſſez chaud pour recevoir la fonte en bain. Il arrive toujours de l'embarras, lorſque l'on ſe précipite trop. Je laiſſe écouler au moins trente-ſix heures, entre le temps que le feu a gagné le haut, & la premiere charge en mine, pendant lequel temps je fais faire fréquemment des grilles pour échauffer la partie inférieure de l'ouvrage où l'air ne peut donner d'action au feu, pour détacher & enlever les matieres vitrifiées qui diſtillent ſur le bord inférieur de l'étalage des tympes, où le feu eſt plus actif, parceque l'air extérieur fait en cet endroit plus d'effort pour monter dans le fourneau. Enfin lorſqu'après nombre de grilles répétées, je vois blanchir & étinceller l'ouvrage à la ruſtine & ſur le fond, je fais charger en mine lorſque le fourneau eſt bas d'une charge : la jauge de ma charge eſt de trente-ſix pouces, qui eſt le quart de la hauteur du grand cône; elle contient dix-huit pieds un tiers cubes; elle eſt remplie par cinq raſſes de char-

bon, ſur leſquelles je mets deux conges de mine : avant ce temps, j'ai grand ſoin que les Chargeurs aient l'attention de mettre du charbon au fur & à meſure de la conſommation d'une charge à-peu-près, pour que la partie ſupérieure des parois ne ſoit pas frappée d'une trop grande chaleur, ce qui les dégraderoit.

Après douze à quinze heures que le fourneau eſt en mine, on voit ſcintiller dans l'ouvrage des globules de fonte imparfaite, qui éclatent en brûlant à l'air libre; alors je fais faire, ſuivant l'uſage général, la derniere grille, nettoyer exactement l'ouvrage, couvrir le fond, dans toute ſon étendue, de pluſieurs couches de frafin ſéché, que je laiſſe embraſer ſucceſſivement avant que de les recouvrir d'une nouvelle couche, leſquelles font enſemble une épaiſſeur de trois à quatre pouces (*a*); ces frafins étant deſtinés à recevoir la premiere fonte, il eſt néceſſaire qu'ils ſoient bien ſecs, & conſéquemment embraſés, pour lui conſerver ſa chaleur & l'empêcher de ſe figer. Les ringards, formant la grille, étant retirés, on met le bouchage pour fermer la coulée; l'on bouche le devant des tympes avec des braiſes tirées du fourneau, & des frafins mouillés, pour empêcher la diſſipation du vent, puis l'on tire la pale pour faire agir les ſoufflets.

Il eſt néceſſaire que les mufles des ſoufflets ſoient éloignés de l'orifice intérieur de la tuyere au moins de dix pouces dans les premiers huit jours, & qu'ils ſoient toujours écartés l'un de l'autre, de façon que leur vent ſe croiſe au centre du foyer. Les ouvrages en ſable veulent être très ménagés dans le commencement du feu; c'eſt pourquoi il faut modérer l'action des ſoufflets, & les éloigner pour en augmenter par gradation le mouvement & l'action, lorſque l'on jugera que l'ouvrage eſt affermi & plombé. Les ouvrages en grès peuvent être plus bruſqués.

(*a*) C'eſt ce que l'on nomme en Allemagne & en terme de minéralogie, *braſque légere*.

Depuis la premiere charge de minerai, l'on augmente ſur chacune de vingt-cinq livres de minerai ou d'une demi-conge, enſorte qu'il ſe trouve à cinq conges lorſque l'on tire la pale. On le ſoutient pendant quatre charges à ce nombre; on augmente enſuite d'une conge par huit charges, juſqu'à ce qu'il en ait pris huit; alors on n'augmente plus, quel'on ne s'apperçoive qu'il en puiſſe ſoutenir, ou plutôt qu'il n'en demande, ce qui ſe connoît aiſément par la couleur de la flamme, des laitiers & leur conſiſtance, & la qualité de la fonte. Par une obſtination contraire, il ne faut pas au commencement négliger de mettre du minerai; car la grande chaleur dont on a beſoin eſt conſidérablement augmentée par la fonte en fuſion : l'uſage apprend la néceſſité de s'écarter de ces deux extrémités.

Il faut en général tenir en fonte griſe un fourneau dans le commencement d'un fondage, ne lui donner de minerai qu'à proportion que la chaleur augmente relativement à la durée de l'action & de la qualité des charbons, pour n'être pas obligé d'en retirer ſubitement. Au bout de douze à quinze jours, un fourneau bien conſtruit eſt en état de porter toute la proportion de minerai relative à la charge de charbon, alors il faut en déterminer la quantité, qui peut cependant varier, à cauſe des différents états & qualités de charbon.

Des charbons nouveaux, trop menus, pourris, de mauvaiſe eſſence de bois, mal cuits, ne produiſent qu'une foible chaleur qui ne peut opérer qu'une action très bornée; au lieu que des charbons de bonne eſſence, conſervés dans des magaſins ſecs & aérés, qui ſont d'une groſſeur médiocre, qui n'ont point été avariés par l'humidité, qui ſont produits par des bois compacts & ſalins, & qui ont été bien cuits, operent une digeſtion prompte, abondante par l'énergie de la chaleur qui naît de leur embraſement. Il eſt néceſſaire de jetter un coup-d'œil ſur ces différentes ſituations du charbon.

SECTION II.

De la qualité du Charbon.

LES charbons nouveaux ſont très contraires au produit d'un fourneau & à la durée du fondage, parcequ'ils ſe conſomment trop promptement, & que le principe de leur chaleur eſt trop fugace.

Le charbon, au ſortir des mains du charbonnier, eſt une ſubſtance qui n'a conſervé du bois que la matiere ſubtile, électrique, phlogiſtique, le principe du feu, le feu lui-même, lié très légérement à la baſe terreuſe par les entraves d'une ſubſtance bitumineuſe, fixé par les ſels qui ne ſont point développés, enſorte que le charbon eſt un pyrophore dont le feu, aſſoupi pour ainſi dire, eſt prêt à ſe développer & à reparoître au premier ébranlement. Lorſqu'il a repris ſon mouvement, c'eſt une fuſée rapide qui précipite ſon anéantiſſement; parceque la chaîne des parties ignées eſt entiérement continue, & que rien n'en modere l'activité.

Il n'en eſt pas de même lorſque le charbon eſt repoſé, c'eſt-à-dire lorſqu'il n'eſt conſommé qu'après un certain temps écoulé depuis ſa cuiſſon. L'air eſt chargé de parties aqueuſes qui s'introduiſent inſenſiblement dans les pores du charbon nouvellement cuit, & enveloppent les parties du feu : cet effet eſt ſenſible dans les magaſins, où l'on entend le charbon pétiller. Ce ſont ces parties aqueuſes qui s'introduiſent dans les pores du charbon nouveau; ſouvent font coin en écartant les molécules avec bruit & éclat, car les brins du charbon nouveau ſont dans le cas de l'éolipyle, que l'on a fait chauffer au point d'en faire ſortir tout l'air groſſier, pour qu'en la plongeant dans une liqueur, la colonne d'air, faiſant effort pour y rentrer, force le fluide de s'introduire dans la capacité par le trou capillaire de ſon bec.

L'eau

L'eau que l'air a portée dans les parties les plus intimes du charbon, en bouche les pores ; elle interpoſe ſes molécules entre celles du feu, enſorte que lorſque ce feu vient à être mis en action par une cauſe extérieure, l'eau arrête la rapidité de l'éruption de ſes particules, tant parceque par ſon interpoſition elle rallentit la progreſſion de l'embraſement, que parceque par ſa liaiſon & par ſa réſiſtance elle modere l'eſſor des parties ignées. Il n'eſt point d'ouvrier qui emploie le charbon, qui ne mouille la partie extérieure de ſon feu ; ce n'eſt pas pour éteindre ſeulement la ſurface du charbon qui brûle ſans un effet qui ait rapport à ſon objet, mais c'eſt pour augmenter la chaleur ; le charbon de terre ne s'emploie qu'en bouillie (pour ainſi dire) ; les deux opérations tendent à donner aux parties ignées des entraves, & à adminiſtrer l'eau néceſſaire à la multiplication de ſon action.

L'air ne porte point dans le charbon une quantité d'eau ſurabondante & nuiſible. Lorſque la réaction de l'élaſticité de l'air dans le charbon eſt épuiſée, & que le charbon, relativement au degré d'humidité, eſt en équilibre avec l'air, il ne s'en charge plus. Il n'en eſt pas de même lorſque le charbon eſt ſubmergé ou expoſé long-temps ſur un terrein humide : alors c'eſt une éponge qui abſorbe un volume d'eau conſidérable qui anéantit, pour ainſi dire, le développement du feu. L'on appelle, aſſez improprement, charbon pourri celui qui a été long-temps expoſé à l'humidité. L'on conçoit aiſément que des charbons, dans cet état, ſont peu propres au travail d'un fourneau. Les charbons trop menus, c'eſt-à-dire briſés, font maſſe avec la mine, ſe pelotonnent enſemble & font obſtacle à la circulation de l'air ; les charbons pas aſſez cuits, ou qui ont trop flambé, ceux produits par des bois viciés ou uſés par fermentation ou par pourriture, ou qui contiennent peu de ſubſtance ſous un gros volume, ſont peu propres à la réduction du minerai du fer. Ces aliments foibles occaſionnent de mauvaiſes digeſtions.

Je ſens que toutes les réflexions qu'il ſeroit néceſſaire de faire ici ſur le charbon, relativement au produit du fourneau, me conduiroient au-delà des bornes que je me ſuis preſcrites. L'on peut conſulter l'*Art des Forges*, de l'Académie; celui du *charbon*, de M. Duhamel; & l'*Encyclopédie*. On trouvera dans ces Ouvrages des détails ſatisfaiſants, & auxquels dans la ſuite on pourra ajouter.

SECTION III.

De la Compoſition & de l'ordre des Charges.

UNE charge eſt compoſée d'une quantité déterminée de matériaux qui doivent opérer & ſubir les effets de la digeſtion, & qui s'introduit dans le fourneau dans des temps à-peu-près également eſpacés, au fur & à meſure de la conſommation. Le charbon qui contient le principe actif en eſt la baſe; ſon volume doit être invariable; je le fixe à cinq raſſes, comme je l'ai dit, peſant 230 livres, terme moyen, parceque le poids du charbon dépend de ſon eſſence & de ſon état actuel. Le minerai, qui eſt le principe paſſif de la charge, ſe proportionne ſuivant ſon caractere: les minerais réfractaires doivent être économiſés; les fuſibles doivent être employés avec plus d'abondance, & toujours relativement à la qualité du charbon. J'emploie par charge cinq cents de mine de Narcy & du Mont-Gérard (qui ſont des minerais en grain); la caſtine ſert de fondant & de correctif; elle doit être meſurée proportionnellement à la quantité, & relativement à la qualité du minerai. La caſtine n'eſt point abſolument un corps naturel particulier; tout corps qui a pour baſe une ſubſtance calcaire, une terre abſorbante qui n'eſt point ſaturée d'acide, y eſt propre; je dis qui n'eſt point ſaturée d'acide, parceque l'effet de la caſtine, par un premier degré de chaleur, de-

venue chaux, abſorbe les parties ſulfureuſes du minerai ; elle fait alors la fonction de correctif ; cette chaux, unie aux parties quartzeuſes, ſulfureuſes & terreuſes du minerai, aux parties argilleuſes de l'herbue, aux cendres des charbons, compoſe une maſſe de matieres hétérogenes qui ſe ſervent mutuellement de fondant, & ſe réduiſent en une ſubſtance vitreuſe qui perfectionne la fuſion, couvre le métal en bain, par là le préſerve de la trop grande action du feu. Cette couche de matieres vitrifiées en fuſion, que l'on nomme laitier, eſt un filtre à travers lequel ſe purifie le métal au fur & à meſure qu'il diſtille, pour ainſi dire, en globules de la maſſe expoſée à l'action du vent ; il y dépoſe les parties hétérogenes qui lui ſont unies ; ſe précipite au fond du creuſet par la différence de ſa peſanteur avec celle du laitier qui le couvre. Si la caſtine, contenoit une ſubſtance calcaire, chargée d'acide, ainſi que le plâtre, outre qu'elle ne rempliroit pas l'office d'abſorbant, l'acide fourniroit un corps étranger qui appauvriroit le métal plutôt que de le purifier. On emploie avec ſuccès pour caſtine, la marne, la craie, les teſtacées foſſiles & vivants, & le gravier calcaire de riviere. Ce dernier eſt le plus commode de tous, par la facilité de s'en procurer & par ſon état de comminution ; car il ne faut pas ſe ſervir de caſtine dont les morceaux ſont ſous un gros volume, 1°. parceque l'on ne peut trop multiplier les ſurfaces, 2°. parceque les gros marons de caſtine contiennent néceſſairement dans l'intérieur de l'humidité qui, étant raréfiée par la chaleur, fait une exploſion qui dérange l'ordre des charges qui ne peut être trop paiſible. En général toute eſpece de pierre calcaire briſée eſt une bonne caſtine. Il eſt des minerais qui portent avec eux leurs fondants. Celui que je traite exige un dixieme de ſon volume de caſtine ; l'un & l'autre ſont de poids égal, peſant cent vingt livres le pied cube.

L'argille herbue, qui eſt une terre onctueuſe, mêlée à la terre animale & végétale très atténuée & charriée par

les eaux, eſt employée pour conſerver les parois contre la trop grande impreſſion du feu, en ſe répandant le long de leur ſurface en forme d'un vernis noirâtre qui empêche le minerai de s'y attacher; elle ſert de fondant à la chaux, elle rafraîchit la tuyere, elle fournit auſſi une portion de phlogiſtique. L'argille ſablonneuſe n'eſt pas propre, parce-qu'elle eſt trop fuſible, ce qui fait qu'elle détruit plutôt l'ouvrage que de le conſerver, & aigrit le métal loin de l'adoucir. Il eſt des minerais dont le caractere doux permet de les traiter ſans herbue; ceux que j'emploie en exige un vingtieme de leur volume; enſorte que chaque charge de mon fourneau eſt compoſé de

Nombre.	Eſpece.	Poids particulier.	Poids de chaque charge.	Poids général d'une coulée.
5	raſſes de charbon p.	46 liv.	230	2070
10	conges de minerai,	50	500	4500
1	conge de caſtine,	50	50	450
½	conge d'herbue,	20	20	180
			800	7200

Voici l'ordre que j'obſerve dans l'adminiſtration des charges, lorſque la jauge de trente-ſix pouces de longueur, introduite perpendiculairement dans différents points de la bure du fourneau, y entre toute entiere à fleur des taques qui en forment la ſurface. L'on jette trois raſſes de charbon, puis une demi-conge de caſtine, enſuite deux raſſes de charbon dont la derniere eſt remplie des plus menus qui ont paſſé dans les dents de la harque, afin qu'ils s'introduiſent dans les vuides des autres, & *enrimés* de façon, avec l'*eſtocart*, qu'ils faſſent une ſurface égale, unie & inclinée du côté des tympes ſur un angle de trente degrés; ou, ce qui revient au même, qu'elle ſoit à fleur des taques de la ruſtine, & ſept pouces & demi environ au-deſſous de celles des tympes. Cette inclinaiſon eſt néceſſaire pour pouvoir enrimer les charbons avec facilité, & parceque la mine, que l'on va mettre du côté de la ruſtine, fai-

ſant un poids conſidérable, ſurbaiſſera bien vîte le charbon au niveau de l'autre côté. La pente, trop rapide, fait culbuter les charges, parceque toute la mine ſe porte à l'endroit le plus incliné. Lorſque la charge eſt dreſſée, on verſe le reſte de la caſtine dans le centre de la bure : cette façon de la mettre en deux temps, la mêle plus exactement. Dans les ouvrages à pente irréguliere, on jette la caſtine ſur le contrevent; on briſe enſuite l'herbue qui a été amoncelée de part & d'autre de la bure pour y ſécher; enſuite on la coule ſur la tuyere & au contrevent où ſont les plus violents effets du feu; l'on met enſuite les dix conges de minerai ſur la ruſtine. Pour n'être point trompé dans le nombre des conges, il faut obliger le chargeur d'avoir dans une tuile courbe, ou autre choſe équivalente, dix petites pierres, afin qu'il en déplace une par chaque conge qu'il a miſe dans le fourneau. Il faut que le minerai ſoit humecté de façon à ne pas mouiller la main, mais aſſez pour ſe ſoutenir en maſſe, afin qu'il ne crible pas à travers le charbon.

Au fur & à meſure que le minerai deſcend, pendant que le chargeur remplit ſes raſſes de charbon & qu'il prépare la charge ſuivante, il faut qu'il pouſſe dans le fourneau le minerai avec un rable de bois, ſans attendre qu'une partie ſoit beaucoup deſcendue, parceque la chûte élevée de la derniere dérangeroit celle qui grille ſur le charbon; c'eſt particuliérement pour ce dernier effet que l'on poſe toute la mine ſur tout le charbon de chaque charge.

Pour que chaque charge ſe faſſe avec toute l'attention poſſible, il faut obliger le chargeur de les ſonner, afin d'avertir le fondeur ou le garde, & qu'il tinte après le carillon, des coups en nombre égaux à la quotité des charges par 1, 2, 3 & 4, dont ſa tournée doit être compoſée; par ce moyen le Maître eſt averti de ce qui ſe paſſe, & le fondeur ou les gardes montent pour contrôler & eſtoquer eux-mêmes les charges.

Je parlerai plus au long, dans d'autres parties, de la police qui doit régner ſur les ouvriers : ce détail, quoique néceſceſſaire, eſt trop minutieux relativement à mon objet actuel.

Toutes les charges doivent ſe ſuccéder, & être faites avec le même ordre & la même attention. Plus les charbons ſont nerveux, plus elles durent, indépendamment de l'action des ſoufflets rallentie ou accélérée. Je ne peux trop m'élever contre ceux qui font leurs charges trop éloignées les unes des autres, pour y employer plus de matériaux, car il en réſulte de très grands inconvénients, 1°. expérience faite, il ſe fait une plus grande conſommation de charbon; 2°. le mêlange de beaucoup de matieres eſt plus difficile à faire; 3°. l'on eſt forcé de laiſſer deſcendre le fourneau très bas, ce qui occaſionne une perte conſidérable de la chaleur; 4°. les matériaux ſont précipités dans le grand foyer, preſque auſſi-tôt qu'ils ſont introduits dans le fourneau, conſéquemment ils y arrivent cruds; 5°. le haut des parois ſe brûle bien plus promptement : au lieu que faiſant des charges d'une juſte proportion à la capacité du fourneau & d'un volume bien moins conſidérable, l'on eſt sûr de bien mêlanger les matieres, de les conſommer avec plus de profit, de les faire parvenir au grand foyer très embraſé, de leur donner un feu préliminaire qui leur vaut en partie le grillage, de contenir la chaleur, parceque le fourneau étant preſque toujours plein, elle trouve bien plus d'obſtacles, elle eſt miſe toute à profit par la concentration. L'on ne peut eſpérer de parer tant d'inconvénients, & de ſe procurer les mêmes avantages, en couvrant la bure d'un fourneau avec un couvercle ſuſpendu à cet effet à une potence, & qui deſcend & remonte par le jeu d'une poulie; car en interceptant totalement le courant de l'air par la bure, on le force de paſſer par les tympes & d'y entraîner une grande partie de la chaleur, ſouvent de faire gorger & déflagrer la tuyere.

Les ſoufflets ne ſauroient être en trop bon ordre bien ſcé-

lés & huilés, munis de reſſorts flexibles; il faut qu'ils ſoient poſés horiſontalement & parallelement à l'aire du creuſet, que les balanciers ou baſcules ſoient chargés de façon que la caiſſe ſoit entiérement élevée, lorſque la came vient ſaiſir la baſſe-conte; que l'élévation de la caiſſe ne ſe faſſe pas avec précipitation, par contre-poids trop peſant, qui retarderoit la preſſion ſuivante; enfin que l'extrémité des balanciers ne retombe pas ſur un corps ſans réaction, parceque la ſecouſſe qui naîtroit du choc briſeroit bientôt les caiſſes, cremaillerès & crochets; c'eſt pourquoi il faut mettre ſur le chapeau de la chaiſe de rechute, un faiſceau de branches, ou un reſſort de bois qui en adouciſſe le choc & le rende inſenſible.

Il eſt néceſſaire que la preſſion des cames ſoit égale & totale; totale afin que les ſoufflets expriment tout l'air contenu dans la capacité de leur caiſſe ſupérieure; égale afin qu'un ſoufflet, n'expirant point trop tôt, le vent ne coupe pas, c'eſt-à-dire qu'il n'y ait point d'intervalle entre les deux expirations; cette diſtance qui, par l'inattention des Souffleurs, cauſe des hoquets dans les jeux d'orgues, eſt un défaut dans les fourneaux, parceque, 1°. cette diſcontinuité fait une ſouſtraction à la maſſe totale du vent néceſſaire, d'où il réſulte une lenteur dans le travail; 2°. la chaleur interrompue cauſe un refroidiſſement qui uſe inutilement une portion du vent pour la rétablir; 3°. la déflagration de la tuyere eſt plus à craindre dans ce moment : trois ſoufflets répareroient cet accident difficile à éviter avec certains ſoufflets; & c'eſt le ſentiment de M. Bouchu, dans l'*Art des Forges;* mais je voudrois un magaſin d'air commun aux trois ſoufflets, dont une ſeule iſſue communiquât le vent au fourneau comme les trompes.

L'on doit examiner fréquemment & avec beaucoup d'attention, la tuyere qui eſt l'œil (*a*) du fourneau; elle doit être tou-

(*a*) Le fourneau eſt monoculaire, parcequ'il n'a qu'un œil qui eſt la tuyere; ce qui a fait feindre aux Poëtes que les Cyclopes (Compagnons de Vulcain) n'avoient qu'un œil. Par une métaphore auſſi ſinguliere, ils ont dit que

jours éclatante ſans étinceler; il faut enlever fréquemment, ſur-tout aux approches de la coulée, les égoûtures du laitier & de l'herbue, qui ſont des ſtalactites au devant, & qui empêche le vent de paſſer; de même que celui qui y remonte du deſſous, quelquefois du fer de nature, que le travail du crochet de la tuyere détermine à la métalliſation.

Il faut contenir la tuyere toujours dans la même largeur, en la réparant avec du mortier d'herbue, porté ſur la ſpatule, ou torchette. C'eſt par la tuyere que l'on voit en partie ce qui ſe paſſe dans l'intérieur du fourneau, ſi la fuſion ſe fait exactement, ou ſi les charges culbutent; les Gardes doivent apporter beaucoup d'attention à la bien gouverner, & à la ſecourir dans les accidents cauſés par le gonflement du laitier, & à la rafraîchir dans les déflagrations : on peut l'alonger & la tourner au beſoin avec du mortier d'herbue.

Lorſque deux Chargeurs ont fait chacun une tournée de quatre charges chacune, ils en font une neuvieme en commun, pendant laquelle on prépare le moule. Je ne parlerai point ici du travail des ouvrages figurés, moulés, & coulés dans le ſable, ou ſur le ſable, en chaſſis ou en terre; la deſcription des opérations nombreuſes qu'exige l'exécution de ces ouvrages, pour les faire réuſſir avec économie, demande un Mémoire entier. Cet Article eſt traité avec intelligence dans l'*Art des Forges*, publié par l'Académie. Je ne parlerai que du fondage en gueuſe, même ſommairement.

Vulcain étoit boiteux, parcequ'un Ferronnier, qui tire un ſoufflet avec le pied, fait le mouvement de claudication dans l'élévement & l'abaiſſement du balancier qui met en jeu le ſoufflet.

SECTION

SECTION IV.

Des opérations avant, pendant & après la coulée.

PENDANT que les Chargeurs font la derniere charge, le Garde, nommé communément petit Fondeur, ce qui revient à Fondeur *Aide-Major*, prépare le moule en bêchant le ſable ſuffiſamment humecté; enſuite le Fondeur ſillonne le ſable avec la charrue, qui eſt un rable de bois triangulaire; il affermit le ſable, formant les côtés du moule avec une pelle ronde. Le moule, fait en plus grande partie & numéroté, le ſous-Fondeur enleve une partie du bouchage; il prépare avec du ſable neuf l'entrée du moule, qui comprend l'extrémité extérieure de la pierre que nous nommons *coulée*, il l'affermit avec la pelle & le pied, puis il perce avec le ringard, nommé lâche-fer, le reſte du bouchage, juſqu'à ce qu'il ait fait une iſſue à la fonte, qui coule ſur une pente douce dans le moule, pour former une gueuſe de dix-huit à vingt-quatre pieds, ſuivant l'emplacement & la quantité du produit du fourneau.

Lorſque toute la fonte eſt ſortie du fourneau, on détache des côtés de l'ouvrage ſous la tympe & d'auprès de la dame, les laitiers endurcis qui peuvent y être collés; l'on remet de nouveau bouchage: il eſt néceſſaire auſſi de rapporter du charbon ſur les tympes, pour remplir le vuide; de les couvrir de fraſins mouillés, & de petites craſſes, afin de contenir l'air; l'on fait enſuite agir les ſoufflets, dont l'action a été interrompue pendant le temps qu'a duré la coulée. Toutes ces opérations demandent des attentions particulieres & d'économie; il faut qu'elles ſe faſſent toutes avec diligence, pour que le fourneau ſoit moins de temps ſans le ſecours des ſoufflets.

Le moule qui eſt tracé dans le ſable, doit être tiré en li-

gne droite, pour que les gueuſes puiſſent s'entaſſer également; qu'il ſoit ouvert de façon que la gueuſe forme un priſme, dont la coupe ſoit un triangle iſocelle, dont le ſommet ſoit émouſſé, & que ſa baſe ait ſoixante & quinze degrés d'ouverture. Si cette baſe étoit celle d'un angle équilatérale, ou que ſon ſommet fût trop obtus, la gueuſe tiendroit trop de place dans l'affinerie dans laquelle l'angle de la gueuſe, du côté du contrevent, ſeroit trop éloigné de l'action du feu; ſi le ſommet étoit celui d'un angle trop aigu, il exigeroit trop de charbon pour le couvrir. Cette crainte a fait tomber des Maîtres de Forges dans un accident tout contraire, en faiſant ſi fort émouſſer le ſommet de l'angle de leur gueuſe, que leur coupe formoit une portion de cercle dont la corde étoit très longue & le rayon très petit : ces défauts donneront lieu à des obſervations ſur le travail du fer.

La qualité du ſable pour le moule de la gueuſe n'eſt point indifférente. Les ſables quartzeux n'y ſont point propres ; ils aigriſſent le fer dans le travail de l'affinerie : les ſables chargés de trop de parties terreuſes, s'ameubliſſent mal ; ils ſe durciſſent & ſe collent après la fonte ; leur poids devient onéreux, puiſqu'il fait partie de celui de la gueuſe ſur lequel le Fermier jouit du droit domanial qui lui eſt concédé. Le menu gravier de riviere paſſé à la claie, eſt ce qu'il y a de mieux; il donne un laitier doux à l'affinerie qui épure le fer. Il y a des forges dans leſquelles on ſe ſert de laitier de fourneau, paſſé ſous les pilons du bocard pour mouler la gueuſe; il n'y a que la diſette des meilleures matieres qui puiſſe autoriſer cet uſage; car ce laitier rend le travail de l'affinerie pénible.

La préparation du ſable du moule conſiſte à l'humecter également & ſuffiſamment, pour qu'il ſe ſoutienne dans la forme qu'on lui donne. On doit être attentif avec ſcrupule à ce qu'il ne ſe cantonne point d'eau dans quelques parties du moule, particuliérement à l'endroit où l'on fouille pour placer le levier ou la chaîne avec leſquels on

enleve la gueuſe ; car il en réſulte une exploſion qui fait éclater la fonte, met la vie des ouvriers en danger, occaſionne la perte d'une infinité de grenailles, & cauſe une perte conſidérable par la quantité de matieres étrangeres qui ſont confondues dans les maſſes informes de fonte, que l'on ne brûle à l'affinerie qu'à grands frais & à perte.

Les premieres mottes de bouchage que l'on détache de la coulée, peuvent être employées pour ſervir d'herbue pour les charges ou pour la chaufferie. Lorſqu'un fourneau eſt bien en train, il eſt inutile d'enlever entiérement le bouchage ; il faut ſeulement y faire un trou ſuffiſant au niveau du fond pour couler la fonte. De cette attention il réſulte quatre avantages principaux : le premier eſt d'accélérer l'opération ; le deuxieme d'employer moins d'herbue ; le troiſieme eſt qu'en employant moins de bouchage, l'on fournit moins d'humidité à la baſe du fourneau, dont il eſt intéreſſant de conſerver la chaleur ; la quatrieme enfin, eſt lorſque l'ouvrage eſt élargi, & qu'outre la fonte qu'il contient & qui doit former la gueuſe, il y a beaucoup de laitier, par ce moyen on empêche ce laitier abondant de ſortir du fourneau ; il y entretient la chaleur du bain, & conſerve l'ouvrage. D'ailleurs ce laitier, coulé ſur la gueuſe, s'y colle de façon qu'il eſt difficile de l'en détacher totalement ; il la durcit & fait poids. Cette précaution, quoique très avantageuſe, doit être ſupprimée lorſque l'on s'apperçoit de quelques dérangements dans le fourneau, auxquels il ſera difficile de remédier ſans le ſecours de cette ouverture : mais dans tous les cas il eſt eſſentiel de ne pas trop avancer le bouchage dans l'ouvrage, & de couler en dedans une couche de fraiſin ſec, de même que devant la dame.

Comme il eſt néceſſaire de remplir le devant de l'ouvrage vuidé par la fonte coulée, & qu'il n'eſt pas poſſible d'y attirer avec un crochet des charbons embraſés de l'intérieur du fourneau en ſuffiſance, il faut y en apporter de menus noirs. Il eſt une économie à obſerver ſur cet arti-

cle, qui eſt d'ordonner aux Gardes d'amaſſer tous les charbons qui ſortent de l'ouvrage dans les différents travaux, afin de les employer à boucher. Cette petite économie réitérée, devient un avantage aſſez conſidérable pour ne la pas négliger. Après la coulée, on retire la pale de la roue des ſoufflets, ou l'on débouche la tuyere qui avoit été condamnée pendant la coulée, à cauſe que le feu, qui paſſeroit par les tympes, incommoderoit les ouvriers occupés à l'opération de la coulée; on repare la tuyere avec la ſpatule, & l'opération recommence. Il eſt eſſentiel de modérer un peu l'action des ſoufflets dans cet inſtant, juſqu'à la deuxieme charge, ſur-tout dans les fourneaux dont le creuſet eſt fort rétréci, & ceux dont la tuyere eſt baſſe, parceque le fourneau étant alors ſans laitier, le feu porte une partie de ſon action ſur l'ouvrage & le dégrade: mais lorſque les étalages commencent à s'évaſer depuis la tuyere, & qu'elle eſt élevée au-deſſus du bain, cette précaution devient moins néceſſaire, je l'obſerve cependant.

Entre la deuxieme & troiſieme charge, le laitier commence à emplir le fourneau; c'eſt le temps de relever, c'eſt-à-dire de faciliter la ſortie du laitier en détachant & en enlevant de devant la dame & de deſſous les tympes les craſſes & les matieres dont on s'eſt ſervi pour le boucher, comme auſſi pour travailler avec le croard & le ringard dans l'intérieur du fourneau, afin de faciliter la deſcente des charges & de mettre le laitier en mouvement; alors il commence à couler ſur la dame, & il continue juſqu'à ce que l'on coule une nouvelle gueuſe.

Il eſt des fourneaux triſtes & mornes qui n'ont point de chaleur ſur le devant, deſquels on ne peut arracher le laitier; cela dépend de la poſition de la tuyere trop près de la ruſtine, de l'éloignement du centre du fourneau, de la poſition reſpective des tympes & de la dame, qui ne laiſſent pas entre elles aſſez de jeu à l'air, & d'autres circonſtances dépendantes des dimenſions de l'intérieur, même des mauvaiſes combinaiſons du minerai, des fondants & des correctifs.

Ces fourneaux ſont toujours durs ſur le devant ; il en faut enlever les laitiers à la pelle ; d'où il réſulte un travail pénible qui détruit une partie du produit. Au contraire, celui dont je donne ici les proportions, eſt toujours gai, il ſe releve aiſément, quelquefois ſeul, & eſt d'un travail aiſé.

SECTION V.

Des Maladies d'un fourneau ; des Pronoſtics qui les annoncent, & de ceux par leſquels on juge de la perfection de ſes fonctions.

Il eſt néceſſaire de parcourir légérement les différents états d'un fourneau, les ſignes qui les annoncent, & ceux qui les manifeſtent, les accidents qui en ſont les ſuites, les précautions à prendre, & enfin les ſecours que l'on y doit porter.

L'on eſt certain qu'un fourneau eſt en bon train lorſque ſes fonctions ſont aiſées & périodiques, c'eſt-à-dire que les charges ſe conſomment dans le même eſpace de temps, que le produit eſt à-peu-près égal, que les coulées ſe répetent à douze heures de diſtance. L'heure la plus commode pour couler eſt à ſix heures du matin & du ſoir l'été, & à huit heures l'hiver. Par ce moyen en été les deux coulées ſe font de jour & à des heures commodes pour le Maître ; en hiver, l'on a une coulée de jour. L'on connoît, dis-je, qu'un fourneau eſt en bon train lorſque les laitiers coulent gravement juſqu'au pied de la dame, qu'ils ſont d'une couleur verdâtre, mêlés légérement de quelques veines lactées, ſi l'on veut des fontes mêlées ; ou d'une couleur de gris-de-lin lavé, tirant ſur le jaune, ſi l'on veut des fontes griſes (*a*). Lorſque l'impreſſion du vent des ſoufflets occa-

(*a*) Les couleurs différentes des laitiers ſont locales & procedent des différentes ſubſtances minérales & métalliques combinées avec le minerai & les fondants.

ſionne un mouvement d'ondulation ſur la couche intérieure du laitier; ce qui ſe manifeſte au dehors par une eſpece de reflux doux que l'on nomme la *pouſſe de la taupe*, parcequ'effectivement ce mouvement reſſemble à celui que la taupe communique à la terre qu'elle pouſſe à différentes repriſes; que la flamme du haut & du bas eſt vive; celle du bas d'un blanc net avec quelques traits jaune aurore; que celle du haut eſt vive, courte, bleue, mêlée de blanc & de traits rouges éclatants; que les bords de la bure & ſon intérieur blanchiſſent; que l'intérieur du fourneau retentit d'un bruit caverneux continuel; tel un volcan aux approches d'une légere éruption: ſi tous ces ſymptômes ſe ſoutiennent, que les laitiers s'épaiſſiſſent & deviennent d'un gris de lin plus foncé, l'on peut augmenter d'un peu de mine: cette couleur gris de lin eſt l'effet d'une portion de fer vitrifié: telle eſt la couleur des verres trop chargés de mangaleze.

Lorſque la flamme qui ſort du haut du fourneau eſt d'un jaune mourant, mêlé de rouge obſcur, accompagné de fumée, que la bure eſt livide & noirâtre, que les charges ne deſcendent point également, que la tuyere étincelle, qu'elle eſt trop ardente, qu'elle ſe rogne, ou qu'elle eſt obſcurcie, parcequ'elle eſt gorgée de laitier, que la flamme du bas eſt pâle-obſcure, mêlée de fumée, que les laitiers ſont noirâtres, qui ſont les pires de tout, d'un verd-obſcur-variant, qu'ils coulent trop abondamment par trop de fluidité, qu'ils forment des bulles d'où il ſort des lances de feu, que le fourneau eſt morne, tous ces ſignes annoncent de triſtes accidents actuels ou prochains.

Lorſque le laitier eſt verriant, c'eſt-à-dire qu'il eſt comme poli, qu'il réfléchit la lumiere étant encore rouge, que ſa maſſe s'entretient aſſez chaude intérieurement, pour que dans le centre il y ait un courant qui perce le bout de ſa traînée, c'eſt un ſigne qui annonce que le fourneau commence à être ſurchargé de minerai, que la fonte change de qualité, qu'il faut retrancher par chaque charge un demi

bache de minerai, à moins que l'on n'ait des charbons mieux conſtitués à employer. Les charbons chauds ſont ſujets à donner cette eſpece de laitier ; & cet accident eſt preſque toujours à imputer au défaut de charbon. Les laitiers qui coulent avec trop d'abondance, parcequ'ils ſont trop fluides, annoncent une indigeſtion. La couleur noire la conſtate ; ce qui eſt occaſionné ou par le défaut des charbons qui ont été mouillés, ou d'une mauvaiſe eſſence ; enſorte que la mine entre dans le bain ſans avoir eſſuyé un départ exact, & que par le défaut de chaleur le laitier n'a pas été ſuffiſamment cuit; que partie du minerai n'a été métalliſé qu'imparfaitement, & que l'autre, fondu ſeulement, reſte uni au laitier, & lui donne cette ſiniſtre couleur de jus de regliſſe (*a*). Il faut encore alors retirer du minerai, ſi l'on veut éloigner des accidents fâcheux.

Des charbons trop gros, qui occaſionnent entre eux des vuides conſidérables, laiſſent cribler le minerai, lequel ſe précipite dans le bain, étant à peine rougi ; la raréfaction qu'il y occaſionne fait ſoulever le laitier qui jaillit par la tuyere, s'y durcit, intercepte le vent, brûle ſouvent les ſoufflets, donne un laitier noirâtre ; la fonte devient épaiſſe, pultaſée, s'attache après les outils. Il eſt néceſſaire dans ce cas critique d'être continuellement à la tuyere ; de retirer d'un quart de minerai ; de vuider le plus exactement qu'il eſt poſſible le bas du creuſet, lorſque l'on coule ; d'accélérer le mouvement des ſoufflets & de faire briſer les charbons, ou d'en employer de moins gros, pour qu'ils ſoutiennent le minerai dans l'ordre des charges. Souvent une charge mal faite, qui culbute, cauſe ce dérangement; alors il n'eſt pas néceſſaire de retirer du mi-

---

(*a*) La couleur du laitier varie ſuivant la nature des matieres qui ſont mêlées avec le minerai. Il y a des provinces où leur couleur dominante eſt le bleu, d'autre le verd, d'autre le noir. J'aurai occaſion de donner des éclairciſſements ſur ces accidents qui procedent des ſubſtances métalliques étrangeres unies aux mines de fer.

nerai ; le fourneau ſe rétablit avec l'équilibre des matieres qu'il contient.

L'humidité des minerais que l'on précipite dans un fourneau au ſortir des lavoirs, celle que l'égout des pluies porte au fourneau mal conſtruit, & celle qu'il reçoit par les crues d'eau, rallentiſſant conſidérablement la chaleur, cauſent des barbouillages : la fonte ſe fige dans l'ouvrage, les laitiers ne peuvent en ſortir, enſorte que ſouvent l'on eſt obligé de mettre un fourneau hors de feu, parceque l'ouvrage n'a pas aſſez de chaleur pour contenir la fonte en bain. Si un fourneau n'eſt pas embarraſſé au point de forcer à une miſe-hors, il faut redoubler l'action des ſoufflets, déboucher continuellement la tuyere, employer les meilleurs charbons, & un moindre volume de minerai, enlever à force de travail les maſſes de fonte qui ſe ſont attachées, ſans cependant trop tourmenter un fourneau. Mais en général je conſeille de ne jamais s'obſtiner à vouloir rétablir un fourneau qui languit depuis long-temps, ou qui a des criſes violentes & fréquentes : il y a bien plus d'avantage de le mettre hors de feu, de reconſtruire un ouvrage neuf, ſi les défauts viennent de ſa dégradation, ou d'attendre une ſaiſon moins fâcheuſe, ſi les fraîcheurs ſont la ſource de ſon dérangement. Il n'eſt pas douteux que la dépenſe d'un nouvel ouvrage eſt bien au-deſſous de la perte occaſionnée par un faux produit continué.

SECTION VI.

Des Bouchés.

SOUVENT des circonſtances imprévues interceptent la traite des matériaux néceſſaires à l'entretien d'un fourneau actuellement en feu, ou une ſéchereſſe trop conſtante réduit le cours d'eau au point de ne pouvoir ſuffire à la dépenſe de la roue ; alors ſi le fourneau n'eſt point trop endommagé, &

& qu'il ſoit en bon train, on ſe contente de le boucher, & il y a quatre façons de le faire.

La premiere eſt, après la coulée, de le nettoyer autant qu'il eſt poſſible, & de le boucher haut & bas avec des fraſins, de l'herbue, & du ſable, & ce, dans l'état qu'il ſe trouve. Cette façon ne peut être utile que pour un bouché de deux ou trois jours, parceque les laitiers, le peu de fonte qui reſte, le minerai à demi fondu, ſe durciroient au point de former des embarras inſurmontables, s'ils reſtoient long-temps ſans le ſecours des ſoufflets.

La deuxieme façon eſt de laiſſer conſommer entiérement les matieres contenues dans le fourneau, de le vuider exactement, & de le boucher dans cet état.

La troiſieme eſt de l'emplir de charbon après qu'il eſt entiérement vuidé, comme lorſqu'il a été rempli pour la premiere fois, & enſuite le boucher.

La quatrieme enfin, qui eſt celle que je préfere, eſt de faire autant de charges de charbon ſeul, ſans minerai, que l'on ſait que le fourneau en contient; de laiſſer aller les ſoufflets, juſqu'à ce que l'on s'apperçoive qu'il ne tombe plus de minerai; de couler alors ce que le fourneau contient de fonte, de le bien nettoyer, & de le boucher bien exactement. Par cette méthode je ménage, 1°. aux parois la chaleur violente qu'elles ſouffrent dans une miſe-hors; 2°. je ne refroidis point l'ouvrage par une maſſe totale de charbon noir précipité dans le fourneau.

Lorſque l'on retire la pale après un bouché, il faut faire une grille comme pour *une miſe en feu*, pour pouvoir viſiter les parties inférieures de l'ouvrage, le nettoyer, l'échauffer, & prendre, relativement à cette opération, les mêmes précautions qu'à un ouvrage neuf.

Les bouchés ne doivent avoir lieu que dans la belle ſaiſon; les fraîcheurs, qui ſont une ſuite de temps fâcheux de l'hiver, ſont des accidents qui détruiſent l'eſpérance de profiter d'un même ouvrage pour un ſecond fondage : j'ai vu avec ſurpriſe donner un avis contraire.

SECTION VII.

Démonſtration de l'avantage & de l'économie de plus d'un cinquieme de charbon, produite par la forme elliptique d'un fourneau.

IL me reſte à démontrer la ſupériorité de l'avantage qu'un fourneau elliptique a ſur ceux qui ſont angulaires & à colonnes briſées, dont j'ai fait uſage pendant long-temps, & qui ſont uſités généralement dans la Champagne, & preſque par-tout le Royaume.

Je pourrois faire l'analyſe de mes fondages anciens ſur des dimenſions quadrangulaires, mais le temps écoulé pourroit rendre douteuſes des obſervations ſur des circonſtances; c'eſt pourquoi il eſt néceſſaire de faire cette comparaiſon ſur des objets actuels, pour rendre plus évidente la vérité de ma démonſtration, & pour prouver qu'avec une portion qui tient le milieu entre le quart & le cinquieme de moins de charbon, je produis plus de fonte dans un fourneau elliptique dont je me ſers depuis 1758, qu'il n'eſt poſſible d'en tirer dans les fourneaux angulaires. Je prends pour acte de comparaiſon le dernier fondage du fourneau d'Urville, qui eſt la forge la plus voiſine de Bayard, qui uſe les mêmes minerais patouillés, les charbons des mêmes contrées, de la même forêt.

Le fourneau d'Urville a été mis en feu le 30 Avril 1761, a continué ſon fondage ſans interruption juſqu'au 15 Août, ce qui fait cent huit jours, a produit quatre cents deux mille ſix cents quarante-ſix livres de fonte en deux cents vingt-deux coulées, c'eſt mille huit cents treize livres & demie par chaque coulée, compoſée de neuf charges, qui donnent chacune deux cents une livre quatre onces de fonte.

Mon fourneau a été mis en feu le 1^er^ Avril, le fondage a été continué au 2 Juin, repris le 15 Juillet, & fini le 12

Octobre courant, ce qui fait cent cinquante-un jours de travail, qui a produit cinq cents cinquante-un mille neuf cents de fonte, en trois cents quatre coulées, qui ont donné chacune mille huit cents quinze livres & demie, c'eſt deux cents une livre une once quatre gros par chaque charge; il y a donc ſept onces quatre gros par charge d'excedent; foible avantage que je néglige abſolument.

Mais chaque charge du fourneau d'Urville eſt compoſée de ſept raſſes de charbon, peſant chacune quarante-deux livres & demie, ce qui fait deux cents quatre-vingt-dix-ſept livres & demie par charge, & deux mille ſix cents ſoixante-dix-ſept livres & demie par coulée, ce qui revient à une livre ſept onces quatre gros vingt-deux grains, un cinquieme de grain pour livre de fonte.

Chacune de mes charges eſt compoſée de cinq raſſes de charbon, peſant chacune quarante-ſix livres, au total deux cents trente livres; les neuf produiſent par coulée deux mille ſoixante-dix livres, qui donnent une livre deux onces deux gros trois grains un dix-ſeptieme de grain par livre de fonte. Ces calculs ſont faits ſur les maſſes totales des fondages pour plus de juſteſſe, à cauſe des fractions. D'après ce calcul, il eſt évident qu'Urville conſomme, par livre de fonte, cinq onces deux gros dix-neuf grains de charbon plus que moi, ce qui eſt plus d'un quart de ce que j'en conſomme.

Pour rendre les choſes plus ſenſibles, il eſt néceſſaire de rapprocher les maſſes totales. D'après l'examen de la différence de la conſommation & du produit tiré des regiſtres de la marque des fers, au bureau de S. Dizier, & le poids des matieres qui en a été fait entre le Maître de forges d'Urville & moi, il eſt conſtant, qu'à produit égal, même ſupérieur, le fourneau elliptique de Bayard a conſommé, avec la même quantité de minerai, ſoixante-ſept livres & demie de charbon par chaque charge, moins que le fourneau quadrangulaire d'Urville, ce qui fait une raſſe & demie par charge, & vingt-ſept par vingt-quatre heures communément, ce qui donne ſur un fondage de cent cinquante-un jours, quatre mille ſoi-

xante-dix-ſept raſſes ou feuillettes, produiſant cent ſeize bannes. Si tous les fourneaux de la Province de Champagne étoient conſtruits ſur les mêmes proportions, ils feroient une économie annuelle de plus de mille trois cents cinquante arpents de bois, de l'âge de vingt-cinq à trente ans, qui augmenteroit la fabrication des fers de plus de trois millions.

Je ne peux me diſpenſer d'obſerver, en faveur de mes principes & de l'avantage du produit d'un fourneau elliptique, que la comparaiſon que je viens de faire de ſon dernier fondage avec celui d'Urville lui eſt défavorable, en ce que celui d'Urville a été continué du 30 Avril au 15 Août ſuivant ſans interruption, & que le fondage du mien a été interrompu depuis le 2 Juin juſqu'au 15 de Juillet, par des circonſtances qui me forcerent de faire un bouché de ſix ſemaines pour des réparations, après lequel temps il a été néceſſaire d'employer beaucoup de charbon pour le réchauffer, ce qui a occaſionné un foible produit pendant plus de dix jours; ce qui ſe prouve par le travail du mois de Mai, qui a produit cent vingt mille quatre cents cinquante livres de fonte, pour laquelle il n'a été conſommé qu'une livre une once neuf grains un cinquieme, ce qui me fait croire qu'avec des circonſtances favorables, il eſt poſſible de faire la livre de fonte avec une livre de charbon bien conditionné.

Le produit abondant d'un fourneau ne dépend pas ſeulement de ſa bonne conſtitution, de la qualité des charbons, & de ſon adminiſtration, il faut auſſi que le minerai que l'on emploie ſoit purgé de toutes parties étrangeres autant qu'il eſt poſſible. Comme le lavage eſt le moyen le plus ordinaire, & qu'il eſt néceſſaire d'y apporter des attentions, je vais propoſer mes obſervations dans le Chapitre ſuivant.

CHAPITRE III.

Du lavage des mines.

SECTION PREMIERE.

Du caractere des minerais.

La connoiſſance ſuppoſée des meilleurs minerais, il eſt néceſſaire de les rendre dans l'état le plus avantageux, c'eſt-à-dire le plus pur, pour être ſoumis au feu, ſoit en les briſant ſeulement pour les diviſer, afin que, préſentant plus de ſurface, ils ſoient plus intimement & plus promptement pénétrés par le feu, ſoit en ſéparant de leurs maſſes des corps étrangers qui abſorberoient vainement une partie de la chaleur, & fruſtreroient d'une partie du produit, ou qui, altérant leur eſſence, communiqueroient une mauvaiſe qualité à la fonte.

Nous avons en général deux eſpeces de minerais de fer: l'une en maſſes compactes, dites mines groſſes : l'autre en grains plus ou moins gros, dites mines menues ou minettes.

Les mines groſſes, en pierres ou en roches, ſont ou pures ou ſulfureuſes, ou quartzeuſes, ou ſpathiques, ou terreuſes : les mines pures, c'eſt-à-dire qui ne contiennent rien au-delà de la ſubſtance métallique, n'ont beſoin, pour être admiſes au fourneau, que d'être briſées, au ſortir de la miniere, en morceaux, dont les plus gros n'excedent pas un pouce cubique. Il eſt néceſſaire de griller, concaſſer & laver les minerais ſulfureux, ou mêlangés d'autres ſubſtances : les mines groſſes purement terreuſes, c'eſt-à-dire qui ſont enveloppées, & qui renferment dans leurs cavités des parties terreuſes, n'ont beſoin que des dernieres opérations ſans être grillées.

Les mines menues ou minettes ſont en grains globuleux, ou déprimées, détachées ou en maſſes, agglutinées par un peu de ſpath, ou empâtées dans des terres bolaires; les filons ou les amas de ces mines ſont environnés ou traverſés par des lits de ſable, de glaiſe, de pétrifications ou de caſtine, dont la ſéparation ne peut ſe faire que par un lavage approprié. Il eſt auſſi une eſpece de minerai en général, qui eſt compoſé de mines groſſes & de mines menues réunies, plus ou moins mêlangées de matieres hétérogenes. Un même fourneau conſomme ſouvent de toutes ces eſpeces de minerais; il eſt donc eſſentiel de trouver une machine qui puiſſe s'appliquer à leur différent caractere, c'eſt l'avantage de celle que je vais décrire, qui eſt un groupe de pluſieurs uſitées, & qui rend toute eſpece de minerai dans le dernier degré de pureté poſſible.

SECTION II.

Deſcription du Bocard compoſé.

Le bocard que je propoſe eſt une machine compoſée d'un bocard ſimple, d'un patouillet, d'un lavoir ou baſſin, & d'un crible à l'eau, ſéparé de la machine principale du bocard. Je n'en donnerai qu'une deſcription ſommaire, me réſervant d'en parler plus amplement dans d'autres Mémoires concernant la phyſique des Forges.

Le bocard eſt compoſé (*a*) de deux jumelles perpendiculaires de bois de chêne, aſſemblées & arcboutées ſur une ſemelle de même bois. Elles ſont ſéparées entre elles par un eſpace de vingt-ſix pouces pour recevoir cinq montants mobiles, de bois de hêtre ou de charme, de cinq pouces d'é-

(*a*) Il eſt néceſſaire, pour l'intelligence de tout ce qui va être dit ſur la conſtruction du bocard, de jetter les yeux ſur les Pl. VIII & IX & leur explication.

quariſſage, auxquels ſont aſſemblés à angle droit des mentonnets de fonte ou de bois, qui répondent à trois rangs de cames de fer, eſpacées à tiers points & alternativement, leſquelles ſont affermies dans le maſſif d'un cylindre horiſontal de bois, mû par l'effet d'une roue verticale, qui reçoit ſon impulſion d'un courant d'eau; enſorte qu'il y ait toujours un montant levé entre un qui s'éleve, & un qui retombe; ces montants ſont garnis chacun d'une frette de fer à leur baſe, & d'une plaque de fer percée de cinq trous, pour recevoir cinq fiches forgées ſur l'eſtampure des trous; cette plaque eſt ſouvent remplacée (ſur-tout pour les mines groſſes) d'un pilon quarré de fonte de fer, du calibre du montant de quatre pouces de hauteur, pénétré d'une queue de fer battu qui en occupe le centre, & qui eſt terminée en pointe, laquelle s'enfonce perpendiculairement dans le montant de bois; ces montants retombent ſur une plaque de fonte de fer de trois pouces d'épaiſſeur, encaſtrée de ſon épaiſſeur dans la ſemelle, & qui occupe tout l'eſpace qui eſt entre les deux jumelles, leſquelles doivent être garnies à leur baſe intérieurement de deux plaques de fer battu, de douze pouces de hauteur perpendiculairement, pour éviter leur prompte ruine, qui naîtroit des frottements continuels. Les montants ſont entretenus perpendiculaires par quatre traverſes qui pénetrent les jumelles haut & bas, & ſont affermies par des clefs & des coins : les traverſes du haut ſont de bois, & celles d'en bas ſont de fer.

Un courant d'eau d'environ trente pouces de baſe, pouſſe ſous les pilons le minerai que l'on précipite dans une auge qui a la figure d'un cône tronqué, formé par deux joyeres de bois, boutiſſantes aux jumelles, ſe reſſerrant du côté d'amont. Le minerai briſé, pêtri, & délayé par la chûte alternative des montants, eſt entraîné par le courant d'eau, & forcé de paſſer à travers une grille, avant de parvenir dans la huche du patouillet. Cette grille ne doit point être formée de barreaux aſſemblés & ſoudés ſur un cadre. J'ai trouvé un grand avantage de la former de barreaux qui n'ont aucune liaiſon

entre eux, parcequ'ayant différentes eſpeces de minerais à travailler, il faut eſpacer différemment les barreaux; pour les mines groſſes, il faut ſix à ſept lignes de diſtance, & trois à quatre pour les menues, ce qui obligeroit d'avoir nombre de grilles de différent calibre; d'ailleuts un barreau d'une grille ſoudée qui reçoit un accident, met la grille totale hors de ſervice.

Pour parer à ces inconvénients, je fais pratiquer une mortaiſe d'un pouce de profondeur, d'un pouce de largeur, & de quinze pouces de hauteur à la partie inférieure de chaque jumelle du côté de l'aval, depuis le deſſous de la traverſe inférieure juſqu'à l'affleurement de la plaque horiſontale : je fais ouvrir du côté de l'aval, à la partie intérieure de la jumelle, une mortaiſe qui a deux pouces d'entrée, & ſe termine à un pouce ſur une profondeur égale qui ſe joint à la partie ſupérieure de la couliſſe dont je viens de parler. C'eſt par cette mortaiſe que l'on introduit les barreaux, qui ſont des bouts de carillon de vingt-huit pouces de longueur, de ſept à huit lignes de groſſeur, bien dreſſés, & dont les bouts refoulés ſont forgés de façon que portant à plat, le reſte ſoit ſur ſa diagonale. Il faut les introduire dans la couliſſe les uns après les autres, & les ſéparer par de petites calles de bois, d'une épaiſſeur proportionnée à la diſtance que l'on veut donner entre chaque barreau, qui eſt celle qu'exige chaque eſpece de minerai. Le dernier barreau eſt aſſujetti à chaque bout par une petite clef chaſſée de force dans la mortaiſe. Lorſque le cas exige que l'on change de grille, un quart-d'heure ſuffit au plus pour la rétablir.

La huche du patouillet eſt une eſpece de cuve hemi-cylindrique, de cinq pieds de longueur & de cinq pieds de diametre, formée de douves faites avec des cartelages de bois, de quatre à cinq pouces quarrés, bien dreſſés & joints, affermis ſur une charpente, dont chaque bout forme un demi-cercle : les deux bouts de la huche ſont fermés par des enfonçures faites de madriers, d'environ trois pouces d'épaiſſeur.

Dans

Dans la huche il y a trois ouvertures, l'une au centre de la partie ſupérieure à mont-eau, qui eſt l'orifice de la goulette, qui apporte l'eau chargée du minerai ſortant de la grille; une autre ſe pratique à l'un des bouts de la huche près l'angle d'amont, dans l'enfonçure; elle ſert à dégorger l'eau bourbeuſe chargée des impuretés du minerai; elle eſt à quelques pouces au-deſſous du niveau de la précédente. Plus les mines ſont peſantes, quartzeuſes ou ſablonneuſes, plus il faut la deſcendre : l'uſage fixe cette regle. La troiſieme ouvertute eſt pratiquée dans le centre du fond de la huche, elle ſert à conduire le minerai, ſuffiſamment lavé, dans un baſſin inférieur. Je donne à ce baſſin la forme de deux cônes unis par leur baſe, & le nomme *lavoir à grain d'orge*. Il a dans œuvre douze pouces de hauteur dans toute ſon étendue, ſeize pieds de longueur, un pied de largeur en bas, cinq pieds dans ſon milieu, deux pieds du côté de la huche lorſqu'il n'y en a qu'une, & quatre pieds lorſqu'il y en a deux; il eſt foncé d'un plancher en bois de chêne bien joint & très uni, poſé ſur des traverſes ſolides, & dreſſé ſur deux pouces de pente. Le bout inférieur eſt bouché par une petite pale mobile. Sur le grand diametre de la huche eſt poſé horiſontalement ſur ſes tourillons & empoeſes un cylindre de bois, de quinze pouces de diametre; ſur un bout de ce cylindre eſt aſſemblée une roue mue par l'effort de l'eau, ſoit qu'elle reçoive ſon impulſion de l'eau dans un courcier particulier, ou par l'eau qui ſort de deſſous la roue du bocard par l'effet d'une caſcade dans le même courcier, ou que la roue du bocard lui communique le mouvement par l'engrenage d'un hériſſon & d'une lanterne: Je préfere, pour ménager l'eau, la place & la dépenſe, de faire mouvoir cette roue dans le même courcier de celle du bocard; & pour lui communiquer plus de mouvement, je tire un aquéduc ſous le courcier de la premiere roue, qui aboutit ſur le plongeon de la deuxieme; alors l'eau ſortant de deſſous la premiere roue, vient encore ſur la ſeconde, qui a beſoin d'un effort plus conſidérable que celle du bo-

card : cette économie ne peut avoir lieu que pour les roues à aubes. Les roues à cuvier doivent avoir chacune un courant d'eau particulier, où la roue du bocard recevant une forte impulsion, peut communiquer une partie de son mouvement à l'arbre de la huche par l'engrenage d'un hériſſon & d'une lanterne.

Le cylindre de la huche eſt garni de barreaux de fer, dont les bouts le pénetrent crucialement, dans la même direction que les bras de la roue : ces barreaux, de dix-huit lignes de groſſeur, ſont repliés à angle droit, enſorte que la partie qui forme une parallele avec l'arbre, eſt éloignée de ſon centre de vingt-neuf pouces & demi hors d'œuvre, pour que dans les mouvements de rotation, ils deſcendent juſqu'à un demi pouce près du fond de la huche; les angles des coudes de ces barreaux doivent être preſque vifs pour entrer dans les angles circulaires de la huche. Il faut, pour que les quatre barreaux puiſſent produire les mêmes effets, que ceux qui ſont plus éloignés de la perpendiculaire des bouts de la huche, ſoient coudés en croſſe, de façon que leurs angles ſupérieurs ſoient prolongés juſqu'à l'à-plomb des bouts de la huche, afin qu'il ne ſéjourne point de minerai entre eux & l'enfonçure.

Chacun des quatre eſpaces qui ſe trouvent entre les barreaux, peut être garni de trois cuillers, qui ſont des eſpeces de ſpatules, dont la branche eſt un barreau de dix-huit lignes de groſſeur, & eſt emmanchée dans le cylindre : l'autre bout eſt applati de ſix pouces en tous ſens; il eſt tors, courbé, & fendu en trois parties, ce qui forme une eſpece de main tridactyle qui s'avance à l'affleureur des barreaux. Le bout de ces cuillers eſt tors, pour que la mine coule deſſus en biaiſant; il eſt courbé pour que la mine qu'il rapporte en montant ne ſoit point jettée hors de la huche; il eſt fendu enfin pour multiplier la colliſion, & que la cuiller pénetre la maſſe de minerai avec moins de réſiſtance.

Il eſt eſſentiel que les barreaux, les cuillers, & conſéquemment les huches, n'excedent pas les meſures données.

Lorſque les huches ſont plus profondes, les barreaux & cuillers étant néceſſairement plus longs, ont moins de force, parceque le centre de l'action eſt trop éloigné du point d'appui; l'opération eſt plus lente & moins exacte. Lorſque le cylindre hériſſé de douze cuillers & de quatre barreaux eſt mis en mouvement, il naît un tumulte inteſtin dans la huche qui agite tout le minerai, au fur & à meſure qu'il y eſt précipité; les cuillers occupent plus le centre, ſoulevent la maſſe du minerai toujours prêt à ſe précipiter; les barreaux, en paſſant exactement dans tout le contour, empêchent, par le frottement, que le minerai ne ſe cantonne dans les angles; le frottement qui naît de ce mouvement général, détache les corps étrangers, délaie les terres glaiſeuſes ou argilleuſes qui ſont éconduites, unies à l'eau, par la goulette de décharge qui évacue autant d'eau qu'il en entre; les ſables fins ſont auſſi ſoulevés & entraînés avec l'eau bourbeuſe.

Le patouillet à cuillers ſans barreaux ne ſuffit pas, parceque les cuillers ne peuvent aller dans les angles, & qu'elles ne forment qu'une tranchée dans la maſſe de minerai qui ſe comprime dans le fond de la huche. Les barreaux ne préſentent pas aſſez de ſurfaces pour des minerais difficiles à décraſſer, & conſéquemment ne déplacent pas un aſſez gros volume de minerai; mais ils paſſent & repaſſent ſur toute la ſurface intérieure de la huche. L'utilité néceſſaire & diſtincte des barreaux & des cuillers m'a déterminé à les unir, lorſque les minerais l'exigent.

Dans le lavage, lorſqu'on s'apperçoit que le mouvement de la roue de l'arbre de la huche ſe rallentit, l'on fait ceſſer le mouvement des montants du bocard, parceque la huche eſt ſuffiſamment chargée de minerais. On laiſſe continuer celui de la roue du patouillet juſqu'à ce qu'on s'apperçoive que l'eau s'éclairciſſe: alors on débouche l'ouverture du fond de la huche, en tirant une eſpece de bonde, formée d'un morceau de bois de figure priſmatique-quadrangulaire, dont un bout eſt garni d'un manche; l'autre eſt coupé en biſeau échancré en portion de cercle, afin qu'il prenne le contour intérieur de la huche.

Pendant que le minerai ſe précipite dans le baſſin inférieur, un ouvrier, placé obliquement au courant, tire avec un rable de fer le minerai dans le centre du baſſin en le ſoulevant; l'eau, que fournit la goulette de la grille, continue de donner, juſqu'à ce que l'ouvrier ait amoncelé tout le minerai dans le baſſin. Pendant cette opération, l'eau qui tient encore en diſſolution des parties étrangeres, coulè par une échancrure faite à la partie ſupérieure de la ſerge du baſſin du côté de l'aval, au-deſſus du petit empalement; & lorſque tout eſt amaſſé, l'ouvrier leve la pale du bout du baſſin dont j'ai parlé, pour en évacuer entiérement l'eau. Sil reſte quelque peu de ſable, il ſe cantonne dans les angles du pourtour; alors le bocqueur l'enleve avec une pelle de bois, le conduit par le petit empalement, enſuite il replace la bonde de la huche: alors un autre bocqueur fait travailler le bocard, tandis que le premier enleve du baſſin le minerai lavé, & le dépoſe dans une place ménagée à côté de la machine.

Lorſque l'on veut doubler le travail d'un bocard pour de plus amples proviſions, l'on fait deux huches placées bout à bout ſur la même ligne; le cylindre eſt garni à l'endroit de chacune, de barreaux & de cuillers, comme je l'ai dit; pour lors le jeu des montants du bocard n'eſt jamais interrompu, parceque quand une de ces deux huches eſt ſuffiſamment remplie de minerai, l'on détourne l'eau bourbeuſe chargée de minerai ſortant de la grille, pour la conduire dans l'autre huche par le moyen d'une planche placée au centre du ſous-glacis, en face de la grille du bocard; un bout de cette planche eſt fixé à une charniere mobile, au ſommet de l'angle de ſéparation des deux goulettes; l'autre bout vient s'appuyer obliquement & alternativement contre une des joyeres de ce ſous-glacis, par ce moyen force l'eau, chargée de minerai, de ſe précipiter dans l'une ou l'autre des huches.

Pour ce double travail, il faut ménager des goulettes particulieres pour fournir de l'eau pure dans la huche, où celle venant de la grille ne ſe précipite plus; il ne faut pour ces deux huches, qu'un baſſin placé au-deſſous & au centre des

deux, & dans lequel chacune dégorge alternativement le minerai lavé; il faut pour lors multiplier la force en raiſon de la réſiſtance que la ſeconde huche oppoſe.

Je donne une longue étendue au lavoir ou baſſin inférieur, pour empêcher que le minerai ne ſoit emporté hors de la goulette par la premiere impulſion de l'eau qui ſort avec force de la huche; ce qui arrive preſque toujours dans les baſſins quarrés qui n'ont qu'une toiſe en quarré : la forme conoïde que je lui donne favoriſe l'expulſion des ſables plus légers que le minerai, parceque celui-ci s'accumulant en comble au centre du baſſin, il ſe forme deux goulettes de part & d'autre le long de la baſe des ſerges qui forment les contours du baſſin où l'eau ſe porte; elle y forme deux courants qui entraînent les impuretés par le petit empalement du bout inférieur du lavoir. Dans le lavage des mines légeres, on peut conſtruire deux pareils baſſins poſés bout à bout pour recueillir dans le ſecond, poſé plus bas que le premier, le minerai qui ſeroit entraîné par la force de l'eau.

Il eſt auſſi d'autres moyens de multiplier le travail, en multipliant les piles du bocard; l'on peut en mettre deux, même quatre, & quatre huches, en plaçant les roues dans le milieu des arbres, les bocards & huches de chaque côté des roues; mais il faut avoir une maſſe d'eau ſuffiſante.

SECTION III.

Obſervations ſur la conduite du travail d'un bocard.

Il eſt néceſſaire d'obſerver qu'indépendamment de la bonne conſtruction d'un bocard compoſé, il faut, 1°. beaucoup d'attention de la part des ouvriers qui le conduiſent. Un bocqueur doit avoir ſoin de ne jamais laiſſer aller *à vuide* les montants; car outre la perte de temps & la ruine des pilons qui frapperoient à nud ſur la plaque, le minerai ſe trouvant

en trop petite quantité ſous les pilons, ſeroit atténué au point d'être délayé & entraîné par l'eau; c'eſt ce que l'on appelle *uſer la mine*. Cette inattention cauſe une perte quelquefois conſidérable pour les manufactures éloignées des minieres, ſur-tout ſi ces forges conſomment des minerais légers, friables, & très ſolubles. 2°. Pour éviter ce premier accident, il ne faut pas gorger de mine un bocard, car il en réſulte deux inconvénients : le premier eſt que les pilons ne retombant plus d'aſſez haut, ils n'ont plus d'effet, ou très peu; la grille ſe bouche, le travail eſt interrompu : le ſecond, l'eau ne pouvant plus s'échapper par la grille qui eſt obſtruée, devient trop abondante, paſſe par-deſſus les joyeres du glacis ſupérieur, entraîne en pure perte le minerai le plus aiſé à détacher. 3°. Il eſt néceſſaire de nettoyer de temps en temps la grille pour détacher les maſſes du minerai qui ſe compriment au devant, & pour ôter les pierres, les herbes, les morceaux de minerai qui s'accrochent entre les barreaux & qui l'obſtruent. 4°. Il eſt eſſentiel de ne pas ſurcharger les huches de minerai, parceque non ſeulement l'opération ſeroit très rallentie, mais auſſi le minerai ſeroit bien moins purifié, le mouvement étant d'autant moins multiplié. 5°. Il ne faut pas s'obſtiner à continuer le travail des cuillers & des barreaux dans les huches, juſqu'à ce que l'eau s'éclairciſſe, parceque le frottement multiplié, après avoir dépouillé le minerai de toutes parties terreuſes, agiroit ſur lui-même, & ſes parties atténuées ſeroient ſoulevées & entraînées par l'eau. 6°. Pour prévenir en partie ce dernier accident, il faut éviter d'employer aucun ferrement dans la conſtruction de la huche, parceque le minerai ne réſiſteroit pas à l'action du frottement du fer contre fer. Dans la vue de cette perfection, j'aſſemble mes bois de façon qu'il n'y a pas une ſeule broche de fer pour contenir les douves & les enfonçures, tant je crains ce frottement recommandé par d'autres très mal-à-propos.

Je ſuis ſurpris que dans les Manufactures conſidérables de faïance, l'on ne ſe ſerve pas, pour la purification des terres,

d'un patouillet au lieu d'un tamis de crin que l'on agite à grands frais & assez mal-à-droitement. L'on seroit sûr, par la *décantation*, d'avoir toujours la terre réduite à ses plus petites molécules & entiérement purgée de toute matiere étrangere & nuisible; au lieu qu'un trou à la toile du tamis, cause des erreurs, rend vain & inutile un travail pénible d'une longueur immense, & souvent discrédite une manufacture par les défauts dans les pieces qui ont leurs principes dans les grumeaux passés par un trou du tamis, dont on a négligé un examen scrupuleux. J'ai suivi les opérations de la préparation de la terre des Manufactures de faïance de Rouen, je les ai trouvées bien imparfaites.

Le grillage nécessaire aux minerais sulfureux & quartzeux, accélere beaucoup le travail de leur lavage. Cette opération, moins indispensable dans nos mines par dépôt, doit être remplacée par une préparation préliminaire & naturelle qui se fait en tirant les mines long-temps avant de les laver. L'alternative des effets de la gelée, de la chaleur, des pluies & de la sécheresse, les ouvre, attenue les terres bolaires, argilleuses, vitrioliques & glaiseuses, les pulvérise au point de céder facilement aux premieres impressions du bocard & du patouillet.

Dans le lavage des minerais, l'on supprime dans plusieurs forges différentes parties de ce bocard le plus propre à nettoyer toutes les especes de mines qui sont venues à ma connoissance. Ceux qui n'ont que des mines menues, unies à des terres argilleuses, aisées à détacher, les lavent au panier ou au chauderon percé, dans un bassin traversé d'une rigole d'eau courante, & agitent ensuite ce minerai avec des rables de fer. Je trouve ce travail de longue haleine & peu exact; les pierres & autres corps étrangers, solides & d'un volume qui excede celui de la mine, restent, il est vrai, dans le panier ou le chauderon; mais ou le minerai souffre un déchet considérable, ou il reste chargé d'impuretés.

Je préférerois de jetter ces minerais seulement dans le patouillet, mais en les passant rapidement sous les pilons du

bocard : le dépouillement en eſt bien plus exact; elles parviennent continuellement dans la huche, où ils reçoivent plus exactement l'effet d'un frottement néceſſaire pour les dépouiller des terres qui les enveloppent.

Les minerais qui ſont unis à une terre bolaire, compacte, ne peuvent en être débarraſſés que par le mouvement des pilons du bocard qui, en pêtriſſant la glaiſe, la mettent en diſſolution avec l'eau.

Quelques Artiſtes, au lieu de grille de fer, ſe ſervent d'une planche criblée de trous de ſix à ſept lignes de diamettre; mais les trous de cette planche ſont continuellement bouchés, enſorte qu'un ouvrier eſt ſuffiſamment occupé à les déboucher avec la pointe d'un fuſeau. L'uſage de la grille mobile eſt bien ſupérieur à cette mauvaiſe économie.

Quelques Maîtres de Forges, ſe contentant de laver les minerais gros dans des baſſins traverſés d'une eau courante, en les roulant ſur le fond du baſſin avec des rables de fer, les font enſuite caſſer à coups de maſſe, pour les admettre en cet état au fourneau.

Ces Maîtres de Forges prétendent que s'ils ſoumettoient le minerai au bocard, le frottement de la trituration occaſionneroit un déchet. Je leur réponds, 1°. que leur économie eſt mal entendue, en ce qu'il n'eſt point de minerai gros par dépôt qui ne renferme en ſoi des cavités, qui ſont remplies de parties hétérogenes dont il eſt néceſſaire de les dépouiller.

2°. Qu'il vaut mieux perdre une légere portion de minerai, que de conſommer une partie conſidérable de charbon à fondre vainement des matieres étrangeres.

3°. Que les maſſes à bras ne peuvent briſer aſſez exactement le minerai, ſur-tout les mines en roche, pour le mettre en état d'être appliqué au feu avec avantage; & je conclus que leur lavage extérieur eſt inſuffiſant, que ces mineraiſ exigent un lavage intérieur, conſéquemment qu'ils doivent être ſoumis au bocard & au patouillet à barreaux & cuillers unis ou ſéparés.

Le

Le lavage à bras dans un baſſin avec des rables de fer, eſt très lent, & ne peut être exact, même pour les minettes chargées de ſable; le frottement n'eſt point aſſez vif & n'eſt point égal : les hommes appliqués, comme inſtruments, aux mouvements des machines ſimples, ne rempliſſent jamais leurs fonctions avec égalité; la fatigue, la nonchalance, la pareſſe, s'oppoſent preſque toujours à la perfection de leurs opérations : le travail des machines eſt toujours conſtant & uniforme.

Il eſt peu de méthodes uſitées pour laver les mines dont je ne me ſois ſervi; nulle n'a rempli mes vues, comme l'uſage du bocard & du patouillet à barreaux & cuillers; c'eſt pourquoi je conclus que toute eſpece de minerai de fer doit être ſoumiſe au bocard & au patouillet, afin de les briſer & nettoyer au point qu'elle exige pour être traitée avec avantage : il eſt cependant des mines ſi pures que les minerais que l'on en retire peuvent être traités dans l'état qu'ils en ſont tirés.

Les minerais gros & menus, qui ne ſont unis qu'à de l'argille légere, ou de la glaiſe, après avoir ſubi le lavage du bocard & du patouillet, ont acquis leur dernier degré de pureté; mais lorſque ces minerais ſont unis à des ſables quartzeux, des pierres, des foſſilles compacts & peſants, il eſt néceſſaire d'en faire le départ par le crible à l'eau, qui eſt une grille formée par des vergettes de fer en forme de priſmes triangulaires, dont les intervalles qui les ſéparent, ont une diſtance proportionnée au volume relatif du minerai & des corps étrangers, de façon que ces vergettes ne s'approchent que par leurs angles. Les petits corps qui pourroient faire obſtruction, échappent facilement par l'évaſement inférieur des diſtances coniques; cette grille eſt contenue par deux montants qui forment une auge, dont la grille fait le fond, & eſt inclinée proportionellement à la célérité de l'opération qu'exige le minerai.

Un courant d'eau tombe ſur la grille, & entraîne avec elle le minerai qui deſcend d'une trémie au fur & à meſure

qu'il eſt entraîné. Si le minerai eſt gros, & que ce ſoit un ſable quartzeux qui lui ſoit uni, ce ſable paſſe à travers la grille, & eſt entraîné par l'eau, tandis que la mine purifiée reſte au pied de la grille, dont elle eſt enlevée par un ouvrier à meſure qu'elle y eſt précipitée.

Si le minerai eſt menu, & qu'il ſoit chargé de caſtine ou de coquilles au-delà de la portion qui lui eſt néceſſaire pour aider la fuſion, alors les pierres & les autres foſſiles tombent aux pieds de la grille, tandis que le minerai bien dépouillé eſt entraîné par l'eau dans un baſſin où il ſe raſſemble; ſi le minerai eſt partie gros ou partie menu, il faut ſe contenter de le bien nettoyer au bocard & au patouillet, car le crible à l'eau ne peut lui être d'aucun avantage.

J'ai ſouvent fait paſſer des minettes mélangées avec de gros ſable, au crible de fil de fer à main, & à celui que l'on appelle communément *crible d'Allemagne*, qui ſert à nettoyer le bled; mais comme il faut pour cette opération que le minerai ſoit ſec pour couler ſur la grille, je ne pouvois m'en ſervir que pendant les beaux jours de l'Été. Le crible à l'eau eſt bien plus commode, en ce que l'on peut en faire uſage en tout temps, & qu'il eſt bien plus expéditif.

Il eſt une autre eſpece de crible dont M. de Buffon fait uſage, qui eſt très commode & très exact; il eſt compoſé d'une trémie qui introduit le minerai dans une cage longue de ſix à ſept pieds, de figure conique, formée de gros fil de fer; cette cage eſt ſoutenue par pluſieurs croiſées qui traverſent un axe qui porte ſur deux empoeſes à ſes deux extrémités; le bout ſupérieur eſt garni d'une manivelle par le moyen de laquelle un homme imprime le mouvement à la machine. Le minerai étant agité dans la cage paſſe à travers les fils de fer, & les parties quartzeuſes & autres ſont conduites par l'inclinaiſon de la machine au bout inférieur d'où ils ſortent par une ouverture pratiquée à deſſein. Cette opération ſe fait à ſec avec beaucoup de frais, de peine & de perte; j'eſtime qu'elle ſeroit plus avantageuſe & plus ex-

péditive en faiſant mouvoir la cage dans un baſſin rempli d'eau. Il faut obſerver que, ſuivant le volume reſpectif des grains du minerai & celui des corps étrangers, ou c'eſt la mine qui paſſe par la grille de la cage, ou ce ſont les corps étrangers; dans tous les cas ce ſont les corps qui ont le plus de volumes qui reſtent dans la cage & n'en ſortent qu'à la partie inférieure, comme le ſon ſort du bluteau d'un moulin à farine.

En général un minerai eſt bien dépouillé de terre, non ſeulement lorſque l'œil n'y en découvre point, ni rien d'étranger, mais encore lorſque l'eau jettée deſſus, y paſſe rapidement; comme auſſi lorſqu'il *jure* ſur la pelle, c'eſt-à-dire que quand il eſt lancé avec la pelle, il fait une eſpece de cri, ou enfin lorſque le ſerrant dans la main, elle n'en reſte point ſalie.

S'il n'eſt pas douteux que le lavage des minerais ne peut être pouſſé avec trop de ſcrupule, pour ſe procurer un produit conſidérable, & une fonte de qualité, il faut avouer auſſi que leur mêlange eſt une choſe très avantageuſe dans leurs traitements : les minerais argilleux doivent être mêlés avec les ſablonneux; ceux qui contiennent des parties calcaires doivent concourir à la perfection des deux précédents, tant pour faciliter leur fuſion, que le départ des parties hétérogenes reſpectives. Les minerais qui participent du ſable & du grès, aident la fuſion de ceux qui ſont argilleux; les calcaires corrigent les deux eſpeces, & purifient les argilleux, en liant leurs parties trop fuſibles, & en ſe ſervant mutuellement de fondants.

Les gros minerais, mêlés avec les minettes, operent un excellent effet, en ce qu'ils ſoutiennent ces dernieres, & les empêchent de cribler à travers les charbons.

On doit apporter beaucoup de précautions dans le mêlange des minerais.

La premiere eſt de les *parquer* ſéparément, & de les laver de même, pour enſuite en faire le mêlange dans les proportions qu'elles exigent; ſuivant les connoiſſances que

l'on a acquiſes de leurs qualités, ſoit qu'on les mêle dans le parc en tas, ſoit en les introduiſant dans le fourneau par nombre reſpectif des meſures proportionnelles.

Si les minerais de différente qualité ſont d'un volume ſemblable, ils n'exigent pas pour leur lavage particulier un changement dans la grille, alors ils ſe mêleront parfaitement bien, en faiſant une ou deux ou pluſieurs lavées de l'une, & une de l'autre, ſuivant qu'on le juge néceſſaire.

Cette méthode eſt une des plus exactes, mais lorſque l'on amoncelle enſemble dans un même parc des minerais de différente qualité, il eſt bien difficile que le mêlange en ſoit exact; l'on trouve ordinairement des erreurs dans le produit du fourneau : cependant lorſqu'il eſt poſſible de les mêler bruts en proportions convenables, ils ne ſe préparent que mieux enſemble, & s'entr'aident les uns & les autres à ſe dépouiller des matieres étrangeres dans l'opération du bocard.

Il eſt très avantageux d'avoir beaucoup de mine préparée avant de mettre un fourneau en feu, afin que l'on ne ſoit pas obligé ou d'uſer les minerais à meſure qu'ils ſortent des lavoirs du bocard, ou de précipiter leur lavage. Du premier accident, il réſulte ſouvent un grand dérangement dans un fourneau, à cauſe que l'humidité qu'y apportent des minerais qui ne ſont point aſſez épurés, diminue beaucoup l'intenſité de la chaleur; moins les minerais ſont bien lavés, plus ils retiennent d'humidité : enfin lorſque l'on précipite le lavage, il eſt rare que les minerais ſoient bien nettoyés, parceque l'on ſupprime ſouvent quelques précautions qui dérangent le produit d'un fourneau, rendent vaines & inutiles les attentions que l'on a apportées pour lui donner les proportions les mieux réfléchies & les plus conſéquentes.

EXPLICATION

DES PLANCHES DES FOURNEAUX.

LA Planche IV repréſente la coupe horiſontale des parties intérieures du fourneau elliptique, vues à vue d'oiſeau ſur toutes les proportions relatives.

A. Point central général, qui eſt celui de ſection des axes des ellipſes ; celui de la tendance commune des huit rayons & du vent, le ſommet & la baſe de l'axe de tout l'intérieur du fourneau.

BB, A, BB. Ligne perpendiculaire, ou grand axe des ellipſes.

B, AB. Ligne horiſontale, ou petit axe des ellipſes.

BB, B, BB, B. Ligne elliptique qui forme la baſe du cône des parois intérieures.

C, C, C. Ligne elliptique du ſommet du cône des parois intérieures, formant l'ouverture de la bure.

D, D. Maſſif de l'étalage de la tuyere, ou coſtiere de l'ouvrage du côté des ſoufflets, qui ſe prolonge en E.

G, G. Maſſif de l'ouvrage du contre-vent, ou coſtiere de l'ouvrage au contre-vent, qui ſe prolonge en F.

H, 2. Naiſſance de l'étalage de la ruſtine, qui eſt arrondi par une arc, coupant les lignes perpendiculaires ponctuées G, D.

I. Naiſſance & maſſif de l'étalage des tympes, échancré comme celui de la ruſtine.

K, K. Tuyere poſée ſur la plaque L.

L. Plaque trapézoïdale, ſervant de ſupport à la tuyere K, K.

M, M. Buzes des ſoufflets, dont le vent ſortant de leurs muſles N, N, eſt dirigé ſur les lignes ponctuées, O, O, au centre commun A, par l'orifice T de la tuyere K, K.

P. Tympe de fer qui termine au dehors l'étalage des tympes.

Q, Q. Pages de la tympe, qui ſont des poids de cinquante

renverſés, pour appuyer la tympe P & ſervir de points d'appuis aux ringards dans le travail.

R. Pierre de la coulée qui eſt ſerrée entre le frayeux S & la dame V, ſur laquelle paſſe la fonte lorſqu'elle ſort du fourneau pour entrer dans le moule de la gueuſe.

S. Frayeux, qui eſt une plaque de fonte qui contient l'ouvrage, retient la coulée, & ſert de point d'appui dans le travail.

T. Centre de l'orifice de la tuyere.

V. Dame ſur laquelle coulent les laitiers.

X, X. Prolongation de la baſe des étalages.

Y, Y, Y. Soupiraux communiquant à la voûte pour la diſſipation des vapeurs.

Z. Garde-feu qui empêche les laitiers de tomber ſur les fraſins que l'on amoncelle en 17.

&, &. Fuite des piliers.

3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Huit rayons formés par les huit cordeaux lorſqu'ils ſont tendus, leſquels doivent s'accorder tous entre eux, & tous enſemble avec celui du centre A.

11. Prolongation du petit axe BAB des ellipſes, qui doit diviſer en deux parties égales la diſtance qui ſépare les caiſſes des ſoufflets.

12, 12. Maçonnerie en brique qui s'éleve à la hauteur de la baſe des parois pour les ſupporter. Il y en a autant du côté des tympes, au-deſſus de 12 B, 12 B.

12 B, 12 B. Maſſif de l'ouvrage prolongé au devant en XX par deſſous les marâtres des tympes; la baſe BB de l'ellipſe étant appuyée ſur le gueuſat.

13. Pilier de cœur qui ſupporte le bout des gueuſes des deux marâtres où la naiſſance de la demi-voûte eſt en encorbellement.

14. Pilier oppoſé à celui de cœur : il ſe pratique ordinairement à côté de ce pilier un eſcalier ou un rampant, pour l'accès de la bure du fourneau.

15. Pilier oppoſé à celui de cœur, du côté des marâtres des tympes, lequel eſt le commencement de la groſſe maçon-

nerie qui forme le contour extérieur du fourneau par un retour d'équerre en 16 qui rejoint le pilier de cœur 14.

16. Angle extérieur sur l'extrémité de la diagonale du pilier de cœur.

17. Place où l'on tient en magasin des frasins pour le service du fourneau.

EXPLICATION DE LA PLANCHE V.

Cette Planche présente la coupe perpendiculaire du fourneau elliptique dans toutes ses parties intérieures & extérieures dans ses justes proportions.

A. Base du fourneau qui forme un entablement sur toute l'étendue, & dont la surface est au niveau B des eaux basses.

B. Niveau des eaux basses du dessous de la roue.

C. Niveau des eaux les plus hautes, lorsqu'elles refluent sous la roue.

D, D. Semelle du fourneau, dans le massif de laquelle est pratiquée au centre la voûte E, & sur laquelle est appuyée la maçonnerie des piliers, des murs, & de toute la masse du fourneau.

E. Voûte pour recevoir l'égoût des filtrations des humidités qui sont dissipées en vapeurs par les soupiraux, au moyen de la chaleur qui lui est communiquée par le fond du creuset.

F. Coupe du bas du creuset ou du foyer inférieur sur la longueur, depuis la rustine 19 jusqu'à la dame R.

G. Marâtre des tympes, formée par cinq longrines de fonte, qui sont des gueuses 9 coupées de mesure, lesquelles posent d'un bout sur le pilier de cœur H & de l'autre sur le pilier de retour qui lui fait face.

H. Pilier de cœur qui supporte les deux marâtres & arcboute tout le môle de la maçonnerie du fourneau.

I. Massif des étalages de l'ouvrage qui posent sur le fond L, & vont s'unir à la base 5, 5 du cône des parois 7, 7.

L. Fond de l'ouvrage qui se fait de sable ou de pierre, & regne dans toute l'étendue de l'intérieur du fourneau, en forme l'aire, & repose sur la voûte E; sa partie inférieure est composée d'un sable calcaire.

M, M. Mur extérieur en grand carodage, qui forme le contour du fourneau.

N, N, N, N. Contre-forts, ou mur qui contient le massif P entre eux & les murs extérieurs.

OO. Remplissage en moîlons entre les contre-forts N & les fausses parois 7, 7.

P. Massif de maçonnerie en moîlons, qui remplit l'espace entre les gros murs extérieurs M & les contre-forts N.

Q. Massif qui remplit l'espace entre les contre-forts & les marâtres G.

R. Dame, qui est une plaque de fonte inclinée, sur laquelle coulent les laitiers ou *la lave* du fourneau; elle bouche la partie extérieure de l'ouvrage F.

S. Tympe de fer qui termine la base de l'étalage de l'ouvrage de son côté.

T, T, T. Grand foyer formé par les étalages qui composent un cône renversé, dont le sommet tronqué est appuyé sur le foyer inférieur F à la hauteur de la tuyere V, & va rejoindre, par sa base renversée, celle du cône supérieur &, &.

V. Tuyere posée en face de l'axe du grand cône &, &, au niveau de la naissance des étalages I, I.

X, X. Murs de briques, adossés aux contre-forts N pour supporter les parois 6 & les contre-parois 7.

Y. Maçonnerie en brique, assise sur les marâtres 9, G, pour supporter la base des parois 6 & contre-parois 7, qui leur répondent.

&, &. Cône supérieur, dont l'axe est perpendiculaire à la tuyere V, est formé par les parois 6, dont le sommet couvert d'une plaque de fonte 2, 2, forme la bure du fourneau.

2, 2. Plaque de fonte cintrée qui termine le centre de la bure

bure 3, 3, 3, coupée à huit pants 4, 4, dont quatre grands égaux & quatre petits alternatifs au pourtour extérieur.

3. Bure du fourneau.

4. Pans du maſſif de la bure du fourneau.

5. Baſe des parois, aſſiſes ſur la retraite de la baſe des contre-parois.

66. Élévation des parois compoſées de briques réfractaires, ſéchées à l'ombre & employées ſans être cuites.

7, 7. Fauſſes parois formées de groſſes briques, compoſées d'argille ſéchée.

8, 8, 8, 8. Batailles ou murs qui ſont aſſis ſur les gros murs extérieurs; ils ſont élevés perpendiculairement au-deſſus de la bure pour empêcher, dans les gros temps, que le vent ne pouſſe la flamme ſur les ouvriers pendant qu'ils chargent. Il eſt d'uſage, dans les mines bien montées, d'élever ſur ces batailles un comble de charpente couvert d'une bonne toiture, au centre de laquelle s'éleve une cheminée appuyée ſur la bure du fourneau au moyen de quatre piliers : alors la maſſe du fourneau eſt à couvert des pluies qui fourniſſent toujours des humidités nuiſibles & des vents qui, réverberant la flamme ſur les ouvriers, les empêchent de manœuvrer exactement; d'ailleurs la flamme les incommode ſi fort, que ſouvent elle les épile juſqu'au cils (*Voyez Pl. XIII*).

Au défaut de couverture, j'ai élevé ſur la bure du fourneau (depuis le deſſein que j'en donne dans cette cinquieme Planche) une cheminée de ſept pieds de hauteur & de trois pieds d'ouverture, fermée entiérement du côté des tympes de la tuyere & au contre-vent; elle eſt ouverte de trente pouces à la ruſtine, qui eſt le côté du ſervice : deux raiſons m'y ont déterminé; la premiere pour mettre les ouvriers à l'abri des accidents qu'ils reçoivent de la part de la flamme; la deuxieme pour donner plus d'élévation au foyer ſupérieur dont la cheminée forme une continuité, & par-là réparer (quoique foiblement) le peu d'élévation du fourneau.

9, 9, 9, 9, 9. Bouts des longrines de fonte de fer.

10, 10, 10. Canaux expiratoires.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI.

La Figure Ire. repréſente la coupe horiſontale à vue d'oiſeau d'un fourneau, dont on fait uſage en Saxe. Je l'ai tiré ſur un modele exécuté en bois, qui m'a été communiqué par M. Maneſle, Officier d'Artillerie au ſervice d'Eſpagne.

A, A, A. Cercle de l'orifice de la bure ou du foyer ſupérieur de 24 pouces de diametre.

B, B, B. Cercle qui forme l'ouverture de la baſe du grand cône ou foyer ſupérieur, de 5 pieds 10 pouces de diametre.

C, C, C. Maſſif des étalages formant des rayons concentriques curvilignes.

D, D, D, D. Ouverture du creuſet ou foyer inférieur depuis les étalages juſqu'à la ſurface du fond du creuſet qui eſt prolongé juſqu'à la dame H.

D, D, D. Canal depuis la ruſtine juſqu'à la dame qui forme le creuſet ou le foyer inférieur dans lequel la fonte reſte en bain.

E. Baſe de la partie de l'étalage qui eſt appuyée ſur les tympes.

F. Prolongation du maſſif de l'ouvrage.

G. Tympes.

H. Dame.

I. Frayeux.

L. Tuyere fort éloignée de la ruſtine, élevée de 21 pouces au-deſſus du fond & dont le vent eſt dirigé au centre.

M, M. Buſes des ſoufflets.

N. Pilier de cœur, portant les émeütes des encorbelements des deux marâtres.

O. Pilier ſoutenant l'arcade de la marâtre des tympes & faiſant l'angle des murs extérieurs.

P. Partie extérieur du pilier de cœur du côté des tympes.

Q. Pilier du côté des ſoufflets, portant & arc-boutant l'arcade de la marâtre de la tuyere, & faiſant l'angle des murs extérieurs.

R. Angle des murs extérieurs arc-boutant le môle de la maçonnerie.

Nota J'ai réduit les meſures de cette figure, & de celles de la précédente à la Françoiſe, ſur le rapport de l'aune de Dreſde, compoſée de 21 pouces de France; pour éviter l'embarras que laiſſent preſque tous nos Traducteurs qui ne ſe donnent pas la peine de traduire la valeur des choſes.

EXPLICATION DE LA FIGURE II
PLANCHE VI.

La Figure 2^e préſente la coupe perpendiculaire d'un fourneau dont on ſe ſert en Saxe & dont on vient de voir la coupe horiſontale.

A. Ouverture de la bure, formée par l'extrémité du cône du foyer ſupérieur, formant un cercle de vingt-quatre pouces de diametre, dont le centre eſt l'extrémité ſupérieure de la perpendiculaire, de laquelle ſon extrémité inférieure eſt le centre du cercle B, B de la baſe du cône.

BB. Baſe du cône ou du foyer ſupérieur S, S, S, formant un cercle de cinq pieds trois pouces de diametre, concentrique avec le centre du ſommet A, ſans y avoir un juſte rapport; car 63 n'a point de proportion juſte avec 44, pas même avec la meſure de Dreſde; la baſe du cône ayant trois aunes & le ſommet une aune un ſeptieme.

C, C, C. Etalages arrondis en portion de cercle, formant une coupole qui doit ſuſpendre les charges.

D, D. Creuſet ou foyer inférieur, coupé ſur des lignes perpendiculaires depuis le fond juſqu'à trois pieds au-deſſus de la tuyere E: cette ouverture eſt exceſſivement large.

E. Évaſement extérieur de la tuyere du côté des ſoufflets.

F. Orifice intérieur de la tuyere.

G. Fond de l'ouvrage de dix-neuf pouces de largeur.

H, H. Maſſif de l'ouvrage dont la ſurface intérieure forme le foyer inférieur & le grand foyer.

I, I. Baſe des parois du côté du contre-vent.

L, L. Parois formants le foyer ſupérieur, élevés circulairement.

M. Demi-arcade, ou encorbelement qui ſoutient le maſſif R & le mur extérieur O du côté du ſoufflage, y en ayant une pareille du côté des tympes.

N. Clef de l'arcade qui eſt la baſe du mur O.

O. Mur extérieur du côté des ſoufflets, ſupporté dans ſon milieu par l'arc-doubleau de l'arcade; ſes extrémités ſont aſſiſes ſur la baſe T du fourneau.

PP. Murs extérieurs du côté du contre-vent.

Q, Q. Maſſif entre les murs extérieurs & les parties dans leſquelles ſont compriſes les contre-forts & les fauſſes parois, leur épaiſſeur n'étant pas réduite ſur l'échelle qui ne concerne que les parties intérieures.

RR. Maſſif du côté des ſoufflets.

SSS. Grand cône ou foyer ſupérieur, ayant pour baſe les étalages arrondis, & pour ſommet la bure V élévée de 15 pieds 10 pouces.

T. Baſe du fourneau.

V. Maſſif extérieur du quarré de la bure.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII.

La Figure 3^e^ préſente la coupe horiſontale d'un fourneau quadrangulaire tel que celui d'Urville, & dont je me ſuis ſervi juſqu'en 1759.

A,A,A,A. Quarré long qui forme l'ouverture de la bure qui n'eſt pas concentrique avec les foyers.

B,B,B,B. Quarré long qui forme l'ouverture de la baſe du foyer ſupérieur; ſes angles n'ont point une correſpondance exacte avec le quarré de la bure. Cette ouverture eſt compoſée de deux triangles unis par leur baſe, deſquels un eſt rectangle & l'autre curviligne.

C,C,C. Ouverture du foyer inférieur formée par la baſe des étalages à la hauteur de la tuyere.

D. Centre de la baſe des parois, qui forment le foyer ſupérieur & qui eſt le point de ſection du vent des ſoufflets M.

E. Tuyere qui eſt trop éloignée du centre D & de la ruſtine C,A.

F. Extrémité antérieure du creuſet, qui paſſe ſous l'étalage des tympes & eſt prolongé juſqu'à la dame N, ſur deux paralleles à retour d'équerre de la ruſtine. Pluſieurs Fondeurs le déclinent tantôt du côté du pilier de cœur P, tantôt du côté de l'autre pilier Q pour donner une prétendue qualité à la fonte.

G. Pierre de la coulée.

H. Tympe de fer poſée ſur l'extrémité de l'ouvrage L : les bouts ſont enfermés dans les mureaux que j'ai ſupprimés.

I. Taqueret qui poſe ſur la tympe H & eſt appuyé à ſon extrémité ſupérieure contre la marâtre : j'ai ſupprimé auſſi cette piece.

L. Extrémité extérieure de l'ouvrage prolongé à la hauteur de la tuyere, pour porter les mureaux, & appuyer la dame N & le frayeux O.

M, M. Buſes des ſoufflets.

N. Dame qui eſt ordinairement une groſſe enclume de ſtoch: je la remplace par une groſſe plaque de fonte.

O. Frayeux

P. Pilier de cœur.

Q. Pilier de retour des marâtres des tympes.

R. Pilier de retour des marâtres de la tuyere.

S. Pilier angulaire du gros mur extérieur.

Nota. Ces quatre piliers, ainſi que les maçonneries qui les alignent, ne ſont pas deſſinés dans toute leur étendue extérieure.

T. Centre de la baſe des parois au contrevent, qui forment un arc, B, T, B. dont le rayon eſt de trois pouces & demi.

V. Centre de la baſe des parois du côté des tympes qui forment un arc B, V, B, dont le rayon eſt d'un pouce & demi. Cette façon d'excaver inégalement les deux côtés ſe nomme vulgairement, cuver les parois ; l'angle qu'ils forment eſt curviligne irrégulier.

X. Maçonnerie en brique qui ſoutient l'ouvrage & les ma-

râtres, ayant une ouverture pour la conſtruction du canal de la tuyere.

EXPLICATION DE LA FIGURE IV
PLANCHE VII.

Cette *Figure* préſente la coupe perpendiculaire d'un fourneau quadrangulaire.

A. Perpendiculaire qui eſt la ligne centrale de l'intérieur du foyer ſupérieur y y, laquelle tombe ſur la naiſſance de l'étalage du contre-vent.

B. Perpendiculaire qui eſt la ligne centrale du grand foyer formé par les étalages, laquelle ſe rapproche de la tuyere à cauſe de la pente conſidérable que les parois ont de ce côté, excédant de quatre pouces celle des parois du contre-vent.

C. Perpendiculaire qui tombe ſur la tuyere D, laquelle eſt retirée du centre du total, ce qui rend l'étalage F de ſon côté bien plus rapide que l'étalage G du contre-vent.

D. Tuyere qui eſt très baſſe, poſée à l'à-plomb & au centre du côté de la bure qui lui répond.

E. Foyer ſupérieur, formé par les étalages élevés ſur des lignes différentes; celui des tympes eſt le plus bas & le plus rapide; celui de la ruſtine qui lui eſt oppoſé eſt à-peu-près de la même hauteur & plus convexe; celui de la tuyere eſt plus élevé que les deux autres, plus rapide que celui des tympes, & moins convexe que celui de la ruſtine; celui du contre-vent eſt plus élevé que celui de la tuyere; il s'avance juſqu'à l'à-plomb du centre du foyer ſupérieur, regagne le bas des parois par une courbe très convexe.

F. Etalage de la tuyere.

G. Etalage du contre-vent.

H, H. Murs extérieurs juſqu'à la baſe des batailles qui ne ſont point deſſinées ſur cette Planche.

I. Mur extérieur du côté du ſoufflage, portant ſur les marâtres.

L. Pilier de retour, à côté duquel on pratique ordinairement un eſcalier, ſuivant l'emplacement, pour gagner la partie ſupérieure du fourneau lorſqu'il eſt conſtruit ſur un terrein plat.

M. Parois conſtruites en pierre calcaire.

N. Baſe des parois & fauſſes parois, aſſiſes ſur la fondation, au contre-vent & à la ruſtine.

O. Mureau que l'on pratique ordinairement du côté de la tuyere, entre les deux piliers, pour conſtruire l'ouvrage.

P. Baſe des parois bâties ſur les gueuſats des marâtres, du côté de la tuyere & des tympes.

R. Marâtre conſtruite avec des gueuſes qui ſupportent des parements qui ſont appuyés obliquement ſur leſdites gueuſes.

S. Maſſif de maçonnerie, entre les fauſſes parois & les murs portants les marâtres.

T. Maſſif entre la maçonnerie des gros murs & des contre-parois.

V. Fond de l'ouvrage, ou creuſet.

X, X, X, X. Maſſif des étalages de l'ouvrage.

Y, Y, Y. Grand foyer, ou vuide intérieur formé par les parois.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII.

La Figure premiere repréſente le plan d'un bocard compoſé, vu à vue d'oiſeau.

A, A. Biez qui contient l'eau en magaſin pour la dépenſe de l'uſine.

B, B. Murs des joyeres du biez.

C. Queue de la petite pale qui pouſſe le minerai ſous les pilons du bocard en paſſant par l'auge F.

D. Queue de la vanne qui fournit l'eau pour faire tourner la roue Q du bocard & celle 9 du patouillet dans le même courcier 15.

EE. Les Queues des petites pales des goulettes & &, pour donner de l'eau pure dans les huches 3 & 4 alternative-

ment. On a placé différemment les queues de ces pales pour faire connoître les diverſes façons de les emplacer. C eſt dans une coche pratiquée à la partie antérieure du chapeau AB; celle D eſt dans une lumiere percée dans l'épaiſſeur du chapeau, & les deux petites E, E, ſont ſimplement appuyées contre le chapeau.

F. Auge conique dans laquelle on précipite le minerai : elle eſt foncée d'un plancher, & les côtés ſont formés par deux pieces de bois G, G : le minerai eſt pouſſé par l'eau qui vient de la pale C ſous les pilons de la pile R, R.

G. Joyeres de l'auge F.

H. Arbre du bocard; il eſt garni en I de quinze cames de fer qui ſoulevent les pilons en P; d'une roue Q poſée dans le courcier 15, & chacun de ſes bouts porte ſur ſes tourillons, empoëſes & plumeſeuils L, L.

I. Partie de l'arbre du bocard garni de cames de fer : cet arbre eſt cerclé de ſix frettes de fer pour empêcher qu'il ne ſe fende.

LL. Plumeſeuils qui ſoutient les bouts de l'arbre du bocard.

M. Patte d'oye contre l'angle de laquelle la planche mobile eſt aſſujettie.

N, N. Maſſifs qui ſoutiennent les jumelles R, R & qui bordent les ſous-glacis des auges inférieures qui reçoivent l'eau bourbeuſe chargée du minerai.

O. Crampon de fer dont les extrémités ſont pliées en angle droit & appointées pour entrer dans le bout de l'arbre H, pour empêcher que l'arbre ne frotte contre le minerai qui s'accumule en cet endroit.

P. Anneau de la roue terminée par les aubes Q, Q.

Q. Aubes de la roue du bocard H; elles ne ſont appuyées que par un bracon.

R, R. Jumelles qui contiennent les pilons & qui ſont entretenues par les clefs & les traverſes S, S.

S, S. Clefs de bois qui paſſent dans les lumieres des traverſes de bois qui contiennent les pilons.

T. Partie du ſous-glacis en face de la grille; elle communique

nique alternativement aux deux goulettes V & X en changeant la planche Y ſur la ligne ponctuée Z.

V. Goulette qui reçoit l'eau bourbeuſe & chargée du minerai qui ſort de la grille, & le conduit dans la huche 3 par l'ouverture I.

X. Autre goulette deſtinée au même uſage que la précédente pour conduire le minerai dans la huche 4 par l'ouverture 2 : elle eſt fermée par la planche Y, lorſque la huche 4, à laquelle elle répond, eſt ſuffiſamment chargée de minerai, & elle reçoit de l'eau fraîche par le petit courcier &, qui le dégorge en X.

Y. Planche mobile qui ſert à boucher les goulettes des ſous-glacis V X alternativement : cette planche s'appuie d'un bout contre la patte d'oye M, d'autre ſur la baſe des jumelles R, & ſur les côtés des maſſifs N.

Z. Ligne ponctuée qui marque l'emplacement de la planche mobile Y, lorſque l'on ferme la goulette V.

&. Deux petits courciers qui portent de l'eau nette dans les huches 3 & 4 alternativement pendant que le minerai patouille; elles ſont recouvertes de planches ou de pierres tant en haut qu'en bas pour qu'elles ne gênent pas les ouvriers dans le travail & qu'il ne s'y précipite rien.

1. Ouverture pratiquée à la partie ſupérieure de l'enfonçure de la huche 3 pour paſſer l'eau chargée de minerai.

2. Même ouverture pour la huche 4.

3. Huche du patouillet dans laquelle ſe précipite le minerai qui vient du bocard par la goulette V : l'on y voit les barreaux dont deux ſont dans un ſens horiſontal, & les deux autres perpendiculaires & les cuillers 6, 6.

4. Huche du patouillet dans laquelle ſe précipite le minerai qui vient du bocard par la goulette X; elle eſt deſſinée au moment de l'opération qui acheve de laver le minerai; les barreaux y ſont repréſentés obliquement pour faire voir comme ils ſont coudés.

5, 5. Les ſix pieces de charpente qui ſont taillées circulairement pour ſoutenir les fourures & enfonçures des huches.

6, 6. Les cuillers qui ſont emmanchées dans l'arbre 7.

7. Arbre du patouillet; il poſe ſur ſes tourillons empoeſes & plumeſeuils 8, & eſt garni d'une roue 9 9 à aubes, portées chacune ſur deux bracons. Cet arbre eſt fretté de ſept liens de fer, dont un fort entre les deux huches.

8, 8. Plumeſeuils de l'arbre du patouillet.

9. Roue du patouillet qui tourne dans le même courcier que celle du bocard.

10. Goulettes qui ſervent à conduire le minerai des huches 3, 4 dans le baſſin 11; ces goulettes ſont bouchées pendant que le minerai patouille chacune avec une bonde de la forme A, figure 2, dont le manche C eſt appuyé par une traverſe, comme on le voit en 10, pour empêcher que le poids de l'eau & du minerai, qui ſont dans les huches, ne pouſſe la bonde avant que l'opération du lavage ne ſoit achevée.

11. Baſſin à grain d'orge; il reçoit l'eau & le minerai par les goulettes 10, 10, & ſe vuide en 13 par une petite pale que l'ouvrier leve; il eſt foncé d'un plancher & terminé en ſon pourtour par des madriers 12 taillés ſur une ligne courbe.

12. Madriers qui forment le pourtour du baſſin 11; ils ont deux à trois pouces d'épaiſſeur & douze pouces de hauteur; ils ſont appuyés par derriere avec du conroi & des remblais bien affermis.

13. Petite pale qui eſt plus baſſe que la ſurface des madriers 12. Pour écouler l'eau ſurabondante qui coule de la huche pendant que l'ouvrier agite & amoncele le minerai dans le baſſin 11, l'ouvrier leve cette petite pale entiérement lorſqu'il a fini d'amaſſer le minerai pour faire écouler toute l'eau & le ſablon qui s'eſt ſéparé du minerai & s'eſt cantonné dans la partie inférieure du baſſin 11.

14. Maſſif en pierre ou en terre contenu par des madriers ou autres pieces de charpente pour ſoutenir la baſe des huches.

15. Courcier commun aux roues du bocard & du patouillet; on le conſtruit en pierre ou en bois; il reçoit l'eau de la vanne D.

FIGURE DEUXIEME.

A. Bonde pour boucher la baſe des huches par les goulettes 10, 10 : ſa maſſe eſt coupée à ſa ſurface ſur la courbure des huches; ſes côtés ſont perpendiculaires; la partie antérieure eſt plus étroite que la partie poſtérieure qui eſt garnie d'un manche C.

B. Rable de fer avec un manche de bois C. C'eſt avec cet inſtrument que l'ouvrier agite, amaſſe & accumule le minerai, lavé dans le baſſin 11, Fig. 1re.

FIGURE TROISIEME.

E. Pelle de bois formée d'un ais de hêtre ou autre bois léger & ſolide : cet inſtrument eſt formé de trois pieces, qui ſont l'ais qui forme la piece principale, ou la pelle proprement dite, le manche F qui entre dans une mortaiſe d'un plan quarré & oblique dans ſa profondeur, & d'une cheville G qui aſſujettit le manche à la pelle.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IX.

Cette Planche repréſente ſur le devant la coupe d'un bocard compoſé. L'on a tiré le derriere en perſpective pour faire voir la liaiſon & l'enſemble des pieces repréſentées dans le plan deſſiné à vue d'oiſeau dans la Planche VIII.

A. Bout de l'arbre du bocard, où l'on voit l'emmanchure des cames B.

B. Cames de fer qui entrent de cinq pouces dans l'arbre A & s'élevent à onze pouces ; elles ſont courbées par leur extrémité en épicicloïde.

C. Plancher ou glacis de l'auge dans lequel on jette le minerai qui eſt pouſſé ſous les pilons G par un courant d'eau qui vient de la petite vanne E.

D. Petite pale garnie de ſa queue 24. & qui y eſt affermie par des chevilles de bois.

E. Petite vanne qui eſt fermée par la pale D. C'eſt par cette ouverture que l'eau du biez paſſe pour pouſſer le minerai ſous les pilons, & l'entraîne par la grille P dans la huche A B.

F. Jumelle qui eſt garnie de deux liens de fer 33, l'un au deſſus de la traverſe & des clefs 31 en bois & au-deſſus de la traverſe de fer 32; elle eſt affermie dans la ſemelle M par un fort tenon O à queue d'aronde & eſt arrêtée par un bras boutant 35.

G. Montant garni d'un pilon de fonte de fer L, d'un mentonnet H, dont la queue I pénettre l'épaiſſeur du montant & y eſt retenue par derriere par deux fortes chevilles de bois.

H. Mentonnet du montant, qui lui eſt fortement aſſemblé par tenon & mortaiſe, lequel cédant à la preſſion de la came B, ſouleve le montant qui retombe par ſon propre poids.

I. Tenon du mentonnet.

L. Pilon de fonte de fer, qui a une queue pyramidale de fer battu, laquelle s'enfonce dans le centre du montant.

M. Semelle qui eſt établie ſur une miſe Q, & y eſt arrêtée par une entaille : pour la rendre encore plus ſolide on les joint par un mord de chien.

N. Plaque de fonte de fer qui eſt encaſtrée de ſon épaiſſeur dans la ſemelle M; c'eſt ſur cette plaque que les montants G, garnis de leurs pilons L, triturent & pêtriſſent le minerai.

O. Queue d'aronde de la jumelle F qui l'affermit dans la ſemelle M & y eſt retenue de force par une clef.

P. Grille compoſée de barreaux de fer mobiles, qui ſont établis les uns ſur les autres dans une couliſſe pratiquée dans le plat de la jumelle F.

Q. Miſe qui ſupporte la ſemelle M & eſt poſée de niveau ſur trois loirs R.

R. Loirs qui portent la miſe Q de la ſemelle M.

S. Plancher du ſous-glacis entre la pile & la huche.

T. Bras du chaſſis qui contiennent l'enfonçure V de la huche ; ils ſont cintrés en dedans, ſur le cercle que doit décrire le dehors de la huche AB.

V. Douves de la huche ; elles ſont compoſées de membrures dreſſées & aſſemblées comme les douves d'une futaille.

X. Chantier du chaſſis de la huche ; il eſt ſolidement établi ſur trois loirs Z.

Y Arbre du patouillet ; il eſt garni de fortes frettes & liens de fer I à ſes bouts, & joignant les inſertions des barreaux.

Z. Loirs qui ſupportent le chantier X de la huche.

AB. Huche du patouillet.

1. Liens & frettes de fer qui fortifient l'arbre du patouillet.

2. Barreaux qui ſont emmanchés dans l'arbre du patouillet Y & ſont coudes, les uns à angle droit & les autres en croſſe.

3. Cuillers du patouillet ; on les a ſupprimés dans la perſpective pour éviter la confuſion & pour faire voir un patouillet ſans cuillers.

4. Bonde conique qui ſert à boucher l'ouverture inférieure de la huche AB pendant l'opération ; elle ſe retire par le moyen de ſon manche 5 qui eſt adhérent à ſa partie poſtérieure.

6. Fond de la goulette qui ſert à dégorger le minerai de la huche AB dans le baſſin 7.

7. Baſſin à grain d'orge qui reçoit le minerai patouillé ; il eſt compoſé de madriers poſés en travers 8, leſquels ſont cloués ſur des loirs 34.

8. Madriers du fond du baſſin 7.

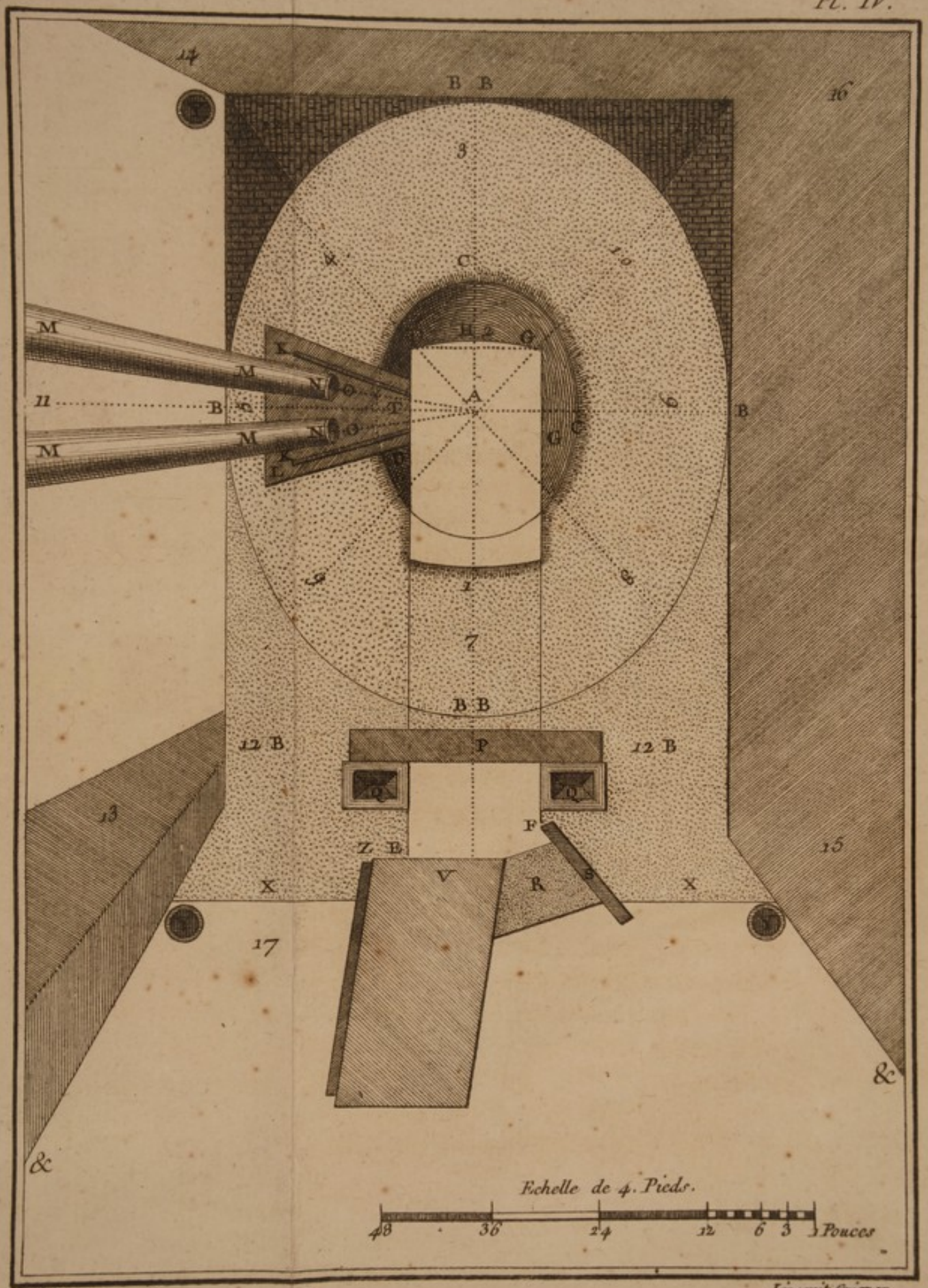
9. Serges ou bordures du baſſin.

10. Petite pale pour écouler entiérement l'eau du baſſin 7 après que le minerai eſt amoncelé.

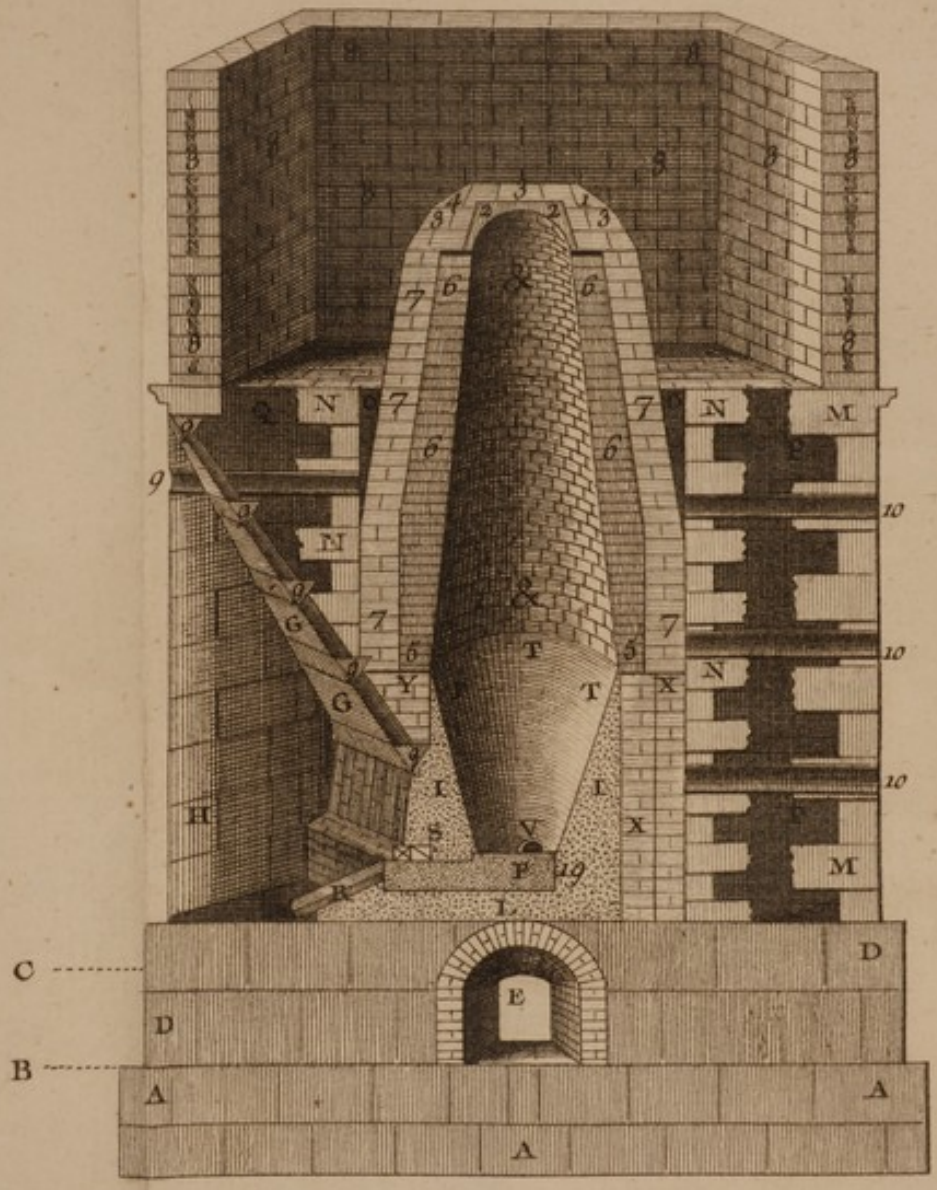
11. Echancrure à la ſerge 9 du baſſin 7 pour écouler l'eau qui vient de la goulette S pendant que le bocqueur ramaſſe le minerai.

12. Entrée de la goulette de la huche par laquelle ſort l'eau

bourbeuſe pendant que le minerai eſt dans le patouillet.
13. Enfonçures de la huche compoſée de madriers bien joints.
14. Courbes de l'anneau du patouillet.
15. Bras de la roue du patouillet.
16. Aubes de la roue du patouillet.
17. Plumeſeuil qui ſupporte l'empoeſe & le tourillon de la roue du patouillet.
18. Roue de l'arbre du bocard.
20. Courbes de l'anneau du bocard.
21. Chapeau de l'empalement du biez.
22. Queue de la pale de la vanne 26 du courcier des roues du bocard 20 & du patouillet 14.
23. Queue de la pale d'une rigole qui fournit de l'eau pure à la huche en perſpective pendant que le minerai patouille: on a ſupprimé celle pour la huche coupée.
24. Queue de la pale de l'auge B qui fournit l'eau pour pouſſer le minerai ſous les pilons.
25. Potilles de l'empalement.
26. Vanne du courcier des roues.
27. Petite vanne de la goulette 16.
28. Bras-boutant de l'empalement.
29. Crampon de fer attaché ſur le bout de l'arbre du bocard pour empêcher qu'il ne s'uſe en cette partie par le frottement ſur le minerai.
30. Mortaiſe conique pratiquée dans la jumelle F pour introduire les barreaux mobiles de la grille P dans la couliſſe.
31. Traverſes du haut en bois qui affermiſſent les jumelles F, & entretiennent les montants G perpendiculairement; elles s'introduiſent dans les jumelles par des coches 36, & ſont retenues de part & d'autres par des clefs & des coins; elles ſe démontent pour faire les réparations journalieres.
32. Traverſes du bas; elles ſont compoſées de groſſes bandes de fer retenues par des goupilles.



Eth. Haussard Sculp.
Lineavit Grignon



Echelle de 12. Pieds

12 9 6 3 2 1

Eth. Haussard sculp.

Grignon Lineavit

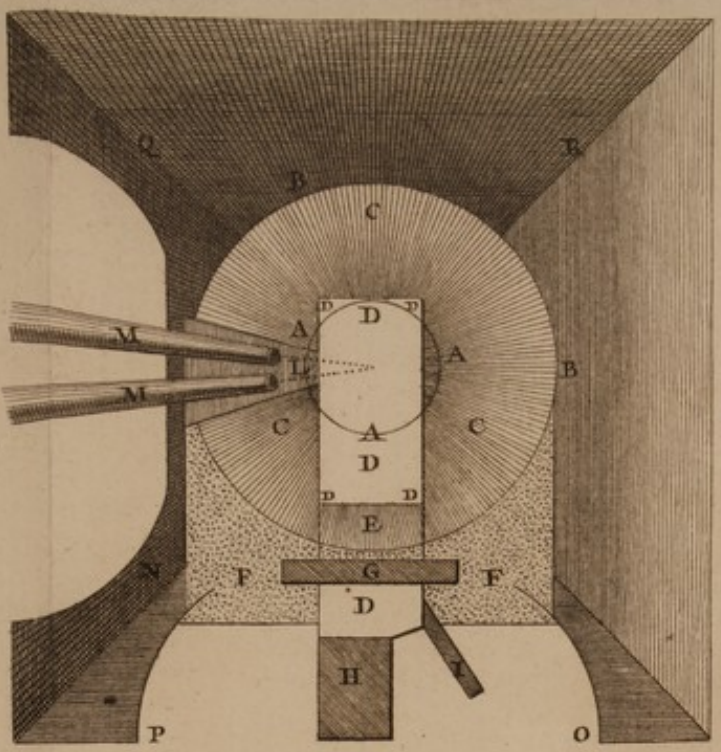


Fig. 1.

Echelle 3/4 Ligne pour Pieds

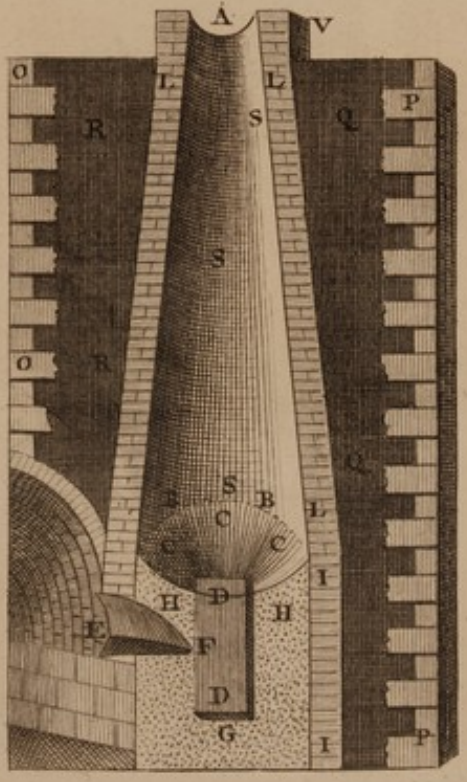


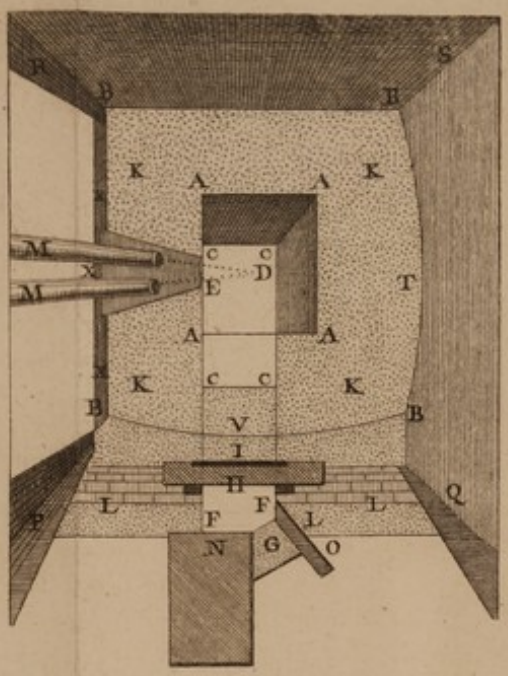
Fig. 2.

Echelle 1/2 Ligne pour Pieds.

Bth Haussard Sculp.

Lunéville Grignon

Fig. 3.



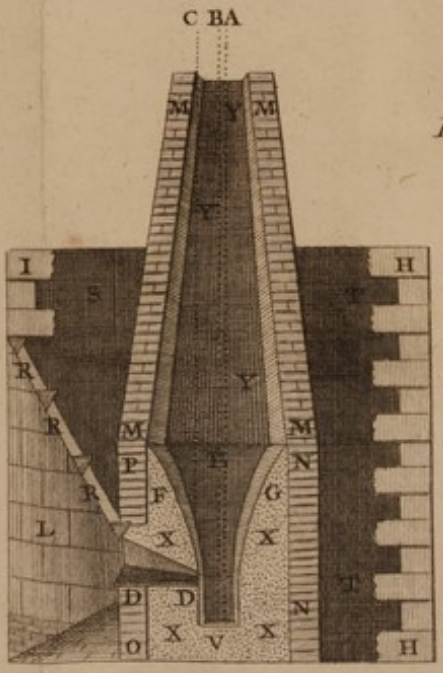
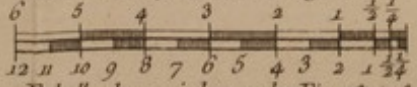


Fig. 4.

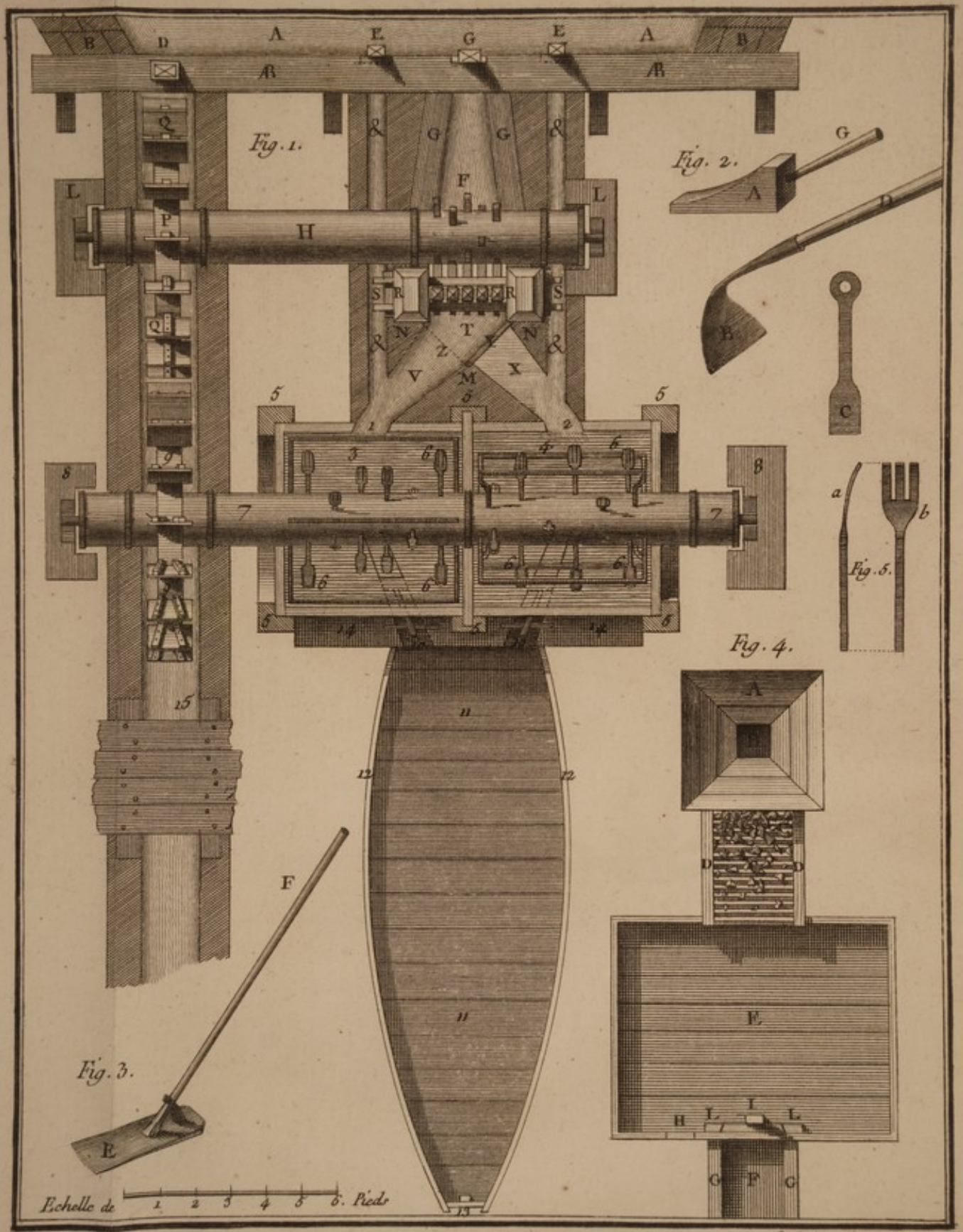
Echelle de 6 pieds pour les Fig. 1re et 3e



Echelle de 12. pieds pour les Fig. 2e et 4e

Ed. Haussard Sculp.

Grignon Linéavit.



Grignon del. de la Gardette Sculp.

Invon. Grignon. de la Gardette Sculp.

33. Liens de fer qui embraſſent les jumelles pour empêcher qu'elles ne ſe fendent & que le frottement des montants ne les creuſe.

34. Goulette qui dégorge l'eau pure dans la huche pendant que le minerai patouille.

35. Bras-boutant qui ſoutient la jumelle : on a ſupprimé celui de la coupe.

36. Coches pratiquées dans l'épaiſſeur des jumelles pour placer le corps des traverſes en bois.

MÉMOIRE
SUR
LES SOUFFLETS DES FORGES A FER,

Qui a remporté le Prix proposé par la Société Royale de Biscaye, établie à Bergara en Espagne, sous le nom de Société *des Amis de la Patrie;* sur la question :

Quelle est la meilleure des trois especes de Soufflets employés dans les forges à fer; ou de ceux de cuir, ou de ceux de bois; ou des trompes, nommées communément Aysarcas.

. . . . . Geminos folles aptare memento,
Qui motu assiduo cava per spiracula ventos
Accipiant, reddantque focis, animasque ministrent.
P. la Sante Musæ Rhetorices. Liv. I.

INTRODUCTION.

1. La Sydérotechnie, ou l'Art du fer, est de tous les Arts celui qui fait un plus grand usage du feu; ses opérations sont immenses, & le minerai qu'elle traite est, de tous, celui qui exige dans sa réduction & dans son affinage, le feu le plus véhément, le plus actif, & d'une intensité la plus soutenue.

La chaleur des fourneaux de verrerie, de ceux où l'on réduit les minerais d'or, d'argent, de cuivre, même ces immenses fourneaux des arsenaux & ceux où l'on tient en bain une

une ſi prodigieuſe quantité de bronze pour couler ces cloches énormes, n'approche pas de celle qui eſt néceſſaire pour la réduction du minerai du fer, qui eſt après la platine le minerai le plus réfractaire : d'ailleurs la continuité de l'action augmente beaucoup l'intenſité de la chaleur.

2. Les matieres qui continenent le principe du feu & qui lui ſervent d'aliment, ceſſent d'être embrâſées; le feu même ne peut agir ni ſe développer s'il ne reſpire pour ainſi dire dans une atmoſphere étendue, même ſi ſon action ne reçoit ſon impulſion d'un courant d'air : le pyrophore qui, à proprement parler, n'eſt qu'un charbon ſalin, ſi prompt às'embraſer, que la moindre communication avec l'air en reſſuſcite le feu, ne donne pas le moindre ſigne d'action lorſqu'il eſt dans une bouteille bouchée. Si l'on expoſe à l'air libre un charbon embraſé, ſeul & iſolé, il s'éteint en ſe couvrant de la cendre qui ſe forme à ſa ſurface & qui lui ſert de tombeau (*a*); au lieu que ſi dans le même emplacement on approche deux charbons embraſés, il ſe forme entre les deux un courant d'air qui excite l'incendie, lequel eſt augmenté par l'action mutuelle que ces deux charbons ont l'un ſur l'autre; il faut donc un courant d'air pour exciter le feu, en dépouillant continuellement la ſurface des charbons de la cendre qui ſe forme de la deſtruction des ſubſtances inflammables, réduites à leurs parties cadavereuſes.

3. L'homme ſans expérience ſentant l'utilité du feu pour ſatisfaire ſes beſoins, chercha à en multiplier l'action. L'air agité

(*a*) Les bonnes ménageres n'ont pas beſoin d'un étouffoir pour éteindre les plus gros charbons d'un braſier : elles les poſent ſeulement iſolés autour du foyer, pour ſervir enſuite au beſoin pour le potager de la cuiſine.

par quelques corps en mouvement près d'un foyer lui fit connoître l'avantage de l'employer pour en augmenter l'action & en accélérer les effets ; le jeu de la reſpiration, près d'un corps embraſé, lui fit connoître qu'il pouvoit l'employer avantageuſement à cet effet, & ſa bouche fut le premier ſoufflet dont l'homme ſe ſervit pour exciter le feu ; donc celui qui eut alors la poitrine la plus dilatée & les poulmons les plus ſains & les plus élaſtiques, poſſéda le meilleur des ſoufflets (*a*). Incommodé de l'ardeur du feu, de l'âcreté de la fumée & du tourbillon de cendre qui s'éleve en ſoufflant, l'homme chercha un moyen d'oppoſer à ces inconvénients un corps intermédiaire qui porta au feu l'air pouſſé par ſes poulmons, ſans éprouver tant de ſenſations déſagréables & dangereuſes. Il employa un tube formé ſans doute d'un bout de Roſeau qui fut le premier modele de tous les tubes.

Et leve cerata modulatur arundine carmen.

Pan en forma ſa flûte & ſes pipeaux avant que le Luthier ſut les imiter avec toutes ſortes de bois, à l'aide de la tariere, du tour & du ciſeau. L'homme imita enſuite le roſeau, en ôtant la moelle des jeunes brins de bois, comme le ſureau ou autres. Ces tuyaux, ou porte-vent adaptés à ſa bouche, ont modelé la douelle des ſoufflets artificiels qui ne ſont venus que long-temps après, ſans détruire ces deux premieres ſortes qui ſont ſi naturelles ; car nous voyons dans nos campagnes, où la Nature eſt encore brute, les Payſans n'avoir d'autres

(*a*) Des Voyageurs & des Naturaliſtes nous apprennent que *l'ourang-outang*, eſpece de grand ſinge, qui eſt la premiere nuance du paſſage de l'homme à l'animal, fait du feu qu'il allume en ſoufflant avec ſa bouche.

ſoufflets que leur bouche (*a*), & parmi les moins infortunés, un canon de fuſil qui paſſe en héritage du pere au fils, & que toute la famille ſucceſſivement embouche au beſoin pour allumer le feu & l'attirer. Le célebre Bouchardon qui deſſinoit ſi ſupérieurement la Nature, a rendu heureuſement les *Rudiments des ſoufflets* dans un des cartouches qui ſont ſous les figures ſymboliques qui repréſentent les quatre ſaiſons de la Fontaine de la rue de Grenelle à Paris. Cet Artiſte a placé ſous la figure qui repréſente l'hiver un groupe d'enfants près d'un feu champêtre : un de ces Génies détaché du groupe, mais pas hors de la draperie qui les garantit des injures de la ſaiſon rigoureuſe, ſouffle le feu avec un tube qu'il porte d'une main à ſa bouche, gonflée par l'effort des poulmons, & de l'autre main il en dirige le bout au foyer. Le méchaniſme de ce premier ſoufflet naturel fut le modele ſur lequel on conſtruiſit le premier ſoufflet artificiel.

4. Deux ais paralleles joints à charniere imiterent le jeu des mâchoires, garnies ſupérieurement du palais & de ſon voile, & inférieurement de la langue & de ſes muſcles. Pour joindre ces ais, l'on attacha ſur leurs bords des peaux d'animaux qui remplirent les eſpaces, & produiſirent les effets des teguments & des muſcles des joues, par leur reſſort & leur flexibilité dans la dilatation & la compreſſion de l'air aſpiré & expiré, par l'élévation & l'abaiſſement de ces ais, auxquels on joignit une douelle, & le premier ſoufflet artifi-

(*a*) Le vulgaire & les enfants ſoufflent ſur leur ſoupe pour la réfroidir, & ſur leurs doigts pour les réchauffer. Jacques Jordans, Peintre célebre de l'École Flamande, a rendu ſupérieurement, dans un tableau original gravé par Worſterman, l'indignation du ſatyre qui quitte bruſquement un Payſan, pour l'avoir vu ſe ſervir du même moyen pour deux effets ſi oppoſés. *Fables d'Eſope.*

ciel fut conſtruit. Si ce premier ſoufflet n'eut pas l'élégance de ceux que l'on trouve dans les foyers des cabinets de jour de nos palais faſtueux, il ſatisfit également le beſoin de nos premiers ayeux. Ce ſoufflet (*a*) brut fut perfectionné dans la ſuite, & proportionné aux uſages auxquels il devoit être appliqué.

5. Le deſir de ſimplifier les choſes, d'économiſer la dépenſe, de ſe prêter aux circonſtances & aux poſitions locales, a fait inventer différentes eſpeces de machine qui rempliſſent plus ou moins exactement la même indication, qui eſt d'animer le feu par un courant d'air plus ou moins accéléré. La meilleure ſans doute de ces machines, & celle que l'on doit

---

(*a*) Soufflet *Follis* vient du mot ſouffle, qui eſt l'expiration plus ou moins forte de l'air aſpiré par les poulmons : l'on en a fait le verbe *ſouffler*, & la machine qui a imité le jeu de cette action a reçu le nom de *ſoufflet*. Les Hébreux, les Grecs, & les latins ont conſidéré l'air agité par quelque cauſe que ce ſoit, comme un eſprit, une ame, car le mot *rovah*, qui exprime ame en hébreux, ſignifie auſſi le ſouffle de la vie ; en effet la reſpiration & le ſouffle de la vie ſont ſynonimes, puiſque les animaux ne tirent le principe de leur mouvement que de la reſpiration qui produit l'effet d'une pompe qui force, par la compreſſion de l'air, les humeurs de ſe porter dans toutes les parties de leurs corps juſqu'aux extrémités, pour y entretenir la ſoupleſſe & la chaleur néceſſaire.

Le Texte ſacré dit *Spiritus Dei ferebatur ſuper aquas*, pour dire que les eaux étoient agitées par le ſouffle de Dieu : dans un autre endroit, pour exprimer l'approche d'un ouragan, il eſt dit *tanquam advenientis vehementis ſpiritus.*

L'on dit d'un ſoufflet qui ne rend point de vent que c'eſt un ſoufflet ſans *ame*, & ce mot ame eſt tiré ici du mot grec ανεμος, qui veut dire vent, haleine, air, dont l'anémone appellée coquelourde a tiré ſon nom *herbe du vent*, auſſi le Pere la Sante, en parlant des ſoufflets & de leur effet, a dit, avec autant de juſteſſe que de grace, *animaſque miniſtrent.* Enfin du mot πνῦμα, qui exprime air, ſouffle, vent, eſprit, ame, nous en avons compoſé le mot pneumatique, adjectif que nous appliquons à toutes les machines qui ſervent de véhicule à l'air, & nous appellons Art pneumatique la ſcience de les compoſer & de les diriger.

Les poulmons, qui ſont les ſoufflets qui excitent la chaleur des animaux, tirent leur nom du mot πνεῦμων, qui vient de πνεῦμα, dérivé de πνεω, je ſouffle, je reſpire.

préférer à toute autre, eſt celle, 1°. qui produit un plus grand effet, toutes proportions admiſes, 2°. qui peut s'exécuter dans tous les pays & s'adapter à tout local, 3°. celle qui eſt la moins diſpendieuſe à conſtruire & à entretenir, 4°. enfin celle dont l'effet eſt certain, égal & continuel; tâchons de la trouver & de la démontrer.

PREMIERE PARTIE

Contenant la deſcription des quatre eſpeces générales de Soufflets uſités dans les Forges.

6. LES forges à fer font uſage de quatre ſortes de ſoufflets, ſavoir, 1°. les ſoufflets de cuir qui ſont les plus anciens; 2°. les trompes qui ſont venues après; 3°. les ſoufflets de bois qui ſont plus récents; 4°. enfin les cloches qui ſont à peine établies en très peu d'endroits. Chaque ſorte de ces ſoufflets a ſes eſpeces particulieres; analyſons-les ſéparément.

7. Les ſoufflets de cuir dont l'antiquité eſt très reculée, puiſque l'on peut fixer leur origine à la naiſſance des Arts liés à la pyrotechnie, ſont encore en uſage pour les forges dans quelques cantons de la France, comme dans le Clermontois, le Luxembourg, la Lorraine, & quelques parties d'autres provinces : mais leur uſage ſe proſcrit. Ceux de bois ont été introduits par Befort en Franche-Comté, de là en Bourgogne, en Champagne & le Nivervois, & vont être adoptés généralement par-tout. Les ſoufflets de cuir ſe diviſent en quatre eſpeces dans chaque grandeur; les uns ſont compoſés de deux tables de bois d'une forme fort allongée & preſque triangulaire, dont les angles du côté de la baſe ſont arrondis. L'on attache ſur les bords de ces tables un cuir fort, bien corroyé, avec des clous dont les têtes ſont doubles, fort alongées & étroites, pour qu'elles appuient ſur une plus grande étendue du cuir & de la courroie qui regne au pourtour des tables, afin de diminuer par là les dégradations que les tiges des clous occaſionneroient au cuir & aux tables, par les trous trop fréquents. Ce cuir eſt coupé de façon qu'étant étendu il a la

forme de deux trapezes unis par leur baſe ; & lorſque le ſoufflet eſt dans ſa plus grande élévation, chaque coté de ce cuir forme un triangle dont le ſommet eſt joint à la têtiere, dans laquelle eſt affermi un tuyau conique, qui ſe nomme *la buſe*, & ſert de porte-vent. Cette eſpece de ſoufflet eſt mis en mouvement par l'effet d'une baſcule ou d'un balancier qui éleve la table ſupérieure & tend le cuir dans la plus grande extenſion poſſible. Cette élévation eſt facilitée par une ouverture garnie de ſa ſoupape ou ventau. Cette ouverture eſt pratiquée dans la table inférieure qui eſt immobile. L'air entre dans le ſoufflet dans le moment de l'aſpiration ou de l'élévation de la table ſupérieure qui détermine celle du ventau, lequel preſſe exactement ſur l'ouverture dans le moment de l'abaiſſement de la table ſupérieure, qui eſt déterminé par la preſſion de la came de l'arbre d'une roue mue par une chûte d'eau ou par tout autre agent ; ce qui force l'air de paſſer par la buſe & d'aller au foyer par la tuyere.

8. Une autre eſpece de ſoufflet eſt compoſée comme ceux de la précédente ; mais ils ſont munis intérieurement d'un reſſort qui tend continuellement à relever la table ſupérieure, & à tendre le cuir comme dans les ſoufflets des bouchers ; enſorte que pour ſouffler, il faut ſeulement preſſer ſur la table ſupérieure.

9. Au lieu de mettre dans les ſoufflets un reſſort pour les relever, quelques artiſans ſe contentent d'attacher à la caiſſe ſupérieure le bout d'une corde ; l'autre bout de cette corde eſt attachée à un brin de bois élaſtique, planté perpendiculairement derriere le ſoufflet, lequel produit en dehors l'effet du reſſort intérieur des autres ſoufflets : ces deux eſpeces ſont en uſage parmi les enclumiers (*a*). Ces ouvriers, pour

(*a*) Le ſieur Breſin, Taillandier à Paris, a, dans ſes atteliers de l'Arſenal, un pareil équipage de ſoufflets, pour la fabrique des enclumes qu'il traite ſupérieurement. Cet habile ouvrier poſſede dans un degré éminent l'art de travailler le fer, ſur-tout en groſſes pieces. Il ſe joue de tous les obſtacles ; & le fer en ſes mains eſt une cire docile à recevoir toutes eſpeces de formes. Il doit monter inceſſamment un équipage de Martinet dont nous lui avons donné l'idée pour travailler ſes plus fortes pieces.

tirer un vent continué de ces ſoufflets, en emploient deux à chaque foyer; ils montent deux, trois ou quatre perſonnes deſſus, ayant un pied appuyé ſur l'un des ſoufflets, & l'autre pied ſur l'autre ſoufflet; ils preſſent tous enſemble & alternativement en cadence (*a*); tandis qu'ils appuient tous ſur un ſoufflet, le reſſort de l'autre l'éleve, & ainſi de ſuite; lorſque le fer eſt chaud, il deſcendent pour prendre le marteau & forger leur piece (*b*). Ce travail pénible rappelle les rudiments du travail du fer avant que l'homme ait appellé à ſon ſecours la force de l'eau, du feu ou des animaux, pour ſervir

---

(*a*) *Alii taurinis follibus auras Accipiunt reddunque.* VIRG. Géo.

Il ſemble que du temps de Virgile, qui a comparé l'ardeur & la diſtribution du travail des abeilles à l'activité & à l'ordre des travaux des Cyclopes, l'on ne ſe ſervoit pas d'autres ſoufflets que de ceux de nos Enclumiers. L'épithete de *taurinis* eſt purement poétique; car le cuir de taureau n'eſt point propre à faire des ſoufflets, parcequ'il eſt mou, qu'il eſt *creux*, pour parler le langage des Corroyeurs; ce qui fait qu'il ne retient pas bien l'apprêt, qu'il échappe l'air & qu'il dure peu de temps. Le cuir de bœuf eſt de beaucoup à préférer, parcequ'il eſt plein, moëleux, ſolide, & qu'il tient l'air & l'eau.

(*b*) *Illi inter ſeſe magna vi brachia tollunt In numerum, verſantque tenaci forcipe ferrum.* Idem.

Dans les forges où l'on ſe ſert encore de marteau de fer, on renouvelle ce travail à la main des premiers Forgerons & de ces anciens Cyclopes, pour faire & raccommoder les gros marteaux d'Ordon & les martinets, & pour faire les enclumes. En ſoudant les miſes, ſouvent ſix ouvriers frappent enſemble ſur la même chaude, en faiſant faire la roue à leur marteau qu'ils rabattent en cadence avec une égalité de meſure néceſſaire, & qui ſatisfait l'œil & l'oreille du ſpectateur.

La manufacture de tapiſſerie en baſſeliſſe établie à Beauvais en Picardie, dont ils ſort des ouvrages ſi admirables, a pris pour ſujet d'une piece, Vulcain forgeant avec ſes Cyclopes par ordre de Vénus les armures de Mars. Rien de ſi bien exécuté que l'enſemble de ce morceau précieux qui perd beaucoup de ſon prix à l'œil d'un zelé ſuppôt de Vulcain, parceque les attitudes des Cyclopes ont été manquées par le Peintre qui a fait le modele. Parmi ces Cyclopes qui ſont repréſentés, les uns ſaiſiſſent le manche de leur marteau trop près de la maſſe; d'autres ſe préſentent donnant des coups à faux. Dans la réalité les uns caſſeroient la tête & les bras de leurs compagnons; d'autres n'attraperoient pas le point de percuſſion. Les Peintres n'étudient pas aſſez la Nature.

L'on a vu un Acteur (le ſieur Cailleau) de l'Opéra Comique, jaloux de rendre ſupérieurement le rôle de Forgeron dans la piece du Maréchal, paſſer près d'un mois dans toutes les boutiques des Maréchaux Groſſiers de Paris, pour copier la raucité de leur voix, leurs attitudes, leurs geſtes, leurs grimaces & leurs *rebus*, afin de mettre dans ſon jeu toute la vérité poſſible; ſeul moyen d'intéreſſer le ſpectateur qui ſavoure délicieuſement la magie de l'illuſion.

de

de puiſſance au mouvement des machines qu'il a inventées pour accélérer ſes opérations.

10. Une troiſieme eſpece de ſoufflets de cuir, en uſage dans les forges, eſt mieux compoſée & reſſemble à ceux employés dans les jeux d'orgues. Les tables qui compoſent ces ſoufflets ſont des trapezes allongés; le cuir qui les unit enſemble ne fait point un ſac flaſque (*a*) qui abſorbe une partie du vent, comme dans les autres ſoufflets, malgré les cercles qui contiennent intérieurement le cuir; parceque dans les ſoufflets de cette eſpece, le cuir eſt appuyé ſur des ais très minces qui forment des plis réguliers qui s'étendent en ſe développant preſque verticalement & ſe replient horiſontalement; opération qui exprime tout l'air contenu dans la capacité du ſoufflet. Cette eſpece que j'ai vu employer dans les forges en cuivre (*b*), eſt à préférer à ceux des précédentes eſpeces; ceux-ci ſont enfermés dans des caiſſes qui leur ſervent de ſurtout pour les garantir des accidents qui pourroient les dégrader.

11. Il y a une quatrieme eſpece de ſoufflet de cuir, qui eſt d'une forme cylindrique: chaque ſoufflet eſt compoſé de deux tables rondes, plus ou moins élevées l'une au-deſſus de l'autre; l'eſpace qui les ſépare eſt rempli par une ſerge de bon cuir ſouple bien couſu, lequel eſt contenu intérieurement par des cercles de bois eſpacés de pied en pied, pour aſſujettir ce cuir & en fixer les plis. La table inférieure eſt poſée horiſontalement ſur une charpente ſolide, & y eſt affermie à demeure. D'un côté cette table eſt percée d'une ouverture,

---

(*a*) Le mot *ſoufflet* s'exprime en grec par le mot φυσα, qui veut dire auſſi ſac, bourſe, veſſie, parceque l'intumeſcence des flancs des ſoufflets de cuir les fait reſſembler à des veſſies enflées, comme celle de la muſette qui porte l'air aux chalumeaux & aux flageolets dont elle eſt compoſée.

(*b*) Dans la forge en cuivre d'Eſſone, au-deſſus de Corbeil, tous les ſoufflets ſont de cette eſpece; ils ſont des mieux conditionnés, produiſent un très grand effet; & ils ſont preſque tous mis en action par le mouvement d'une ſeule roue, au moyen d'une cignole emmanchée au tourillon de l'arbre de la roue: cette cignolle imprime un mouvement d'oſcillation à une *banbelle*, laquelle, au moyen de pluſieurs renvois, fait mouvoir pluſieurs paires de ſoufflets.

pour aſpirer l'air ; cette ouverture eſt garnie d'une ſoupape pour empêcher le retour du vent : au côté oppoſé il y a une autre ouverture qui communique à un canal qui lui eſt ſcellé exactement & par lequel le ſoufflet exprime le vent qui eſt conduit à la tuyere : ces ſoufflets s'élevent perpendiculairement & ſe replient de même, comme les lanternes de papier cylindriques ; & de même que les autres ſoufflets des forges, tandis que l'un aſpire l'air par ſon élévation, l'autre l'exprime par l'effet de la compreſſion de la machine à laquelle ils ſont ſoumis. Ces ſoufflets ſont très ſimples & d'un très bon ſervice ; ils ſont employés au fourneau de la roulette, dans le Fauxbourg du Temple à Paris, où l'on repaſſe les litharges, cendres & grenailles de la Monnoie. Ils ſont mus par des chevaux attelés à des leviers enabrés dans un pilori qui eſt au centre d'une roue en rochet, dont les dents en échapement preſſent le bout d'une baſcule qui éleve alternativement chaque ſoufflet.

12. Enfin pour les petites forges & les travaux de la feronnerie, de la métallurgie en général, & de tous les artiſans qui ſe ſervent du feu comme inſtrument, l'on a mis en uſage une cinquieme eſpece de ſoufflet de cuir que l'on appelle à deux ames ; c'eſt-à-dire que pour éviter la dépenſe & l'emplacement de deux ſoufflets qui agiſſent alternativement, cette eſpece réunit les deux opérations en une ſeule, appellée communément ſoufflet *à double-vent*, & auquel je donne le nom de *ſoufflet à vent continu*, parceque le vent ne coupe point à la tuyere.

Cette eſpece de ſoufflet approprié au travail de l'émailleur lui eſt très néceſſaire, parcequ'il faut que la flamme ſoit lancée continuellement ſur ſon ouvrage ; car ſi la flamme coupoit & que le ſoufflet haleta, l'ouvrier manqueroit les opérations qui demandent une continuité d'action pour parfondre exactement les émaux, ſans les confondre & ſans altérer leur juſte dégradation. Le ſoufflet à double-vent eſt compoſé de trois tables, ſavoir, une ſupérieure qui s'éleve par la preſſion de l'air, une inférieure qui deſcend par ſon propre poids

& par celui d'un corps quelconque que l'on y ſuſpend; enfin d'une table intermédiaire qui partage le ſoufflet en deux parties; cette derniere, qui eſt cachée dans l'intérieur du ſoufflet par le cuir qui eſt cloué autour de ces trois tables, eſt immobile; de ſes côtés ſortent deux tourillons de fer pour ſuſpendre le ſoufflet dans ſon chaſſis. Cette table intermédiaire eſt le diaphragme du ſoufflet; elle eſt percée d'une ouverture garnie de ſa ſoupape. Le ſoufflet aſpire l'air par l'ouverture de la table inférieure, quand elle deſcend, & remplit la partie inférieure du ſoufflet; lorſqu'on releve le ſoufflet, l'air de la partie inférieure paſſe par le diaphragme dans la partie ſupérieure, en ſouleve la table, &, par la réſiſtance que cette table oppoſe, tant par ſon propre poids que par celui dont on la charge, elle opere une compreſſion de l'air qui paſſe en partie par la tuyere; le ſurplus de l'air eſt pouſſé dans le foyer par la preſſion totale de la table ſupérieure, pendant que la table inférieure deſcend par ſon poids pour aſpirer un nouvel air. Ces ſoufflets ſont mis en mouvement par une branloire tirée à la main, ou au pied par une pédale; c'eſt ce que les ouvriers appellent communément *tirer la vache* (*a*). Souvent ces ſoufflets ont pour moteur une roue dont la puiſſance eſt un petit filet d'eau, ſur-tout dans les pays montueux; dans d'autres endroits, c'eſt un chien comme pour les tourne-broches, que ſouvent des canards, des lievres ou des oies, font mouvoir en attendant qu'ils ſoient eux-mêmes mis en broche (*b*).

13. Les ſoufflets de la ſeconde eſpece ſont les trompes: ce ſont des machines compoſées de tubes perpendiculaires qui reçoivent des colonnes d'eau, qui entraînent avec elles

(*a*) Le cuir de vache eſt celui qui reçoit mieux l'apprêt de la tannerie & du courroi; c'eſt pourquoi tous les cuirs ſont appellés vaches par les Tanneurs; ce qui a donné lieu au proverbe, *tout eſt vache à la tannerie, & bœuf à la boucherie.*

(*b*) L'éducation multiplie l'inſtinct des animaux, l'on eſt parvenu à leur faire exécuter des opérations qui ſemblent demander des réflexions profondes. L'homme ne doit-il pas auſſi à l'expérience qu'il acquiert dans l'hiſtoire des actes multipliés de la ſociété, la plus grande partie de la perfection de ſes opérations: celui qui voit peu de choſes a bien peu d'idées.

des courants d'air qui s'en ſéparent dans leur chûte par l'effet de la colliſion occaſionnée par un corps poſé à deſſein, ſur lequel ſe précipite l'eau; alors l'air dégagé de l'eau eſt obligé de ſe porter à la tuyere du foyer, qui eſt l'iſſue par laquelle il trouve le moins de réſiſtance. Les trompes furent inventées en Italie environ l'an 1640: elles ſe ſont répandues depuis chez diverſes Nations.

14. Nous connoiſſons en France quatre eſpeces de trompes, qui ſont celles du Comté de Foix, celles du Dauphiné, celles des Pyrennés, enfin celles qui ſont employées dans les travaux des mines comme ventilateur.

Les trompes du Dauphiné ſont compoſées de cylindres formés avec des poutres de chêne ou de ſapin, creuſées intérieurement, liées fortement à l'extérieur avec des frettes de fer pour ſceller exactement les jointures des deux parties qui les compoſent. Ces cylindres qui ſont, à proprement parler, des tubes, ont de vingt-quatre à vingt-huit pieds de hauteur, ils ſont poſés verticalement; leur partie ſupérieure eſt creuſée en cône renverſé dont le ſommet, tronqué à un neuvieme de ſa hauteur, eſt de quatre à cinq pouces de diametre, & en a trois fois autant à ſa baſe qui eſt la partie ſupérieure ou l'entrée; c'eſt cette partie que l'on nomme *l'entonnoir*, & le bas ſe nomme *l'étranguillon*. Cet entonnoir reçoit l'eau d'un magaſin qui eſt commun à pluſieurs tubes ou trompes ſemblables: ce magaſin qui reçoit l'eau d'un aqueduc qui l'apporte de la montagne, eſt ſoutenu par une charpente ſolide. Les tubes des trompes ſont percés obliquement de haut en bas, au-deſſus de l'étranguillon, de pluſieurs trous de vingt à vingt-quatre lignes de diametre, pour recevoir l'air que l'eau attire & entraîne avec elle dans ſa chûte. Le reſte de ces tubes, au-deſſous de l'entonnoir, eſt creuſé ſur un diametre au moins double de celui de l'étranguillon. Ces trompes ſont ſupportées à leur baſe chacune ſur le fond d'une cuve conique renverſée, formée avec des douves de bois liées enſemble avec des cercles de fer; chacune de ces cuves a environ ſix pieds de hauteur ſur autant de largeur à ſa baſe, & porte ſur un baſſin de pierre ou de bois ou d'autre

matiere ſolide. Sur l'aire & au centre de ce baſſin eſt fixé un chevalet qui s'éleve à la moitié de la hauteur de la cuve; ce chevalet ſupporte une table de pierre ou de fer d'une figure ronde & d'un diametre qui double celui de l'ouverture inférieure du tuyau de la trompe, lequel tuyau deſcend dans l'intérieur de la cuve au tiers de ſa hauteur, & dégorge l'eau qui ſe précipite ſur cette table, ſur laquelle elle eſt éparpillée de façon que l'air s'en ſépare par la force de la colliſion & par la différence de ſon poids ſpécifique d'avec celui de l'eau qui tombe ſur le baſſin. Cet air ſéparé devenu libre occupe la partie ſupérieure de la cuve, & étant continuellement preſſé par un nouvel air introduit, il s'échappe par l'iſſue qui lui oppoſe moins de réſiſtance : cet air eſt conduit par un canal dans le porte-vent, qui eſt un tube commun aux cuves qui compoſent enſemble la trompe de chaque feu. Le porte-vent eſt fermé à l'un de ſes bouts, l'autre eſt terminé coniquement & s'avance juſque dans la tuyere, pour porter le vent dans le foyer : l'eau ſort par une coche pratiquée au bas de la cuve; cette ouverture eſt garnie d'une petite pale qui regle, par le plus ou moins de ſon élévation, le volume d'eau qui doit ſortir, afin que la ſurface de celle qui doit reſter ſur le baſſin dans la cuve, ſoit toujours à un ſixieme de la hauteur de chaque cuve, pour former une réſiſtance ſuffiſante à l'air, pour que, ne pouvant s'échapper avec l'eau de la cuve, il ſoit forcé de ſe porter dans le foyer.

16. Les trompes du Comté de Foix ſont compoſées à-peu-près ſur les mêmes principes que celles du Dauphiné; elles produiſent plus d'effet, parcequ'elles reçoivent des colonnes d'eau plus conſidérables; elles ſont d'une conſtruction plus ſimple & d'une exécution plus facile. Les tuyaux des trompes du Comté de Foix ſont quarrés, formés avec des madriers bien joints & unis fortement les uns aux autres avec des liens & des colliers. Le haut de ces tuyaux qui reçoit l'eau du réſervoir eſt diviſé en deux branches, qui forment une fourche qui pénetre dans le réſervoir où l'eau eſt entretenue à la même hauteur par un petit empalement : l'eau entre dans le tuyau de-

la trompe par l'aiſſelle de la bifurcation qui forme une ouverture conique, laquelle fait l'office de l'étranguillon : l'air entre dans la trompe par la partie ſupérieure des deux branches de la fourche qui ſont déprimées & élevées au-deſſus de la ſurface de l'eau. L'eau dans ces trompes tombe de même que dans celles du Dauphiné, ſur des tables de fonte de fer, ou de pierre ou de bois; ces tables ſont poſées ſur des blocs dans des caiſſes de bois qui ſont baſſes, mais fort allongées, ayant juſqu'à dix-huit pieds de longueur ſur ſix à ſept pieds de largeur & trois à quatre pieds de hauteur : cette caiſſe qui remplit l'office de la cuve des trompes du Dauphiné eſt commune aux tuyaux de la trompe; elle eſt de la même hauteur juſqu'à la moitié de ſa longueur, puis elle s'éleve obliquement juſqu'à ſix à ſept pieds. C'eſt à cette partie qui eſt oppoſée à celle dans laquelle deſcendent les tuyaux, qu'eſt pratiquée une eſpece de trémie quadrangulaire, du fond de laquelle il ſort une buſe qui reçoit l'air & le porte dans le foyer : l'eau ſort de la caiſſe de la trompe comme de la cuve du Dauphiné, par une coche garnie d'une petite pale qui en regle l'évacuation. Cette eſpece de trompe eſt bien à préférer à celle du Dauphiné, en ce que celle du Comté de Foix eſt moins compoſée, moins compliquée, conſéquemment d'une conſtruction plus facile, moins diſpendieuſe, moins embarraſſante, & qu'elle produit plus d'effet.

17. La troiſieme eſpece de trompes eſt celle que l'on conſtruit dans les forges des Pyrennées; elle ne differe des précédentes qu'en ce qu'elle eſt bâtie en pierre au lieu de bois, mais toujours ſur les mêmes principes, & elle produit à-peu-près le même effet que celles du Dauphiné & du Comté de Foix.

18. Les trompes (*a*) de la quatrieme eſpece ſont celles

(*a*) Les trompes ont tiré leurs noms de ces météores qui portent le même nom, & dont il y a deux ſortes, l'une marine & l'autre terreſtre : celle qui ſe forme ſur mer eſt une colonne d'eau immenſe, enlevée par la violence du vent; & celle que l'on voit ſur terre eſt formée par un tourbillon de vent dont le mouvement eſt déterminé par les montagnes : ce tourbillon enveloppe un nuage, le comprime

dont on fait uſage dans pluſieurs mines pour porter de l'air pur dans le fond des galeries, & forcer l'air contagieux à ſortir au dehors : ces trompes ſont beaucoup moins compoſées que les précédentes, parceque l'on en exige moins d'effet. Ordinairement l'eau qui ſort des galeries eſt conduite par un chéneau dans un tube de bois de ſapin qui a quinze à dix-huit pieds de hauteur; l'air que l'eau entraîne avec elle s'en ſépare comme dans les autres trompes, lorſqu'elle ſe précipite ſur la pierre placée au centre d'un tonneau de la forme de ceux que l'on appelle *pipe*. Dans l'enfonçure de la partie ſupérieure de ce tonneau on fait un trou, dans lequel on ajuſte une eſpece d'anche compoſée d'un bout de tube de bois, d'un diametre plus petit que celui de la trompe; cette anche communique l'air à un tuyau horiſontal qui regagne la galerie, & y eſt ordinairement ſuſpendu à la partie ſupérieure : ce tuyau ſe prolonge à meſure que la galerie prend de la profondeur dans le ſein de la montagne. J'ai vu de ces trompes dont le vent pouvoit à peine éteindre la lumiere d'une lampe, & qui étoit cependant ſuffiſant pour faciliter la reſpiration des ouvriers qui travailloient dans des mines de cuivre, de plomb & d'argent, au fond des galeries percées à la bouſſole ſur deux cents cinquante toiſes d'étendue horiſontale. Cette trompe eſt de la même eſpece que celle qui eſt employée dans la forge à cuivre, établie dans le fauxboug de Caſſel, en Allemagne : l'on doit ſentir que les trompes en général fourniſſent d'autant plus d'air, que la chûte d'eau eſt plus élevée, & que la colonne en eſt plus conſidérable.

19. Les ſoufflets de la troiſieme eſpece ſont ceux de bois; ils ont été inventés en Allemagne (*a*), & apportés en France

---

& en forme une colonne compoſée d'air & d'eau qui ſe précipite ſur la ſurface de la terre ou ſe briſe contre un rocher. En Juin de l'an 1768 je fus témoin de la formation d'une trompe de cette eſpece, qui paroiſſoit avoir 150 pieds de hauteur; lorſqu'elle toucha terre, elle s'affaiſſa inſenſiblement & ſe diſſipa.

(*a*) L'Allemagne eſt la patrie des machines. En général les Allemands diminuent la manœuvre conſidérablement, par des machines appropriées à toutes

ſur la fin du dernier ſiecle : ce ſont des machines ſimples, d'un ſervice conſtant, uniforme & aſſuré, dont tout le méchaniſme conſiſte à comprimer l'air entre deux caiſſes, dont une fixe & une mobile qui s'emboîtent l'une dans l'autre, & qui ſont unies enſemble par une charniere appropriée. Pour donner une idée des différentes parties de ces ſoufflets, je vais faire ſuccinctement la deſcription de ceux employés pour un fourneau de fonderie.

30. Chaque ſoufflet eſt compoſé de deux parties principales ; l'une ſe nomme le giſte, l'autre le volant ; le giſte eſt une eſpece de caiſſe plate dont le fond eſt compoſé de gros madriers de trois pouces à trois pouces & demi d'épaiſſeur, aſſemblés à plats joints & à goujons. Cette caiſſe a quatorze à quinze pieds de longueur, quatre pieds & demi de largeur d'un bout, & un pied de l'autre bout, ayant la forme d'un trapeze, compoſé d'un triangle ſcalene-oxygone, dont le ſommet eſt tronqué pour former la têtiere du ſoufflet. L'aire de cette caiſſe eſt coupée de façon que l'angle intérieur de la baſe du trapeze a quatre-vingt-quatre à quatre-vingt-cinq degrés d'ouverture, & celui que l'on nomme extérieur qui eſt oppoſé au précédent à quatre-vingt à quatre-vingt-un degrés auſſi d'ouverture ; par ce moyen le côté extérieur a plus de longueur que le côté intérieur, afin que les deux ſoufflets ſe préſentent parallelement entre eux & perpendiculairement à l'arbre de camage. Sur les bords autour de cette table l'on attache ſolidement des membrures de trois pouces & demi d'épaiſſeur, & de pareille hauteur du côté du culeton, s'élevant juſqu'à ſix pouces du côté de la têtiere (*a*) où il y a une traverſe qui les

---

ſortes de mouvements : ce n'eſt pas que nous n'ayons de célebres Machiniſtes, nous avons le talent de perfectionner les machines inventées par nos voiſins. Schlutter, Tome II, dit que c'eſt un Evêque de Bamberg en Bohême qui a inventé les ſoufflets de bois en 1626 : les Comtois travaillent ſupérieurement dans cette partie. Le nommé Caſſel, à Chaumont en Champagne, conſtruit ſes ſoufflets avec tout l'art & la préciſion poſſibles ; il a même donné de la perfection à ces machines, & ne cede en rien aux Gaucherots ſes maîtres, dans *l'Art du Souffletier*.

(*a*) La têtiere du ſoufflet eſt le petit bout où viennent ſe réunir toutes les parties.

réunit

réunit & qui ſupporte une piece de bois de la largeur du gîte, les deux côtés & le deſſus formant avec le gîte un canal dans lequel on place la buſe ou porte-vent. Ce canal eſt le goſier du ſoufflet : il n'y a point d'épiglotte comme dans les ſoufflets des orgues ; il ſeroit cependant bien avantageux d'y en adapter une, c'eſt-à-dire une petite ſoupape pour empêcher que le ſoufflet n'aſpire des charbons ou du laitier embraſés qui portent l'incendie dans l'intérieur. Ces accidents ſont très frequents, ſur-tout dans la déflagration de la tuyere ou l'intumeſcence des laitiers.

21. La buſe eſt un tube conique formé ordinairement d'une lame de fer battu, roulée & bien jointe ; les buſes ſont d'un meilleur uſage lorſqu'elles ſont en cuivre battu & ſoudé, ou en cuivre fondu ; celles de cette matiere ſont rares à cauſe du prix : mais celles de fonte de fer réuniſſent trois avantages eſſentiels qui les font préférer à toute autre ; elles ſont ſolides & durables, elles ne laiſſent point échapper d'air, enfin elles ſont moins diſpendieuſes. Les buſes des ſoufflets doivent avoir cinq pouces à cinq pouces & demi d'ouverture au gros bout, vingt-deux à vingt-quatre lignes au petit bout du côté du foyer, & quatre pieds ſix pouces de longueur, dont on enferme huit pouces dans la têtiere du ſoufflet : elle y doit être ſcellée exactement & affermie de façon à ne pouvoir être ébranlée dans les différentes manœuvres qui concernent l'adminiſtration du vent. Je donne à ces buſes de fonte de fer à-peu-près la forme d'un canon : la partie qui s'enferme dans la têtiere du ſoufflet & aboutit au goſier eſt taillée à ſeize pans ; le reſte eſt rond avec pluſieurs renforts terminés par des liſtels & aſtragales : le bout à la tulipe eſt renforcé ſur trois pouces de longueur, parceque c'eſt toujours en cet endroit que les buſes s'uſent par l'effet du frotement inévitable ſur la plaque de fer qui les ſupporte : on pratique un trou à la gorge de la buſe pour la clouer dans la têtiere afin de la fixer.

22. Les trous des buſes des ſoufflets doivent être proportionnés en général, non-ſeulement à la grandeur des ſoufflets,

c'eſt-à-dire à la quantité d'air qu'ils doivent adminiſtrer, ayant égard à la ſomme de la puiſſance qui les comprime, mais auſſi à l'eſpece d'opération pour laquelle ils ſont deſtinés. Les chaufferies demandent un feu plus mou que les affineries qui exigent toute la force du vent pour obtenir une chaleur puiſſante. Lorſque l'on combine dans un même feu les opérations de ces deux feux, comme dans les renardieres, on préſente le fer ſuivant ſon état aux différents degrés de chaleur, c'eſt-à-dire la fonte à affiner ſe met au point d'interſection des cônes du vent des deux ſoufflets, qui eſt l'endroit du creuſet où la chaleur eſt la plus violente; le fer qui eſt affiné & qui n'a plus beſoin de chaleur que pour ſuer & forger ſe place dans le foyer au-deſſus de la tuyere où il reçoit une chaleur plus modérée & qui lui ſuffit.

Pour les fourneaux de fonderie il faut proportionner la quantité & la rapidité du vent, à la capacité en général des fourneaux, il en eſt de bien plus conſidérables les uns que les autres, & à la qualité des charbons & des minerais. Il y a des cantons où les minerais ſont refractaires & les charbons durs, ce qui exige un degré de chaleur bien ſupérieur à celui qu'il faut employer pour les mines fuſibles & pour les charbons doux; c'eſt ce degré de connoiſſance qui conſtitue le talent du Fondeur.

Dans tous les cas, la dépenſe du vent des ſoufflets preſſés par la même puiſſance, eſt d'autant plus conſidérable, que les trous des buſes ſont plus ouverts. Une buſe qui a vingt-deux lignes de diametre à ſon orifice, pouſſe une colonne d'air dont la baſe a trois cents quatre-vingt lignes deux cinquiemes, & une dont l'ajutage a vingt-quatre lignes de diametre, fournit une colonne d'air de quatre cents cinquante-deux lignes quatre ſeptiemes de baſe, ce qui fait un cinquieme de plus: conſéquemment le mouvement des ſoufflets eſt accéléré d'un cinquieme, mais le vent en eſt d'autant plus mou. Cet affaiſſement plus ou moins multiplié & accéléré des ſoufflets proportionnellement à la dépenſe du vent, eſt bien ſenſible dans ceux qui ſervent aux jeux d'orgues; car lorſqu'il n'y a

que les flageolets, la muſette & la voix humaine qui réſonnent, à peine voit-on les ſoufflets s'abaiſſer; mais lorſque le tremblement, les gros bourdons, & que tous les jeux complettent la ſimphonie, les ſoufflets ſont auſſi-tôt bas que relevés : à peine le ſouffleur peut-il fournir.

23. Les rebords & les parties extérieures du gîte ſont dégraiſſées d'un pouce par le bas, c'eſt-à-dire coupées en biſeau ou en dépouille, pour écarter tout frottement déſavantageux; tout autour de ces rebords on attache intérieurement des mentonnets eſpacés de dix-huit pouces en dix-huit pouces; ils ſont compoſés d'une tige perpendiculaire ouverte d'un trait de ſcie pour recevoir un reſſort, de l'uſage duquel il ſera parlé : ſur ces tiges ſont aſſemblées à angle droit des têtes qui reſſemblent à des marteaux, dont la panne eſt tournée en dehors pour appuyer ſur les liteaux & empêcher qu'ils ne s'élevent. Les liteaux ſont des alaiſes de bois doux de trois pouces à trois pouces & demi de largeur, & dix-huit lignes d'épaiſſeur; ils ſont poſés à plat ſur le rebord de la caiſſe du gîte, & ſont continuellement preſſés par l'effet des reſſorts au-delà de l'étendue du gîte en tous ſens : ces reſſorts ſont des lames de fer bien écrouis, décrivant une parabole ou une portion d'ellipſe du côté du grand diametre, & dont les deux bouts ſont recourbés ſur la ligne de la corde de l'arc qu'ils décrivent, afin d'appuyer parallelement ſur les côtés intérieurs des liteaux. Dans les angles du culeton qui eſt le côté large du gîte, il y a des oreillers qui ſervent à contenir fortement les rebords avec leſquels ils ſont aſſemblés; & comme ils s'élevent à la hauteur des mentonnets, ils ſervent à poſer un lévier ou autre piece faiſant une traverſe pour ſoutenir la caiſſe ſupérieure lorſque l'on démonte ou qu'on remonte les ſoufflets pour y faire les réparations ordinaires : ces oreillers ſervent en même-temps de porte-reſſort : ce ſont des morceaux de bois de quinze pouces de longueur, ſix à huit pouces de hauteur, & trois pouces d'épaiſſeur; ils ſont taillés quarrément; le haut ſeulement eſt arrondi : quelques ouvriers les remplacent par des planches, deſquelles on ne tire pas le même avantage.

24. La caiſſe ſupérieure ou le volant forme un trapézoïde de même ouverture que le gîte; mais plus dilaté en tous ſens d'un pouce & demi. Cette caiſſe n'a que trois côtés fermés, les deux coſtieres & le fond, ſans avoir égard à l'enfonçure ſupérieure: le bout du côté du foyer reſte ouvert pour recevoir la têtiere & s'appuyer deſſus: les deux côtés du volant ſont prolongés au-delà de l'enfonçure, pour recevoir la cheville qui forme avec les agraffes de fer qui contiennent les bajoues, une charniere dont cette cheville eſt le centre du mouvement d'oſcillation, lequel ſe communique au volant ſeulement. Cette caiſſe ſupérieure a quatorze pieds de longueur, quatorze pouces ſeulement de largeur à la charniere, & juſqu'à cinq pieds à l'autre bout, ſur quarante pouces de hauteur en cet endroit, où la coupe de cette caiſſe décrit un arc d'un cercle qui a pour centre la cheville ouvriere, & pour rayon la diſtance du centre de cette cheville, juſqu'à la ſurface intérieure de la caiſſe, afin que les liteaux appuient continuellement contre la ſurface intérieure de toutes les parties de la caiſſe en cet endroit, dans ſon abaiſſement & dans ſon élévation, pour ne permettre aucune iſſue à l'air, ſur-tout dans la compreſſion. Cette caiſſe ou volant eſt formée de très larges madriers de bois joints de champ, à plat joint, & à goujons dans leur longueur, & à queue d'aronde par les bouts. On obſerve de faire excéder le bout des côtés pour pouvoir pouſſer, dans tous les ſommets des angles des queues d'aronde, des chevilles triangulaires bien collées qui s'appuient ſur les madriers du fond. La partie ſupérieure de ces caiſſes forme l'enfonçure; elle eſt compoſée de madriers de bois de vingt lignes d'épaiſſeur, joints entre eux à plat joint, collés ſans rainures ni languettes, & brochés par leurs bouts ſur les madriers des coſtieres avec des broches de fer à tiges minces & larges têtes. Autrefois l'on tiroit au bouvet des rainures dans les fourures pour y paſſer des languettes collées; cet uſage a été proſcrit comme abuſif. L'on a auſſi ſupprimé les chevilles de bois avec leſquelles on attachoit les fourures ſur les coſtieres: on y emploie des broches de fer.

25. A vingt-ſix pouces de diſtance du bord du culeton eſt poſé une chape de fer de ſix à ſept pouces d'ouverture, dont les deux branches pénetrent la fourure & ſont affermies en dedans par des clavettes, contre une planche qui coupe à angle droit la direction de celles qui compoſent la fourure : cette chape qui ſe nomme *le pont* ſert à paſſer la queue de la *baſſe-conte* qui eſt une eſpece de pelle de fer un peu courbée qui reçoit la preſſion de la came; ces cames ſont des eſpeces d'aluchons ou dents taillées en épycicloïde, eſpacées à tiers points, adhérents à un cylindre ou arbre mu par l'effet d'une roue, qui reçoit ſon action d'une puiſſance quelconque, ſoit par l'effet d'un courant ou d'une chûte d'eau, ou de tout autre agent. Lorſque la came échappe de deſſus la baſſe-conte ou ſalicorne, qui reçoit & communique la preſſion à la caiſſe ſupérieure, cette caiſſe eſt relevée par l'effet d'une baſcule ou manigau, qui eſt une piece de bois taillée en obéliſque avec des renforts; elle eſt poſée ſur une double potence en charpente que l'on nomme chaiſe des baſcules; elle ſe meut ſur des tourillons & empoezes, comme un canon ſur ſon affût. Le petit bout de cette baſcule qui répond à la tulipe du canon & qui eſt tourné du côté & au-deſſus des ſoufflets, eſt ouvert perpendiculairement dans ſon épaiſſeur, par une mortaiſe d'un pouce de largeur, & de deux pieds de longueur, pour recevoir une crémaillere de fer qui y eſt ſuſpendue, au moyen d'un boulon qui traverſe la baſcule. Cette crémaillere eſt une lame de fer d'environ trois pieds de longueur, & de deux pouces de largeur; ſon bout inférieur eſt arrondi & recourbé en crochet; l'autre bout qui eſt plat eſt percé de trous eſpacés également de pouces en pouces, pour recevoir le boulon ou goupille qui la ſuſpend aux degrés néceſſaires au bout de la baſcule ſur laquelle il roule dans une coche pratiquée à la partie ſupérieure. Cette crémaillere ſuſpend par ſon crochet inférieur une agraffe de fer pliée en chevron briſé dont les deux bouts inférieurs ſont recourbés, pour recevoir d'autres crochets adherents à la caiſſe contre laquelle ils ſont ap-

pliqués, & ſont recourbés en deſſous pour la ſoulever; l'autre bout des baſcules qui répond à la culaſſe du canon & qui eſt la baſe de l'obéliſque eſt renforcé pour lui donner du poids. Souvent on charge ce bout avec des pierres ou des maſſes de fer, en raiſon de la longueur du lévier & de la peſanteur des caiſſes; car ces baſcules ſont, à proprement parler, des balanciers qui doivent céder à la preſſion de la puiſſance qui fait écraſer les ſoufflets & qui, lorſque cette puiſſance ceſſe d'agir, doivent relever les caiſſes doucement & aſſez promptement pour que la came ne la ratrape pas en route, c'eſt-à-dire avant que la caiſſe ne ſoit entiérement relevée, ce qui diminueroit l'effet & briſeroit les ſoufflets.

26. Lorſque les caiſſes des ſoufflets ſe relevent, elles aſpirent fortement l'air par un trou pratiqué au gîte vers ſa baſe: cette ouverture quarrée a ſeize à dix-ſept pouces de longueur ſur quinze à ſeize de largeur & ſe nomme *ventau* : cette ouverture ſe ferme exactement dans le moment de la compreſſion par le moyen d'une ſoupape que l'on nomme ventillon, qui eſt une planche attachée ſur le gîte du côté de la buſe avec deux bouts de courroie, qui font l'office de charniere: cette planche, du côté qu'elle s'éleve, eſt dégraiſſée pour faciliter ſon élévation du côté du culeton; elle eſt garnie ſur ſes bords avec des bandes de peau de mouton en laine, pour qu'elle s'applique plus exactement ſur les bords du ventau; & crainte qu'elle ne s'éleve trop au point de ſe renverſer, ce qui rendroit nul l'effet du ſoufflet, elle eſt contenue par une longue courroie, laquelle eſt attachée d'un bout ſur le gîte, vient enſuite traverſer par-deſſus le ventillon, & l'autre bout tourné en cône paſſe par un trou juſqu'au dehors du gîte en deſſous & y eſt fixé par une cheville que l'on y ſerre plus ou moins. Quelques ſouffletiers compoſent le ventau de deux ouvertures & de deux ventillons, ce que l'on appelle lunettes dans les ſoufflets d'orgue. Mais cette pratique eſt vicieuſe; ils ne la mettent en uſage que pour empêcher que l'on ne puiſſe, ſans leur miniſtere ou ſans démonter les ſoufflets, remédier aux déſordres qui peuvent arriver. Il faut au contraire que ce

ventau ſoit formé d'une ſeule ouverture pour qu'un homme puiſſe s'introduire dans le ſoufflet au beſoin, ſoit pour les graiſſer, ſoit pour remettre quelques reſſorts déplacés. J'ai coutume, dans l'intervalle du fondage, d'y entrer avec de la lumiere pour voir ſi rien ne ſe dérange & y porter du remede. Cette poſſibilité d'entrer dans les ſoufflets a ſauvé la peine de galere à un homme pourſuivi par les Employés des Fermes pour quelques livres de ſel. Ce Faux-Saunier s'étant gliſſé dans une forge demanda du ſecours aux Forgerons qui l'enfermerent par la ſoupape dans un ſoufflet du fourneau; il étoit là comme Diomede dans le cheval de Troyes. Les Employés, sûrs de l'avoir vu entrer dans la forge, ne s'imaginerent pas de le trouver dans les flancs des ſoufflets.

Du côté de la tuyere, le fond du gîte & les côtés ſont garnis intérieurement de feuilles de fer blanc ou de tôle, clouées avec beaucoup de clous dont les tiges ſont petites & les têtes larges : ces feuilles de fer empêchent que les charbons ardents qui entrent quelquefois par les buſes ne brûlent les ſoufflets. Lorſque l'on s'apperçoit de cet accident, l'on introduit de l'eau dans le ſoufflet par un trou pratiqué à la caiſſe ſupérieure près de la têtiere; on bouche ce trou avec une cheville. On ſe ſert quelquefois de ce trou pour diminuer la force du vent, mais il eſt plus ordinaire de le modérer en rallentiſſant le mouvement de la roue.

27. L'épiglotte dont j'ai parlé plus haut ſeroit une ſoupape qui empêcheroit le retour du vent par la buſe & s'oppoſeroit à l'introduction des charbons & du laitier; il faudroit que ſa charniere fût à la partie ſupérieure pour ne point gêner le vent.

Quelques ſouffletiers, pour les mêmes vues, poſent de champ, à un pied près de la têtiere, une planche de quatre à cinq pouces de hauteur dont les bouts s'appuient contre les rebords du gîte : mais cet uſage ne remplit qu'une partie de l'indication & briſe la colonne d'air, ce qui me détermine à le rejetter.

Tous les joints des pieces qui compoſent les ſoufflets ſont

couverts & calfeutrés avec des lanieres de peau de mouton mégiſſée, que l'on appelle baſannes; elles ſont collées avec de la colle forte mêlée de fleur de froment. Quelques perſonnes, au lieu de baſanne, ont eſſayé par économie d'employer du papier brouillard, mais ſans ſuccès, parceque le papier n'a pas aſſez de ſoupleſſe pour ſe prêter au travail inévitable des pieces qui ſubiſſent des altérations par le ſec & l'humidité.

Toutes les parties qui doivent ſubir des frottements ſont imbues d'huile d'olive, telles que les parties de toute la ſurface intérieure de la caiſſe ſupérieure & les côtés des liteaux qui gliſſent contre elle. De toutes les huiles que l'on emploie pour graiſſer les ſoufflets, celle d'olive eſt préférable parcequ'elle ne fait point de cambouis, ou très peu; on emploie celle de *colſa* & de lin avec aſſez d'avantage au défaut de celle d'olive qui ne peut être remplacée.

28. Le frottement des liteaux contre les côtés des caiſſes, les uſent ſenſiblement l'une & l'autre. Le bois eſt une matiere dont toutes les parties n'ont pas la même ſolidité; les plus dures, tels les nœuds & les cloiſons des utricules, ſont celles qui ſont le plutôt uſées par le frottement qui agit ſur tous les points des ſurfaces reſpectives des caiſſes & des liteaux; enſorte que lorſque des ſoufflets ont travaillé un certain temps, il ſe fait des rainures dans les caiſſes, & les liteaux qui ont une direction corrélative & concentrique avec l'arc du bout le plus éloigné du centre du mouvement, alors les élévations des rainures des liteaux entrent dans les enfonçures de celles des caiſſes, & reſpectivement celles des caiſſes dans celles des liteaux, comme on voit les os du crane des animaux, ſur-tout de celui de l'homme, ſe joindre dans leur ſuture. L'on ſait que les os du crane ont leur germe dans leur centre, qu'ils croiſent dans le fœtus par des augmentations excentriques, que lorſque les bords de ces os ſe rapprochent, & ſont au point de s'unir, les parties qui ont le plus de conſiſtance font impreſſion dans les parties les plus molles & ſe moulent reſpectivement ſur ces inégalités, c'eſt ce qui forme l'engraî-

nage

nage des ſutures du crâne ſur leſquelles les jeunes Anatomiſtes s'exercent pour les ſéparer & les rejoindre : de même les ſurfaces des liteaux s'engraînent dans celles des côtés des caiſſes. Dans les réparations que l'on fait aux ſoufflets de temps à autre, il faut avoir égard à cet accident; car lorſque ces rainures ſont trop profondes, il faut remettre des liteaux neufs & redreſſer les ſurfaces intérieures des caiſſes avec le ciſeau & la varlope, ce qui peut arriver tous les quinze à vingt ans, quand les ſoufflets ſont bien entretenus.

29. Les ſoufflets ſont poſés chacun ſur un chevalet dont le chapeau qui en lie l'aſſemblage regne le long du ventau; les pieds ſont chevillés dans une traverſe qui poſe ſur une piece de bois d'environ dix-huit à vingt pouces d'équarriſſage, & y eſt fortement attachée; cette piece de bois ſe nomme *belſaire*. Le belſaire eſt ordinairement enfoncé de ſon épaiſſeur dans la terre pour être plus ſolide. Quelquefois au lieu de belſaire on poſe les chevalets ſur des chaſſis traînants poſés horiſontalement ſur le ſol; il faut éviter de mettre un chevalet ſous le milieu du gîte parceque ce troiſieme point d'appui eſt ſujet à faire balancer les ſoufflets.

De chacun des pieds droits du chevalet il ſort un bras qui y eſt aſſemblé à tenon & à mortaiſe, &, par une ligne oblique, va ſupporter le deſſous du gîte auquel il eſt joint par une coche en biſeau; l'autre bout du gîte du côté des buſes eſt poſé ſur un bloc de pierre, & pour pouvoir élever ou baiſſer cette partie au beſoin, on poſe entre le ſoufflet & le bloc de pierre un ou pluſieurs bouts de planches plus ou moins épaiſſes : l'on aſſujettit fortement la têtiere de chaque ſoufflet par un bidet bandé avec des coins contre la voûte & les parements de la marâtre de la tuyere afin que les mouvements ne dérangent point la direction du vent.

30. L'effet du méchaniſme des ſoufflets en bois dépend de la juſte application & de la preſſion des liteaux contre la ſurface intérieure des caiſſes ſupérieures. Pour opérer cet effet, il faut que ces caiſſes ſoient bien dreſſées, qu'elles montent & deſcendent par une ligne bien perpendiculaire,

que le bois dont elles ſont compoſées ſoit doux, exempt de nœuds. Les liteaux ſont d'autant plus parfaits, qu'ils ſont compoſés d'un bois très ſec pour qu'ils ne ſe coffinent point, bien doux pour que les frottements ſoient uniformes; qu'ils ſoient bien dreſſés, pour qu'ils s'appliquent exactement par toutes leur ſurface contre celles des caiſſes; qu'ils coulent ſans ſecouſſes ſur les rebords des caiſſes & ſous les mentonnets; qu'ils ſoient ſuffiſamment pouſſés par les reſſorts; & pour que la preſſion ſe faſſe en tous ſens, il faut que les liteaux de chacun des côtés ſoient coupés, c'eſt-à-dire compoſés de trois ou quatre parties, & ceux du culeton & de la têtiere de deux parties ſeulement, & qu'ils ſoient tous pouſſés dans la direction de leur longueur par des reſſorts décrivant des demi-cercles, leſquels ſont attachés ſur les commiſſures des liteaux dont les joints ſont faits à mi-bois & à languette : ces reſſorts pouſſent les liteaux dans les angles des caiſſes. Sans cette précaution il y auroit toujours un petit vuide à la baſe quarrée entre les caiſſes & les liteaux dans les quatre angles, ce qui laiſſeroit échapper une quantité d'air qui feroit une ſouſtraction conſidérable du total.

31. Il ne ſe fait en grand que deux eſpeces de ſoufflets de bois, ſavoir, ceux de fourneau qui viennent d'être décrits, qui ſervent auſſi pour les chaufferies, affineries, batteries, & dans des grandeurs différentes & proportionnées; ceux des fourneaux de fonderie étant les plus conſidérables.

Les ſoufflets en bois de la ſeconde eſpece ſont ceux à vent continu qui rempliſſent l'effet de deux ſoufflets. Cette derniere eſpece eſt fort en uſage pour les petits feux, comme aciérie, tôlerie, quarillonerie, fourneaux d'eſſai, de maréchaux groſſiers & autres; ces ſoufflets ſont ordinairement mus par une cignolle & une banbelle; ils ſont compoſés ſur les mêmes principes que les précédents, avec la combinaiſon du diaphragme des ſoufflets de cuir à vent continu.

32. Les ſoufflets de la quatrieme & derniere eſpece ſont ceux que l'on appelle cloches, qui ſont employés dans quelques fonderies; ils ſont ainſi nommés parceque ce ſont des

tubes dont la partie ſupérieure eſt jointe à une calotte hemiſphérique qui les couvre comme le cerveau des cloches. Il y en a de quarrées & de rondes; les rondes ſont les plus ordinaires. Je vais faire la deſcription de celles qui ſont employées dans le fourneau à manche de la fonderie de *Châtel-Naudren* en Bretagne, d'après les notes & le plan eſquiſſé qui m'ont été envoyés par le Directeur (*a*) de cette fonderie.

33. Chaque cloche eſt un tube de huit pieds de hauteur & de quatre pieds de diametre, formé de douves de bois d'aulne ou autre, d'un pouce au moins d'épaiſſeur, aſſujetties par ſept à huit cercles de fer, ce qui forme une eſpece de tonne ſans fond ni bouge : la partie ſupérieure de ce tube eſt terminée & couverte par une calote hemi-ſpherique de plomb fort épaiſſe, & que l'on eſt obligé ſouvent de charger de barres & de ſaumons d'autre plomb pour régler le mouvement du méchaniſme dont il ſera parlé. La calotte ou la partie ſupérieure de la cloche finit par une ance de fer qui ſert à ſuſpendre la cloche au moyen d'une forte chaîne de fer. Elle eſt percée de deux trous : l'un, de forme trapézoïdale d'environ trente pouces quarrés de ſurface ſert à aſpirer l'air; il eſt garni en dedans d'une ſoupape à charniere qui s'ouvre dans l'élévation & ſe ferme dans la compreſſion, ainſi que toutes celles des autres eſpeces de ſoufflets : l'autre ouverture eſt circulaire de trois à quatre pouces de diametre; elle ſert à paſſer le vent dans le moment de la compreſſion, & à cet effet ſur ſon orifice, eſt appliquée & ſcellée exactement l'embouchure d'un boyau de cuir de douze pieds environ de longueur; cette cloche ſe place dans un récipient plein d'eau.

34. Le récipient eſt une tonne ou cylindre creux de neuf pieds de hauteur ſur quatre pieds ſix pouces de diametre intérieur, formé de douves de bois aſſujetties avec de forts cercles de fer; ſa baſe eſt garnie d'un fond comme une cuve; il

(*a*) Monſieur d'Ivry, Directeur de la mine de Châtel-Naudren, près Saint-Brieux en Bretagne, a eu la complaiſance de me communiquer ſes *Obſervations ſur les Cloches* dont il s'eſt ſervi.

eſt poſé ſur un plan horiſontal & ſolide. Ce récipient eſt toujours rempli d'eau dont la diminution eſt entretenue par un petit cheneau qui en apporte du magaſin ſupérieur qui fournit à la dépenſe de la machine qui met la cloche en mouvement.

35. Le méchaniſme de cette eſpece de ſoufflet s'opere par l'élévation & l'abaiſſement de la cloche, laquelle dans ſon élévation aſpire l'air par ſon orifice ſupérieure garnie de ſon ventau ou ſoupape, laquelle ferme exactement le trou dans l'abaiſſement forcé par la peſanteur de la cloche dont le poids excede ſouvent trois milliers, alors l'air contenu entre la ſurface de l'eau du récipient & la capacité intérieure de la cloche comprimé en raiſon du poids & de la vîteſſe, eſt forcé de paſſer dans le porte-vent & y eſt conduit par le boyau de cuir qui eſt appliqué à la partie extérieure du cerveau de la cloche; & cette preſſion qui eſt toujours en raiſon de la peſanteur de la cloche s'opere par ſon ſeul mouvement perpendiculaire de gravitation; ce mouvement finit lorſque le bord inférieur de la cloche eſt près de toucher le fond du récipient, alors elle eſt enlevée par un contre-poids des plus ſinguliers appliqué au bout d'un levier du premier genre.

36. Le levier qui ſert à élever la cloche eſt un balancier formé d'une piece de bois de quarante pieds de longueur & de dix-huit à vingt pouces d'équarriſſage, terminé à chacun de ſes bouts par un aſſemblage de charpente formant une portion de cercle. Ce balancier eſt poſé ſur des tourillons dans le point qui le diviſe en deux parties qui ſont inégales dans le rapport de deux à trois. La partie antérieure, c'eſt-à-dire celle qui ſuſpend la cloche, eſt la plus courte; elle a ſeize pieds de longueur depuis le tourillon juſqu'au centre extérieur de la portion de cercle qui eſt taillée ſur la courbe de l'arc que décrit cette partie dans le mouvement d'oſcillation, afin que le point ſupérieur où eſt fixée l'extrémité de la chaîne qui ſuſpend la cloche ne quitte point la ligne perpendiculaire dans l'abaiſſement, & que la partie inférieure ſur laquelle s'appuie la même chaîne dans l'éléva-

tion ne pouſſe point la cloche hors du centre de ſon récipient; cette portion de cercle, formée par une eſpece de jante, eſt aſſemblée dans le bout du balancier & lui eſt aſſujettie par deux barres de fer qui s'appuient d'un bout ſur ſes extrémités, & de l'autre ſur le corps du balancier comme deux arc-boutants oppoſés.

37. Du centre de l'extrémité du balancier ſort une groſſe barre de fer de ſix pieds de longueur, ſoutenue par deux bras de fer brochés contre la jante; cette barre eſt terminée par une maſſe de plomb formant une rotule hemi-ſphérique dont le poids ſert à rapprocher l'équilibre du balancier & à déterminer ſon abaiſſement; ſouvent même on pratique ſur l'extrémitité du balancier, derriere la jante, un encaiſſement dans lequel on met des barres & des ſaumons de plomb, ou autre corps quelconque peſant, pour donner plus d'activité au vent & le régler avec plus d'uniformité.

38. Le bout poſtérieur du balancier, qui eſt le plus grand, a vingt-quatre pieds de longueur; il eſt terminé comme le précédent par un aſſemblage de charpente qui forme deux portions de cercles paralleles & d'un diametre en raiſon de la longueur du rayon, ce bout devant décrire dans les mouvements d'oſcillation une portion de cercle plus excentrique que l'autre bout, dans la proportion de la différence de leur longueur reſpective. Cette partie eſt terminée par un double quart de cercle, parcequ'ils doivent ſupporter chacun une des chaînes qui ſuſpendent les contre-poids qui ſe renouvellent à chaque mouvement, ainſi qu'il ſera expliqué.

39. La piece qui ſupporte les empoeſes ſur leſquelles roulent les tourillons du balancier eſt une eſpece de fourca ou pas d'écreviſſe; elle eſt formée d'une poutre de vingt-deux à vingt-quatre pouces d'équarriſſage; ſa baſe eſt une groſſe culotte qui s'enfonce de ſix pieds dans la terre; elle y repoſe ſur un plan ſolide & y eſt affermie par une croiſée de charpente, par des pierres & de la terre bien battue, & à la ſurface du ſol par quatre patins ou ſemelles diſpoſées en croix aſſemblées d'un bout au corps du pied d'écreviſſe ſur chacune

de ſes faces, à ſa baſe & de l'autre bout ils ſupportent des jambes de force, butant contre la partie élevée de cette piece principale, & l'entretiennent ſolide & perpendiculaire comme le pivot d'un moulin à vent. Ce pas d'écreviſſe s'éleve d'environ vingt-ſix pieds au-deſſus du ſol; ſa partie ſupérieure eſt diviſée en deux branches entre leſquelles ſe place & ſe meut le balancier ſur ſes tourillons qui pénetrent de part & d'autre reſpectivement chacune des branches dans des lumieres qui contiennent les empoeſes ſur leſquelles roulent les tourillons : ces deux branches du pas d'écreviſſe ſont ſolidement aſſemblées par des amoiſes de bois & des liens de fer qui en empêchent l'écartement.

40. La puiſſance qui fait mouvoir le balancier eſt une chûte d'eau entrecoupée qui ſort d'un magaſin par un petit empalement fermé d'une vanne mobile; elle eſt élevée à douze pieds au-deſſus de la ligne horiſontale du balancier. L'eau tombe dans un baſſin ſuſpendu par les deux chaînes qui ſont attachées aux extrémités ſupérieures des jantes des deux portions de cercles qui terminent le balancier.

41. Le baſſin qui forme le poids capable d'enlever, par le moyen du balancier, la cloche de ſon récipient eſt une caiſſe platte quarrée de ſix pieds de face & de dix-huit pouces de profondeur, formée de forts madriers de bois qui compoſent ſon fond & ſes quatre coſtieres, le tout bien aſſemblé & ſcelé, affermie par des barres de fer dont celles des quatre coins ſont repliées en agraffes pour recevoir chacune le bout des chaînes de fer & y être ſuſpendue comme le baſſin d'une balance l'eſt à ſon fléau; les deux chaînes du même côté ſe réuniſſent à huit à neuf pieds de hauteur, enſorte que les quatre n'en forment plus que deux qui s'attachent reſpectivement aux deux parties du quart de cercle du balancier, lequel en s'élevant entraîne avec lui le baſſin dont les rebords rencontrent deux léviers au point de leur plus haute élévation : ces leviers ouvrent la vanne de l'empalement dont il a été parlé; alors il s'échappe de l'empalement un torrent d'eau qui emplit le baſſin d'environ quarante-cinq à cinquante

pieds cubes d'eau : ce baſſin devenu plus peſant que la cloche, entraîne le bout du balancier qui lui correſpond ; au moment qu'il commence à deſcendre, il ceſſe de ſoulever les leviers de la vanne de l'empalement qui ſe ferme par ſon propre poids. La cloche ſort alors de ſon récipient ; elle aſpire l'air dans ſon élévation, dont le période eſt fixé au terme du plus grand abaiſſement du baſſin plein d'eau qui lui eſt oppoſé en contre-poids : ce baſſin deſcend dans un autre baſſin plus grand pratiqué en terre en forme de réſervoir, il reçoit l'eau qui ſort du baſſin mobile par deux petites vannes dont l'ouverture ſe fait au moyen de la tenſion de deux cordes dont chaque bout inférieur eſt attaché à la queue de chacune des vannes qui ſe referment par leur propre peſanteur ; les bouts des cordes ſe réuniſſent à une certaine hauteur où elles ſont fixées à l'extrémité d'une baſcule.

42. La baſcule qui détermine l'ouverture des vannes du baſſin pour en évacuer l'eau eſt une piece de bois brut de vingt-quatre pieds de longueur ſur huit à neuf pouces de groſſeur ; elle eſt fixée à ſon centre ſur un roulet à demeure dont les bouts pénetrent les jumelles d'une double potence à quinze pieds environ de hauteur ; à l'un des bouts de cette baſcule ſont fixées, comme il a été dit, deux cordes réunies qui s'éloignent pour ouvrir les vannes du baſſin auxquelles elles ſont attachées ; l'autre extrémité de la baſcule eſt aſſujettie par une autre corde dont le bout inférieur ſe roule ſur un treuil contenu dans les ſupports d'une chaiſe en charpente. Ce treuil de quatre pieds de longueur & de dix-huit pouces environ de diametre eſt garni d'un cric avec ſon arrêt & d'une manivelle ; il ſert à donner une juſte étendue à la corde & proportionnée à l'abaiſſement du baſſin dans ſon réſervoir, afin que ces vannes s'ouvrent à la fin de chaque oſcillation iſochronique & que ſon étendue qui change en raiſon des variations de l'atmoſphere ſoit alongée dans les temps humides qui la raccourciſſent, & raccourcie dans les ſéchereſſes qui la relachent afin d'opérer un travail uniforme ; ce méchaniſme eſt réglé par le Fondeur qui file ou renvide la corde par

le moyen de la manivelle & la fixe par l'arrêt du cric comme la ſoupente d'une voiture, ſuivant que l'exige ſon opération.

43. Le vent qui s'échappe de la cloche dans le moment de la compreſſion eſt reçu par le boyau de cuir de dix à douze pieds de longueur; il eſt lâche & mobile pour obéir au mouvement de la cloche qu'il doit ſuivre dans ſon élévation, & à laquelle il eſt appliqué d'un bout: l'autre bout communique à un tube de bois goudronné d'environ quatre toiſes de longueur, porté ſur des chevalets; ce tube de bois qui eſt le porte-vent eſt terminé par une buſe en fer qui aboutit à la tuyere du fourneau. (*Voy. Pl. X*).

44. Il faut pour chaque fourneau deux cloches, conſéquemment une double machine, & pendant qu'une cloche s'abaiſſe, l'autre ſe releve pour donner de la continuité au vent; chaque cloche foule au plus deux fois par minute, ce qui fait quatre pour les deux. Si elles ſe relevoient entiérement & qu'elles plongeaſſent dans leur récipient juſqu'à la calotte, elles donneroient chacune 100 $\frac{4}{7}$ pieds cubes d'air par chaque preſſion, ce qui feroit par minute, pour quatre preſſions, 402 $\frac{2}{7}$ pieds cubes; mais comme elles ne peuvent s'élever totalement, ni s'abaiſſer entiérement, il faut prélever $\frac{1}{8}$, reſte 350 pieds cubes, ſur quoi il faut faire attention qu'il eſt rare que chaque cloche s'abaiſſe deux fois en une minute; il faut ſtatuer ſur 300 pieds cubes de vent qu'elles adminiſtrent au plus par chaque minute enſemble.

L'établiſſement de ces cloches coûte environ dix-huit cents livres; leur entretien eſt conſidérable à cauſe de la complication de l'enſemble de la machine qui eſt ſujette à des chocs & à des ſecouſſes qui déſuniſſent les aſſemblages & briſent les parties dont ils ſont compoſés. Le vent de cette eſpece de ſoufflet n'eſt ni uniforme, ni égal, il eſt coupé & tremblant; la gelée en intercepte l'uſage dans les pays froids, même tempérés, pendant les rigueurs de l'hiver qui glacent l'eau des récipients. Cette machine n'a guere été d'uſage en France qu'à Châtel-Naudren en Bretagne, où M. Danican, premier Conceſſionaire de cette mine, l'a établie; on lui en attribue

attribue l'invention : cependant on préſume qu'il en a puiſé l'idée dans un Auteur Eſpagnol fort ancien, où il l'a trouvé gravée. Quoi qu'il en ſoit, elle a été rejettée comme trop diſpendieuſe & d'un mauvais ſervice ; on y a ſubſtitué des ſoufflets en bois. M. Danicau avoit pris tant de paſſion pour cette machine, qu'il en avoit appliqué le levier au mouvement d'un bocard qui n'a pas réuſſi. On pourroit beaucoup ſimplifier cette machine en conſervant les cloches, & appliquant à leur mouvement une roue mue par une chûte d'eau qui, faiſant tourner un arbre ſur ſon axe, comprimeroit par des aluchons alternativement les cloches qui ſe releveroient par l'effet d'un balancier commun, de même que les ſoufflets en bois. (*Voy. Pl. XII, Fig.* 2).

SECONDE PARTIE.

Comparaiſon ſommaire des différentes eſpeces de ſoufflets décrits dans la premiere Partie de ce Mémoire, où les avantages des uns & des autres & les déſavantages qui réſultent de leurs uſages reſpectifs ſont analyſés ; d'où l'on tire la conſéquence, qui eſt la ſolution de la queſtion propoſée.

45. PARMI les ſoufflets en cuir l'on doit donner la préférence à ceux qui ſont d'une forme quarrée, dont les flancs ſe replient régulierement au moyen des ais de bois attachés ſur le cuir. Mais en général les ſoufflets de cuir ſont d'un prix trop conſidérable, & d'un entretien trop diſpendieux; ils ſont très ſuſceptibles d'être dégradés par le feu qui les deſſeche, & trop ſujets à être crevés par les chocs inévitables dans des uſines comme les forges, où tout ce qui eſt en mouvement eſt dur, roide, tranchant & brûlant. Tous ces inconvénients ont attiré tant de diſcrédit ſur les ſoufflets de cuir, qu'on les a abandonnés auſſi-tôt que l'on a connu les ſoufflets de bois; & à meſure qu'ils ſe ſont uſés, on les a remplacés par ces derniers qui ſont adoptés avec ſuccès par-tout où ils ſont connus.

46. Quoique les trompes aient un air de ſimplicité, elles ne laiſſent pas d'être compoſées & de former un attirail très embarraſſant près des foyers : indépendamment de cet inconvénient, elles ſont d'une nature à ne pouvoir être adoptées généralement, parcequ'elles ne ſont pratiquables qu'au pied des monts ſourcilleux à cauſe de l'élévation du magaſin d'eau qu'elles exigent; conſéquemment les mines des pays plats & celles des côteaux arides ne peuvent être traitées avec cette eſpece de ſoufflets, parceque dans le premier cas la

pente néceſſaire manque ; & dans le ſecond il y a de la pente ſans eau. Deux autres accidents inévitables dans l'uſage des trompes découragent leurs partiſans les plus zélés, tels la gelée & l'humidité du vent. L'on ſait que l'eau acquiert un degré de froid d'autant plus conſidérable que ſa chûte eſt plus élevée parcequ'elle communique dans ſa chûte avec de nouvelles ſurfaces d'air frais qui abſorbent les parties de feu qu'elle contient & dont elle tient ſa fluidité. Dans les grandes gelées l'eau s'épaiſſit inſenſiblement à meſure qu'elle ſe coagule, alors il en paſſe une moindre quantité qui produit conſéquemment moins d'effet en raiſon de ſon moindre volume : 2°. ſes parties étant plus rapprochées, l'eau entraîne avec elle une moindre quantité de parties d'air & qui s'en ſépare plus difficilement, conſéquemment il y a moins d'activité dans le travail : 3°. enfin la forte gelée arrête tout à coup & ſans reſſource l'effet des trompes.

47. Dans tous les temps le vent des trompes eſt ſurchargé d'une humidité ſurabondante qui détruit une partie de l'intenſité de la chaleur des foyers ; car il eſt inconteſtable que l'air qui ſe ſépare d'une chûte d'eau diviſée à l'infini par une forte colliſion, entraîne avec lui une partie conſidérable de cette eau qu'il a diſſoute pour ainſi dire ; chargé d'ailleurs de l'humidité de l'atmoſphere, il les porte l'une & l'autre dans le foyer, tel un vent du midi qui ſouffle pendant un temps humide. Il eſt très aiſé de ſe convaincre, par la machine pneumatique, de cette ſurabondance d'humidité contenue dans le vent des trompes, l'on verra que cet air dépoſe plus du double d'humidité contre les parois du récipient, que l'air libre de l'atmoſphere dans un temps ni trop ſec, ni trop humide. L'on ne peut révoquer en doute cet accident de l'humidité ſurabondante unie au vent des trompes ; car indépendamment de l'expérience que je viens de citer, on conviendra qu'il en eſt du vent des trompes comme de l'air extérieur proche des chûtes d'eau conſidérables, & l'on peut conſidérer ces trompes comme des cataractes dont l'eau eſt diviſée dans ſa chûte par le frottement avec l'air, & par le choc qu'elle re-

çoit des corps sur lesquels elle est précipitée, & des parois des tubes dont elle reçoit des frottements; aussi voit-on auprès des plus petites chûtes d'eau, & à plus forte raison près des cataractes considérables, un brouillard (*a*) qui affecte les personnes qui sont dans les environs, lesquelles se sentent couvertes d'une rosée qu'un vent adverse a poussé sur elles. Or comme il est très intéressant dans les travaux des forges d'avoir un vent exempt d'une humidité trop abondante, il faut donc employer les moyens les plus propres à dépouiller l'air d'une humidité qui lui est étrangere & qui est un principe destructif de la chaleur; & ce moyen doit être opposé au méchanisme des trompes. Aussi observe-t-on que les foyers, excités par le vent des trompes, n'ont ni la même activité, ni la même intensité que ceux dont le feu est animé par des soufflets de bois ou de cuir dont on peut accélérer le mouvement à volonté, suivant l'exigence des opérations.

48. La description des soufflets en cloches nous a fait voir combien est immense l'ensemble des équipages nécessaires à leur mouvement: la dépense qu'elles exigent pour leur établissement & celui de leur entretien est prodigieuse, leur service est inquiétant par les désordres continuels qui y arrivent & qui apportent des dérangements inappréciables dans le travail; la chaleur de leur vent tremblant & entrecoupé n'a point une intensité soutenue; & dans les pays froids, même les tempérés, l'on ne peut espérer d'en faire usage pendant les gelées qui, d'un côté, glacent l'eau du récipient, & par cet accident empêchent la cloche de s'y plonger; d'un autre côté la gelée entasse, tant autour des cloches que des bassins des contre-poids, glaçons sur glaçons qui en dérangent l'équilibre & le jeu. D'ailleurs ces cloches ont le même inconvénient que les trompes, relativement à l'élévation des eaux

(*a*) Les Voyageurs nous apprennent que dans le Canada le Niagara a une cataracte qui forme un brouillard qui s'apperçoit de plusieurs lieues, qu'il s'éleve jusqu'aux nues &, forme, en réfléchissant les rayons du soleil, un arc-en-ciel. Les roues à aube de nos forges, particuliérement celles du marteau, en font de même, mais en petit.

du magaſin : conſéquemment dans les pays plats & près des côteaux arides il n'eſt pas poſſible de les y établir.

49. Après avoir prouvé que les trompes ne peuvent être d'un uſage général, à cauſe de la chûte d'eau conſidérable qu'elles exigent, qui ne peut avoir lieu dans les pays plats; que ces trompes ceſſent d'adminiſtrer leur ſervice dans le fort de l'hiver, à cauſe que la gelée en arrête le travail; que leur ſervice n'eſt pas uniforme, malgré leur modérateur; accident qui vient ſouvent de la ſituation de l'atmoſphere & des différents météores qui le traverſent; que leur volume rend leur manœuvre diſpendieuſe & embarraſſante, que les foyers, auxquels elles ſont appliquées, n'ont pas aſſez de chaleur pour accélérer certaines opérations qui demandent un feu véhément qui ne peut être excité que par une intenſité ſoutenue; ainſi, d'après ces obſervations concluantes, je penſe que l'on doit rejetter l'uſage des trompes ſoit en bois ſoit en pierre, ainſi que celui des cloches qui comportent avec elles à peu près les mêmes inconvénients que les trompes, & qui en ont encore de particuliers, tels la dépenſe & les accidents fréquents.

50. Une paire de ſoufflets de cuir coûte onze à douze cents livres d'acquiſition; ils durent environ cinquante ans en les entretenant bien, pourvu qu'il ne leur arrive point d'accident conſidérable; il faut les réparer deux fois l'an, comme ceux de bois; chaque réparation qu'on eſt obligé de faire à ceux de cuir, coûte cinquante à ſoixante livres, pour les clous, le cuir, le ſuif & l'huile de poiſſon dont il faut abondamment : chaque réparation dure non ſeulement pluſieurs jours à faire, mais il eſt encore néceſſaire de les laiſſer autant de temps en repos avant de les faire travailler; afin que l'huile & le ſuif aient le temps de pénétrer les pores du cuir & le nourriſſent : ce retard eſt un très grand inconvénient & d'autant plus préjudiciable, qu'il cauſe des chômages ſouvent très fâcheux, ſur-tout lorſque l'on eſt preſſé de fonte pour le travail de la forge, ou que l'on eſt obligé de faire cette réparation pendant le temps d'un fondage,

ce qui occaſionne un bouché toujours très diſpendieux. Au lieu que ceux de bois coûtent de quatre à cinq cents livres en principal tout montés; ils durent ſoixante-dix à quatre-vingts ans; que les deux réparations que l'on eſt obligé d'y faire ordinairement par chacun an, coûtent au plus dix livres chacune & ne durent au plus qu'un jour de douze heures; enſorte que cette réparation dans un fondage ne produit qu'un retard très léger ſans forcer à boucher le fourneau, puiſque cette réparation ne ſuſpend le travail que pendant dix à douze heures.

51. Les Partiſans des trompes, qui y ſont attachées par un uſage invétéré & par défaut de connoiſſance des autres eſpeces de ſoufflets, pourront prétendre que des ſoufflets auſſi volumineux que ceux de bois dont on ſe ſert pour les fourneaux de fonderies, demandent une puiſſance conſidérable pour les mettre en mouvement, puiſque leur effet réſulte d'un frottement général de toutes les parties agiſſantes l'une ſur l'autre. Je réponds à cette objection, qui ſe préſente naturellement, que les frottements des liteaux, preſſés par des reſſorts contre les caiſſes ſupérieures dans les ſoufflets de bois ſont ſi adoucis par le poli achevé des caiſſes & des liteaux, & par le peu d'huile dont leurs ſurfaces ſont imbues, & dont chaque petite globule fait l'effet d'une poulie ou d'un rouleau, que l'eau néceſſaire pour un ſeul tube d'une trompe dont l'étranguillon a quatre pouces de diametre, eſt plus que ſuffiſante pour faire mouvoir tout l'équipage des ſoufflets de bois d'un fourneau de fonderie & à une hauteur bien moins conſidérable que celle qu'exige les trompes, puiſqu'une colonne cylindrique d'eau de quatre pouces de diametre donne un quarré de douze pouces $\frac{4}{7}$ de baſe ſuivant les principes d'Archimede, & que je fais mouvoir les ſoufflets d'un de mes fourneaux avec une lame d'eau de douze pouces & demi quarrés, tombante ſur une roue de ſix pieds trois pouces de diametre ſous une maſſe d'eau de vingt-quatre pouces de hauteur. Comme il faut pour un ſeul fourneau de fonderie juſqu'à quatre trompes, les trompes exigent donc un volume

d'eau trois fois & quatre fois plus conſidérable & une élévation quadruple. Or en multipliant le volume par la hauteur, je trouve que la puiſſance néceſſaire pour faire mouvoir des ſoufflets en bois n'eſt au plus que la douzieme partie de celle qu'il faut pour le jeu des trompes. Quel avantage pour les ſoufflets en bois ſur les trompes, dans les lieux où il y a diſette d'eau & peu d'élévation! Conſéquemment lorſque le ruiſſeau deſtiné à la dépenſe de l'eau pour le mouvement d'une forge ne produit que quelques pouces d'eau, il eſt impoſſible d'y pratiquer des trompes, & l'on peut y appliquer des ſoufflets de cuir ou de bois & employer le ſurplus de l'eau au mouvement d'un marteau & des ſoufflets des autres feux.

52. Tous les bois ne ſont pas propres à compoſer toutes les parties des ſoufflets : les bois réſineux qui ſont blancs & légers ſont les plus propres à cette eſpece d'ouvrage, tels (*a*) le ſapin, le pin, la meleze, le peuplier, le tremble, l'aulne pour en compoſer toutes les parties; mais les tables des gîtes & leurs rebords peuvent être faites avec des bois durs & peſants, tel le chêne, l'orme, le châtaignier & autres (*b*) de cette eſpece ſans nœuds, parceque ces pieces ſont immobiles & que les tables reçoivent une preſſion de l'air comprimé par la caiſſe ſupérieure ou volant, à laquelle elle doit oppoſer une réſiſtance invincible. Les côtés des caiſſes ſupérieures doivent toujours être faits avec des bois légers; le peuplier y eſt le plus propre, enſuite l'aulne, le ſapin & le tremble ſucceſſivement : les meilleurs liteaux ſont de tremble ou d'aulne, les enfonçures doivent être en bois ſolide, ſur-tout débité en planches extrêmement larges, pour éviter les joints. J'ai vu employer des planches d'orme de vingt-quatre & de trente pouces de largeur avec beaucoup de ſuccès.

53. Toutes ſortes de puiſſances peuvent être appliquées au mouvement des machines qui doivent preſſer & élever les ſoufflets; le vent ſeul ſemble en être exclu parcequ'il n'eſt

(*a*) *Abies, pinus, larix, populus, tremula, alnus.*
(*b*) *Quercus, ulmus, caſtanea.*

pas continu, conſéquemment n'eſt pas ſuſceptible d'une action égale : les animaux de toute eſpece, même les hommes, enfin tout ce qui peut faire agir une pompe peut faire agir des ſoufflets (*a*). Je conçois un moyen qui ne coûteroit que la conſtruction ſans aucune dépenſe pour la puiſſance ; ce moyen ſeroit de loger dans les flancs du fourneau la chaudiere de la pompe à feu des Anglois, il y auroit action & réaction de la puiſſance ſur l'effet & de l'effet ſur la puiſſance, puiſque la chaleur du fourneau feroit agir les ſoufflets & que les ſoufflets augmenteroient la chaleur du fourneau.

54. Je penſe qu'il ſeroit poſſible d'abroger l'uſage où l'on eſt de placer les ſoufflets & les machines qui les font mouvoir contre les fourneaux ; car de cette poſition il réſulte un inconvénient qui oblige toujours de bâtir le fourneau dans le lieu le plus bas, conſéquemment le plus humide de l'emplacement de la forge. Il en eſt de même des autres feux, afin de donner plus d'élévation aux roues. L'on adminiſtreroit un vent plus égal & plus continuellement ſoutenu au même degré que celui fourni par deux ſoufflets qui coupe quelquefois & qui eſt toujours plus actif dans l'inſtant que la camme ne preſſe que ſur un ſeul ſoufflet, inſtant qui ſuit immédiatement celui auquel l'autre camme échappe de deſſus l'autre, parceque dans le temps que les deux cammes preſſent ſur

---

(*a*) Eſt agitare duos immani pondere folles
Hoc opus hic labor eſt, undis famulantibus uti
Preſtiterit. . . . . .
. . . . . Trabs ipſa duos molimine magno
Tollit & exagitat folles, qui deinde viciſſim
Perpetuum irritant alternis flatibus ignem.

P. LA SANTE.

Virgile n'auroit pas mieux rendu que le P. la Sante cette puiſſance qui fait agir les ſoufflets d'un fourneau. Nicolas Bourbon, fils d'un Maître de Forge de Champagne qui, en 1500, s'exerça à décrire l'Art des Forges dans ſon Poëme, intitulé *Ferraria*, n'a pas approché du mérite du Poëme du P. la Sante ſur le même ſujet, imprimé dans le *Muſæ Rethorices*.

chacun

chacun des ſoufflets, la puiſſance a à vaincre une ſomme double de réſiſtance formée par le poids des deux baſcules élevées enſemble; alors le vent eſt mol & ne perce pas. Mais lorſque la puiſſance exerce toute ſa force ſur un ſeul ſoufflet, le vent eſt véhément, perce au contre-vent, & preſſe avec tant d'activité ſur la maſſe de matiere en fuſion, qu'il y communique un mouvement de flux & reflux qui paroît au dehors ſur le laitier; mouvement que l'on appelle *la pouſſe de la taupe* qui eſt un véritable flux & reflux occaſionné par la preſſion du vent. Il ſeroit poſſible de corriger ces défauts en plaçant la ſoufflerie à l'endroit le plus avantageux aux machines hydrauliques, en ajoutant un troiſieme ſoufflet, alors il y en auroit toujours deux agiſſants & un en repos. En conduiſant le vent par un porte-vent, tel le ſommier d'un orgue; ce porte-vent pourroit, comme les conduites d'eau, être formé par des tuyaux de fonte de fer ou de bois bien ſcelés; ils apporteroient le vent dans un réſervoir ſitué près du fourneau, & de ce réſervoir ſortiroit un bout de buſe qui iroit aboutir dans la tuyere; ce réſervoir ou magaſin d'air ſeroit formé à l'inſtar de la veſſie de la muſette; l'air entrant par un trou garni d'une ſoupape l'enfleroit comme un balon & un poids conſidérable qui le comprimeroit, lui feroit pouſſer un vent puiſſant & continu dont on augmenteroit l'intenſité en augmentant la maſſe du poids dont ſeroit chargé le réſervoir; ce réſervoir ſeroit lui-même une eſpece de ſoufflet quarré de quatre pieds en tous ſens de largeur, & de ſix pieds de hauteur, compoſé de deux tables dont une inférieure & immobile qui recevroit d'un côté le vent du ſommier; de l'autre qui ſeroit celui du foyer, il ſeroit percé pour recevoir une eſpece de buſe, ou porte-vent qui conduiroit le vent à la tuyere; la table ſupérieure ſeroit chargée d'une pierre, d'un poids proportionné à la roideur du vent dont on auroit beſoin; l'eſpace entre les deux tables ſeroit garni par des ais de bois de neuf pouces de largeur qui ſe couperoient par les bouts ſur un angle de quarante-cinq degrés & ſeroient joints enſemble par des cordons de nerf intérieurement & par des

bandes de baſannes, leſquelles faiſant l'office de charnieres, ſceleroient exactement les jointures & reſſembleroient beaucoup aux ſoufflets d'orgues pour la conſtruction intérieure. Ces ſoufflets ſeroient contenus dans une eſpece de caiſſe qui les garantiroit de tous accidents. On dira qu'il faut que le vent croiſe, conſéquemment qu'il n'eſt pas poſſible de le faire croiſer avec une ſeule buſe; je ſoutiens le contraire, car en applatiſſant le bout de la buſe & lui donnant une étendue déterminée par le beſoin, le vent en ſortant ſe divergera & portera l'activité dans les différentes parties du foyer.

55. Les ſoufflets de bois d'un fourneau, dans la proportion que je les ai décrits, pouſſent chaque fois qu'ils expirent chacun 53040 pouces d'air environ ou 30 pieds $\frac{2}{3}$ cubes ou deux liv. ſix onc. deux gros deux grains d'air. Ils expirent 312 fois par heure, c'eſt 16,601,480 pouces cubes ou 9607 pieds $\frac{1}{3}$ cubes qui produiſent 1,390,613,120 lignes cubiques qui donnent 159 pieds $\frac{13}{15}$ cubes par minute pour chaque ſoufflet, 319 pieds $\frac{11}{15}$ cubes pour les deux. Les trous des buſes des ſoufflets n'ont que vingt-deux lignes de diametre d'ouverture, qui donne un quarré de 380 lignes $\frac{2}{7}$, ou 2 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{7}$ pouces $\frac{2}{7}$ de lignes. En réduiſant la maſſe d'air contenue dans chaque ſoufflet en une colonne dont la baſe ſoit égale à l'ouverture de chacune des buſes, cette colonne auroit 1675 pouces de longueur qui eſt pouſſée entiérement par chaque compreſſion; conſéquemment il paſſe par chaque minute une longueur de 8700 pouces de cette colonne ou 145 pouces par ſeconde, & comme chaque compreſſion s'acheve en 11 ſecondes $\frac{3}{4}$, l'on peut donc dire que la rapidité du vent eſt, avec la ſituation naturelle de l'atmoſphere, comme 1 eſt à 1703. M. de Réaumur dans l'*Art* des forges, & d'après lui M. Bouchu, a fait un calcul dont les réſultats ſont bien plus conſidérables, puiſqu'ils donnent 57 pieds cubiques d'air contenu dans chaque ſoufflet qui s'écraſe huit fois par minute, ce qui donneroit une ſomme de 456 pieds cubes d'air par minute, conſéquemment une puiſſance trois fois plus forte que celle des ſouf-

flets dont nous nous ſervons dans ce pays-ci (la Champagne). Sans révoquer en doute les opérations de ces deux Savants, je crois pouvoir dire que peut-être l'un a calculé toute l'étendue de la caiſſe ſupérieure du ſoufflet, ſans avoir égard qu'il n'y en a qu'une partie qui comprime l'air ; car ſuivant ſa ſupputation, qui monte à 98,280 pouces cubes, il faudroit que les ſoufflets euſſent 16 pieds de longueur, 5 pieds de largeur, & qu'ils foulaſſent de 25 pouces : je n'en ai point vu de ce volume. A l'égard de la vîteſſe de leur action, il n'eſt pas poſſible avec nos charbons, nos mines & les matériaux que nous employons pour la conſtruction des fourneaux, de pouſſer la violence du vent au point de faire écraſer les ſoufflets huit fois par minute, & pour y parvenir, toutes choſes admiſes, il faudroit que l'ouverture des buſes ſoit plus grande, ſans quoi il faudroit tripler la puiſſance, d'où il réſulteroit des efforts qui ruineroient bientôt les ſoufflets.

Pour calculer & trouver au juſte la quantité du vent qui entre dans un fourneau par le moyen des ſoufflets, il faudroit ſouſtraire du total la perte inévitable qui s'en fait & qui a deux cauſes ; la premiere, par le défaut de juſteſſe de la jonction des pieces dans les angles & les différents accidents qui peuvent ſurvenir & qui ne dérangent point aſſez les ſoufflets pour obliger à des réparations ; la deuxieme eſt le reflet inévitable qui ſe fait à la tuyere : l'air qui eſt comprimé dans la buſe & pouſſé avec violence, en ſortant paſſe dans un milieu qui ne le comprime point & l'attire par ſon analogie, ce qui le fait diverger ; les parties latérales du cône qu'il forme, dont la baſe eſt à l'embouchure de la tuyere, ſont repouſſées par les parois de la ſurface de la tuyere, en quantité d'autant plus conſidérable que les bouts des buſes ſont plus éloignés de la bouche de la tuyere : cet accident eſt ſenſible par l'impreſſion que le vent fait ſur les mains & ſur le viſage de l'Obſervateur.

Comme l'on a calculé la quantité d'air en volume & en poids, qui entre dans la compoſition d'un mille de fonte de

fer, j'ai cru devoir faire cette obſervation, pour prévenir du réſultat ceux qui ſe livreront dans la ſuite à ces ſpéculations, n'ayant égard qu'à l'air extérieur adminiſtré pour animer le feu, ſans avoir égard à l'air contenu eſſentiellement dans les ſubſtances qui ſervent à la compoſition de la fonte de fer, tel la mine, le charbon, la caſtine & l'herbue. Je ſuis entiérement perſuadé que le vent des ſoufflets qui eſt fugace n'entre pour rien dans la combinaiſon de la fonte comme partie conſtitutive; que l'air fixe contenu dans les matériaux que l'on emploie & qui eſt de leur eſſence, eſt le ſeul qui reçoive des entraves aſſez puiſſantes pour faire partie conſtitutive du fer, & même qu'il eſt ſurabondant dans un terme infini. Ce qui fonde ma certitude ſur ce fait, c'eſt la grande diſproportion qu'il y a entre le volume de matiere produite, d'avec celui des matieres employées; car pour faire une toiſe cube de fonte de fer, qui eſt le produit le plus ordinaire d'un fourneau en trente jours de travail, l'on emploie communément

Toiſes.	Pieds cubes.		Poids.
54	128	de charbon	162000
10	326	de mine	275000
1	17	de caſtine	27500
	116	d'herbues	13700
TOTAL 65	587		478200
Sur quoi il faut prélever pour les matieres vitrifiées qui ſortent du fourneau 22	18		54000
RESTE 43	569		424200

En ſorte que la fonte de fer, qui eſt le produit des matieres employées, n'eſt que $\frac{1}{43}$ relativement au volume, & environ $\frac{7}{14}$ du poids.

CONCLUSION.

Par l'examen de la dépenſe des différentes eſpeces de ſoufflets, tant en principal qu'en frais d'entretien, il eſt démontré, que les ſoufflets de bois ne reviennent par an qu'à trente livres, tant d'achat que d'entretien; que ceux de cuir reviennent au moins à cent cinquante livres par chacun an, ce qui fait une dépenſe cinq fois plus forte que celle qu'occaſionnent les ſoufflets en bois; ainſi il y a beaucoup d'économie à faire uſage des ſoufflets de bois. Cette économie ſeroit un foible avantage s'il n'y avoit pas d'autres cauſes de préférence : mais puiſque l'action des ſoufflets en bois eſt plus puiſſante, plus uniforme que celle des ſoufflets de cuir, des trompes & des cloches; que leur manœuvre eſt bien moins embarraſſante; qu'ils peuvent ſe conſtruire par-tout, convenir à tout local, ſe prêter à tout beſoin; les ſoufflets de bois ont donc ſur toutes les autres eſpeces de ſoufflets des avantages qui leur méritent une préférence excluſive pour l'uſage des forges : c'eſt pourquoi je conclus que les ſoufflets de bois ſont ceux de la meilleure eſpece pour le ſervice des forges.

Comme dans les Sections des Arts publiés par l'Académie Royale des Sciences ſur les travaux des Forges, dans l'Encyclopédie & dans d'autres Ouvrages en ce genre, l'on trouve des Planches & des explications exactes des différentes eſpeces de trompes & de ſoufflets en bois, j'ai cru inutile de les répéter ici; je donne ſeulement le plan du ſoufflet en cloche de Chatel-Naudren en Bretagne, qui n'eſt connu que de peu de perſonnes. *Voyez* Planche X & ſon explication page 230 & ſuiv.

EXPLICATION

DE LA PREMIERE PARTIE DE LA PLANCHE X.

A. Cloche ſuſpendue à une chaîne de fer: elle eſt au moment de ſon élévation.

B. Cuve pleine d'eau qui ſert de récipient à la cloche A lorſqu'elle eſt abandonnée à ſon propre poids.

C. Soupape par laquelle la cloche A aſpire l'air dans ſon élévation.

D. Boyau de cuir qui reçoit le vent de la cloche A & l'introduit dans le porte-vent de bois E.

E. Tuyau de bois qui ſert de porte-vent; il le reçoit du boyau de cuir D, & le dégorge dans la tuyere du foyer F.

F. Tuyere qui entre dans le foyer; elle reçoit le vent du tuyau E.

G. Porte du foyer F que l'on démolit, lorſque le fourneau eſt hors de feu pour le viſiter & y faire les réparations néceſſaires.

H. Cheminée du fourneau.

I. Toîture du halage du fourneau.

L. Balancier compoſé d'une groſſe piece de charpente mobile ſur les tourillons de ſon axe.

M. Portion de cercle antérieur du balancier L.

N. Fleche de fer qui ſort du balancier L pour ſupporter la maſſe de plomb O; elle eſt ſoutenue par deux bras de fer P.

O. Maſſe de plomb emmanchée au bout de la fleche N pour faire deſcendre la cloche A plus promptement dans le récipient B.

P. Bras de fer qui ſoutiennent la fleche N.

Q. Bras de fer plus longs que les précédents; ils ſoutiennent l'aſſemblage du quart de cercle M.

R. Deux quarts de cercle aſſemblés en charpente au balancier L, & auxquels ſont ſuſpendues deux chaînes a.

S. Bras de bois qui ſoutiennent les quarts de cercle R.

T. Branches de l'attache fourchue V, entre leſquelles ſe meut le balancier L.

V. Attache fourchue ſolidement établie; elle eſt affermie par quatre bras-boutants X.

Y. Courcier qui reçoit l'eau d'un magaſin ſitué derriere le fourneau; il eſt fermé par un petit empalement mobile Z.

Z. Petit empalement mobile qui eſt levé par le baſſin C, lorſque la cloche A plonge dans ſon récipient B.

&. Bras fixés à des charnieres; ils levent la pale du petit empalement Z lorſque le baſſin C eſt entraîné par la cloche A.

a. Chaînes qui ſe diviſent en deux branches; leur bout ſupérieur eſt fixé au haut des quarts de cercles R, & leur bout inférieur *b* à des anneaux qui ſont placés aux angles du baſſin C.

b. Bouts inférieurs des chaînes diviſées en deux branches qui ſuſpendent le baſſin *c*.

c. Baſſin mobile. Il eſt compoſé de madriers aſſemblés en forme de cuve plate; deux petites vannes *d d*, pratiquées vers le fond, ſe levent lorſque le baſſin eſt à ſon plus grand abaiſſement, & ce par l'effet d'un lévier à reſſorts f; alors il dégorge l'eau qu'il a reçue par le petit empalement Z qu'il ouvre lorſqu'il eſt entraîné par le poids de la cloche A.

d. d. Petites vannes du baſſin *c* qui ſe ferment par leur propre poids, & ſont ouvertes par le moyen du lévier à reſſorts *f*, auquel eſt fixé une chaîne *e*, qui ſe diviſe en deux parties pour s'accrocher l'une & l'autre à chacune des petites vannes.

e. Chaîne ſuſpendue au reſſort *f* à ſon extrémité ſupérieure & par ſes bouts inférieurs aux petites vannes *d d*.

f. Balancier à reſſort fixé d'un bout à une chaîne *i*, qui ſe renvide ſur le treuil *l*, de l'autre bout il éleve une chaîne *e* qui eſt fixée aux deux petites vannes *d d*. du baſſin *c*; ce balancier porte dans ſon milieu ſur la traverſe *h* d'un chaſſis en bois *g*.

g. Chaſſis compoſé d'un aſſemblage en charpente pour ſupporter le balancier à reſſorts *f*.

h. Traverſe du chaſſis *g* qui ſupporte le balancier *f*.

i. Chaîne qui eſt arrêtée d'un bout au balancier *f*; l'autre ſe renvide ſur le treuil *l* pour lui donner le degré d'étendue néceſſaire.

l. Treuil par le moyen duquel on donne à la chaîne *i* l'étendue dont elle a beſoin.

m. Manivelle du treuil *l* pour lui imprimer le mouvement: lorſque la chaîne *i* eſt dans ſon degré d'étendue, on fixe le treuil par le moyen d'un cric & de ſon arrêt.

n. Jambes du treuil *l*.

o. Semelle dans laquelle ſont aſſemblées les jambes *n* du treuil *l*.

p. Mur qui ſupporte le courcier qui apporte l'eau du magaſin.

OBSERVATIONS
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
DU CRAPAUD.

1. Le Crapaud eſt réputé un animal hideux, nuiſible & venimeux. Ces imputations, peut-être fauſſes, lui ont attiré le mépris, la crainte & l'animadverſion de la plûpart des hommes. Combien de perſonnes à ſon aſpect ſont ſaiſies d'effroi! Mais les Phyſiciens, qui ſavent apprécier le mérite des êtres, & reconnoître dans le plus petit puceron l'immenſe & merveilleuſe fécondité de la Nature, ne trouvent rien de mépriſable à leurs yeux. Pluſieurs Savants ont publié l'Hiſtoire du Crapaud, mais peut-être que ceux qui m'ont précédé ſur ce ſujet, n'ont pas eu l'occaſion de faire les obſervations ſuivantes qui pourront répandre du jour & détruire des préjugés & des erreurs.

2. Dans le mois de Juin de l'an dernier (1770), je trouvai le long des bords d'un ruiſſeau des Crapauds qui levoient extraordinairement la tête; les uns étoient immobiles, d'autres s'agitoient, d'autres ſe traînoient avec peine. J'en attrapai quelques-uns; je les examinai; je m'apperçus qu'ils étoient tous malades, les uns ayant les narines ſeulement rouges & gonflées, d'autres avoient une narine ouverte & comme rongée par un chancre, l'autre narine intacte; d'autres avoient les deux narines fort endommagées : il y en avoit enfin, & c'étoit les plus malades, qui avoient les yeux preſque hors de la tête, & cependant ils graviſſoient encore. Je reconnus aiſément la cauſe de cette eſpece de maladie épizootique, par l'examen des parties endommagées où j'apperçus un mouvement d'ondulation, & à l'aide de la loupe, j'y découvris des vers blancs qui avoient depuis le ſixieme d'une ligne juſqu'à une ligne de longueur, ſuivant les progrès de la maladie.

3. Je rapportai à la maiſon pluſieurs de ces Crapauds, j'en enfermai de ſains avec des malades; mais la maladie ne ſe communiqua pas. J'en poſai deux malades ſous des coupes de verre à boire pour examiner les progrès de cette maladie. Les petits vers que j'avois vus groſſirent en très peu de temps, en ſe nourriſſant de la ſubſtance de la tête du Crapaud. Le premier, qui n'avoit qu'une légere inflammation à la narine gauche, reſtoit dans l'inaction; mais un ſecond qui avoit les deux narines très endommagées & ouvertes, s'agitoit en élevant la tête, en la tournant en tous ſens; les plaies ſe dilatoient; les vers en trois jours firent tant de progrès qu'ils vuiderent toute la ſubſtance de la tête, pénétrerent dans la gueule de l'animal après avoir rongé le voile du palais, la langue; une partie ſe porta dans les yeux ſans en endommager le globe, mais ſeulement les nerfs & les attaches, de façon qu'ils ſortirent de leur orbite, l'un ſuſpendu à un filet en dehors, & l'autre entiérement détaché étoit tombé dans la gueule; alors le Crapaud s'affaiſſa & mourut; les vers avoient acquis trois lignes de longueur. J'ouvris la tête du Crapaud, je trouvai la cloiſon qui ſépare le cerveau du cervelet très endommagée & leur ſubſtance détruite en plus grande partie. J'ouvris le ventre, je trouvai tous les inteſtins en bon état; les vers n'y avoient pas pénétré; l'eſtomac étoit preſque vuide, il n'y reſtoit qu'un ſédiment ſablonneux. J'apperçus un point blanc preſqu'imperceptible ſur un des boyaux, j'y portai la loupe qui me fit découvrir diſtinctement un petit ver vivant pointu aux deux extrémités. Je détachai toutes les entrailles & les mis ſéparément ſur un petit ais couvert d'une coupe de verre, & le corps du Crapaud ſous une autre. Au bout de quelques jours je trouvai tous ces inteſtins deſſéchés ſans avoir acquis une forte odeur; le petit ver blanc n'avoit fait aucun progrès, & il étoit mort ſans avoir groſſi; l'autre partie de l'animal étoit tombée en une diſſolution noire des plus fétides. Les vers rongerent toute la ſubſtance des muſcles, des nerfs, des vaiſſeaux ſans toucher à la peau. Alors ils quitterent le cadavre faute d'a-

liment ; ils avoient ſix lignes de longueur ; leur corps eſt formé de treize anneaux ; leur tête eſt pointue ; l'extrémité inférieure eſt groſſe & tronquée, garnie en deſſous de deux eſpeces de cornes qui lui ſervent de point d'appui pour avancer ou rétrograder ; les cornes ſont en deſſous & rentrent ou ſortent à la volonté & pour le beſoin de ces vers : leur cul eſt deſſus ; il eſt formé par une ouverture qui ſe dilate plus ou moins ; elle eſt circulaire dans la plus grande dilatation & ovale dans ſa contraction ; ſes bords ſont garnis de douze barbillons eſpacés de trois en trois. L'on voit un trou tantôt ovale tantôt triangulaire qui eſt l'anus pour l'éjection des excréments ; cet anus eſt le bout du canal inteſtinal qui regne dans toute la longueur de l'inſecte. L'on découvre auſſi à la loupe, à côté de l'anus, deux ſtigmates ſoutenus de leurs pédicules par où ils reſpirent. La ſubſtance de ces vers étoit blanche & aſſez tranſparente pour voir à travers la nourriture ſanglante dont ils ſe nourriſſoient. Ayant abandonné entiérement le reſte de leur curée, ils s'agiterent fortement en grimpant au ſommet de la coupe qui les couvroit & retomboient enſuite : ils ne moururent tous qu'au bout de ſix jours.

4. L'autre Crapaud périt avant que les vers aient fait autant de progrès & cauſé autant de déſordre que dans le premier. Je le portai dans un endroit fort ombragé, crainte que la chaleur qui avoit accéléré la putréfaction du premier, ne donnât lieu au même inconvénient, & je ne ſéparai point les entrailles de celui-ci : les vers alors pâturerent plus amplement ; ils en attaquerent toutes les parties & les détruiſirent à l'exception de la peau : ils y employerent neuf jours. Je voulois prolonger la vie de ces vers pour tâcher de ſuivre leur métamorphoſe, mais un accident culbuta le vaſe, & me priva alors de la ſuite de cette obſervation.

5. Les vers qui avoient détruit le deuxieme Crapaud, quoiqu'ils aient employé un temps bien plus long à ronger toute la ſubſtance, ce qui auroit pu leur faire acquérir une grandeur bien plus conſidérable, n'excéderent pas cepen-

dant celle des premiers, & ils étoient tous ſemblables. Je crois pouvoir attribuer l'origine de ces vers à des œufs de mouche, dépoſés dans les narines des Crapauds; quoiqu'elles ſemblent bouchées par un tégument qui fait l'office d'une ſoupape, qui s'éleve pour la reſpiration & qui ſe ferme au beſoin de l'animal; peut-être que les mouches ſont invitées à dépoſer leurs œufs, plutôt ſur certains Crapauds que ſur d'autres, par l'infection qui peut naître de l'humeur muqueuſe qui s'engorge plus dans certains individus que dans d'autres & ſe corrompt dans les cornets du nez: le petit ver des inteſtins n'étoit point de l'eſpece des autres, c'étoit ſans doute un acarite qui perdit la vie avec le Crapaud. Ma conjecture ſur la nature du ver qui ronge les Crapauds eſt devenue une certitude: car étant enfin parvenu à obtenir des chryſalides de ces vers, & les ayant expoſés dans des boîtes à une douce chaleur, il en eſt ſorti de groſſes mouches bleu-azur qui ſont celles qui dépoſent leurs œufs ſur les parties cadavéreuſes des animaux, ſoit qu'ils ſoient morts totalement ou qu'ils aient quelques parties en deſtruction; car j'en ai vu dans la plaie négligée qu'un homme avoit à la jambe. Ces mouches les dépoſent auſſi ſur les végétaux qui ont une odeur approchante des chairs en putréfaction, telle la fleur de la plante que l'on nomme crapaudine: & c'eſt ſans doute parceque le Crapaud eſt punais, que la mauvaiſe odeur de ſes narines invite les mouches à y dépoſer leur œuf que nous nommons aſſiſe (*Voyez la Planche X*).

6. J'ai ramaſſé douze Crapauds de différente groſſeur, je les ai mis dans un vaſe de fer de douze pouces de hauteur & dix pouces de diametre avec un peu de terre légérement humectée, voulant tenter quelques expériences ſur leur longevité, ce qui m'a fait obſerver différents phénomenes.

7. Ayant ouvert d'autres Crapauds en différents temps, particuliérement un que j'ai trouvé en 1768 dans le cimetiere de l'Abbaye de Luxeuil en Franche-Comté, qui avoit 5 pouces de face; j'avois trouvé dans ſon eſtomac des ſcarabés dorés, de petits limaçons avec leurs coquilles &

des limaces. Je préſentai à mes douze Crapauds enfermés de ces inſectes, je les comptai, je les laiſſai huit jours; & après ce temps je les trouvai en même nombre & dans leur entier: je les enlevai.

8. J'attrapai une couleuvre à collier; elle avoit avalé depuis peu quelque choſe qui tenoit un volume conſidérable dans ſon inteſtin; j'agitai cette couleuvre & lui fis dégorger un gros Crapaud tout entier, qui étoit à peine légérement glaireux à la ſurface. Je dépoſai cette couleuvre avec mes douze Crapauds, pour obſerver ſi elle les attaqueroit. Pendant huit jours qu'elle y reſta je fis de fréquentes viſites, mais je m'apperçus que les Crapauds ne craignoient point leur ennemie; que la couleuvre ſe contentoit de ſiffler lorſque les Crapauds s'approchoient d'elle. J'ôtai cette couleuvre, je l'ouvris & ne trouvai rien dans ſes inteſtins. Les douze Crapauds étoient entiers; elle n'avoit touché à aucun: tant il eſt vrai que les animaux les plus féroces, lorſqu'ils ſont enfermés n'exercent pas leur cruauté pour ſatisfaire leur appétit.

9. Ce fait eſt confirmé par la relation ſuivante. Dans la forêt du Val, près S. Dizier, l'on avoit creuſé une louviere; c'eſt une foſſe profonde de 10 à 12 pieds, & à peu près cubique; on la couvre de branches, de feuilles & de terre; on y pratique une trape couverte d'une porte en baſſecule, ſur laquelle on attache du carnage. Deux loups affamés, attirés par l'appât, accoururent pour ſatisfaire leur appétit & furent précipités dans la foſſe. Un Chauderonnier colporteur, chargé de quelques pieces de ſon métier, s'étant égaré de nuit, ſe précipita dans la foſſe où étoient les deux loups; le bruit de la culbute de cet homme & de ſes chauderons ſaiſirent les loups de frayeur, leur fit pouſſer des hurlements qui ſaiſirent d'effroi le malheureux Chauderonnier. Le jour venu, ces trois priſonniers ſe regardoient avec plus de crainte que d'envie; lorſque les Gardes Foreſtiers vinrent pour viſiter leur foſſe, ils furent bien ſurpris de trouver une pa-

reille chaſſe : les loups étoient tapis l'un ſur l'autre dans un coin, grincoient les dents, jettoient des regards effroyables tantôt ſur les Gardes, tantôt ſur le Chauderonnier qu'ils n'oſerent attaquer ; ils reſterent immobiles pendant que l'on tira ce malheureux qui avoit paſſé une terrible nuit. Les papiers publics ont donné la relation d'un pareil accident arrivé à un jeune homme de famille.

10. En viſitant de temps à autre mes Crapauds, j'apperçus que quelques-uns d'entre-eux avoient changé de couleur, que ceux qui étoient moins rembrunis qu'auparavant paroiſſoient malades & couverts d'une ſueur froide. Je ne ſavois à quelle cauſe attribuer cet accident ; lorſqu'un jour fixant un de ces Crapauds qui avoit changé de couleur depuis le matin & étoit pour ainſi dire rajeuni, je ne doutai point qu'il n'eût perdu une ſurpeau comme les ſerpents. Je me confirmai dans cette idée, en découvrant au bout de ſes pieds des fragments de ſa dépouille, qui entouroient les mamelons qui terminoient ſes doigts. Je fis alors des recherches inutiles dans le peu de terre qui étoit dans le vaſe, pour trouver cette dépouille ; mais je la trouvai enfin en pouſſant mes recherches juſque dans l'eſtomac de cet animal, d'où je tirai une matiere réticulaire, glaireuſe & grenue, diviſée en pluſieurs lambeaux. Voulant me convaincre de la vérité de ces deux accidents, le premier que les Crapauds quittent leur peau, à la maniere des ſerpents ; le ſecond qu'ils avalent cette peau, je faiſois de fréquentes viſites à mes crapauds. Enfin j'en trouvai un ſur le fait : il travailloit à ſe débarraſſer. Sa ſurpeau s'étoit ouverte longitudinalement tant deſſus que deſſous depuis le menton juſqu'à l'anus, ſur la ligne de la ſymphiſe générale qui unit les deux moitiés dont tout animal paroît compoſé ; la partie de cette peau du côté droit étoit encore appliquée en entier au corps de l'animal ; celle du côté gauche étoit en partie enlevée. Le Crapaud avec ſon pied gauche la détachoit tandis qu'avec ſa main droite il la pouſſoit dans ſa gueule. Lorſqu'il eut

fini d'enlever & d'avaler sa dépouille d'un côté, il recommença de l'autre en changeant de patte pour procéder à la même opération qui dura environ trois heures. J'examinai ensuite le Crapaud, je vis qu'il étoit foible, languissant & couvert d'une sueur froide.

11. Dans les *Transactions philosophiques* de Philadelphie, année 1771, » l'on trouve un Mémoire de M. Moyse » Bertrand, sur les vers à soie qui naissent dans l'Amérique » Septentrionale, dans lequel cet Observateur dit que ces » vers quittent plusieurs fois leur peau, & qu'ils la dévorent ensuite; que cette mue les rend malades, mais qu'ils » en sortent rajeunis & brillants des plus belles couleurs » qu'auparavant «. Accident qu'ils ont de commun avec les Crapauds.

12. Beaucoup d'Auteurs, en parlant des bufonites ou crapaudines, ont dit que c'étoit des pierres que l'on trouvoit dans la tête des vieux Crapauds; c'est un sentiment que Lémery & Pomet ont voulu accréditer, & qui a été détruit par des Observations modernes, par lesquelles on s'est convaincu que ces bufonites ne sont que des dents de dorade. J'ai voulu aussi contribuer à détruire l'ancien préjugé sur l'origine des bufonites, par l'expérience suivante fondée sur ce raisonnement.

13. Quelques glandes durcies dans la tête des crapauds ont pu en imposer. On trouve dans la tête des poissons crustacés, particuliérement des écrevisses & des homards, lorsque ces poissons quittent leur cuirasse, des glandes qui filtrent l'humeur qui fournit la matiere propre à la formation de leur nouvelle croûte. La dureté de ces glandes, lorsque les poissons sont cuits, leur a acquis le nom de pierre : leur forme orbiculaire, & le lieu de leur site a séduit ceux qui leur ont donné improprement le nom d'yeux; & comme les bufonites sont, ainsi que ces pierres, convexes dessus & concaves dessous, cette similitude a fait confondre leur origine par le vulgaire peu éclairé & peu réfléchissant. Il pourroit arriver

que lorſque les crapauds ſe dérobent, qu'ils aient dans la tête des glandes gorgées d'humeur, capables de prendre par la cuiſſon ou par la longueur du temps, de la ſolidité, ce qui en auroit impoſé. Dans cette vue je jettai dans l'eau bouillante un crapaud vivant qui venoit d'avaler ſa dépouille; dans l'inſtant il étendit, dans ſa plus grande longueur, ſes membres qui ſe roidirent & reſterent tels; l'eau ſe chargea d'une légere écume qui ſortit de tout ſon corps, & particuliérement de ſa gueule, & fut très peu colorée. Après dix à douze minutes, lorſque je crus le crapaud ſuffiſamment cuit, je l'anatomiſai, j'enlevai d'abord facilement la peau, mais par lambeau, parcequ'elle étoit comme de la colle en partie délayée. Son corps exhaloit une odeur aſſez appétiſſante, tel une fricaſſé de poulets. Je trouvai dans ſon eſtomac la ſurpeau que je lui avois vu avaler, mais dans un état ſi glaireux que je ne pus la réduire dans ſon étendue. Je cherchai exactement dans la tête de l'animal, en ſéparant les parties les unes des autres, je n'y trouvai aucun glande durcie qui ait pu fonder la chimere de l'origine des bufonites dans la tête des crapauds. La partie que j'ai trouvée dans le crapaud la plus approchante des bufonites c'eſt l'œil. Ayant arraché celui d'un gros crapaud, & l'ayant mis auprès d'une bufonite que j'avois tirée d'une pierre qui fait le lit de la riviere de Marne au-deſſus de S. Dizier, la reſſemblance de la partie poſtérieure de l'œil du crapaud avec cette pierre étoit frappante, mais il n'en avoit pas la dureté (*a*).

14. Ayant completté le nombre de douze des crapauds que j'ai enfermés dans le vaſe de fer dont j'ai parlé, je les ai conſervés pendant un an & plus, ſans qu'ils aient pris aucune autre nourriture que les dépouilles de la peau; le plus gros en a changé ſix fois; pendant l'hiver je les ai portés à la cave, & après les gelées j'ai remis le vaſe qui les contient derriere une

(*a*) J'ai trouvé, près Montigny-le-Roi, en Champagne, dans une pierre ſablonneuſe un bout de mâchoire de dorade, ſur laquelle il y avoit ſix petites dents circulaires & déprimées qui étoient des bufonites,

charmille

charmille dans mon jardin. Trois des plus petits de ces crapauds n'ont pu ſoutenir la rigueur du jeûne, & ſont morts, l'un ſur la fin de l'automne, l'autre pendant l'hiver, & le troiſieme au printemps, ſaiſon pendant laquelle ils ſe ſont dépouillés plus généralement enſemble. J'ai obſervé qu'ils faiſoient avec leurs pattes de derriere des trous dans la terre pour ſe gîter à la maniere des lievres. Un de ces crapauds a été trois mois dans une même attitude très gênante; il étoit accroupi ayant les pattes de devant très tendues pour s'élever davantage; la partie antérieure du corps juſqu'au milieu du pli du dos, étoit tournée de côté ſur un angle d'environ trente degrés. Un autre a été ſix ſemaines ſur le dos d'un autre crapaud ſans prétendre à la copulation. Aucun de ces crapauds n'a été fortement engourdi pendant l'hiver. Lorſque je les allois viſiter, je les appercevois immobiles; mais ſi je frappois avec quelque corps le vaſe qui les contenoit, le ſon les éveilloit & leur imprimoit le ſentiment & le mouvement de la ſurpriſe; ils levoient la tête & clignottoient les paupieres. Les neuf crapauds qui avoient ſoutenu déja un an de jeûne ne paroiſſoient point maigres & étoient aſſez vigoureux; je les ai laiſſés dans le même vaſe juſqu'à leur fin totale; ils y ſont reſté vingt-deux mois; & un accident imprévu ayant culbuté pendant mon abſence le vaiſſeau qui les contenoit, ils ſont ſortis de priſon; les trois premiers, qui étoient morts, étoient fort maigris; leurs cadavres ſe ſont moiſis.

13. Pluſieurs Auteurs ont rapporté des choſes preſque incroyables ſur la longevité des crapauds, & ſur la poſſibilité qu'ils ont de vivre un temps preſque éternel ſans prendre de nourriture : l'on en a trouvé dans de vieux murs, dans des trous d'arbres, dans des blocs de pierre, &c. (*a*). Je dois rapporter ce que je ſais à ce ſujet. En 1764, des ouvriers des carrieres de Savonieres en Lorraine, vinrent m'aver-

(*a*) MM. Guettard & Hériſſant ont donné des Obſervations très intéreſſantes ſur les Crapauds, dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*

tir qu'ils avoient trouvé un Crapaud dans un banc de pierre, à quarante-cinq pieds au-deſſous de la ſurface du ſol. Je me rendis ſur les lieux; je ne trouvai aucun autre veſtige de ſa priſon qu'une fente dans le lit de la pierre; mais l'impreſſion du corps de l'animal n'étoit point marquée, & le Crapaud que l'on avoit conſervé pour me faire voir étoit de moyenne groſſeur, de couleur griſe, & paroiſſoit dans un état naturel. Sur ce que les ouvriers me dirent que c'étoit le ſixieme que l'on trouvoit depuis trente ans dans ces carrieres, je promis une récompenſe ſi l'on pouvoit m'en trouver un dans la pierre ſans en pouvoir ſortir. En 1770 on en a trouvé un autre dans la même carriere, que l'on porta à un de mes amis dans deux écailles de pierre concaves, où l'on aſſuroit qu'il avoit été trouvé. En examinant les choſes de près, je reconnus que cette cavité étoit l'impreſſion d'un coquillage, & j'ai regardé le fait apocriphe. Mais pour découvrir quelque choſe de certain ſur ce ſujet, j'en enfermerai dans des pierres creuſées avec diverſes précautions dont je rendrai compte dans le temps.

14. La faculté que les crapauds ont de ſoutenir le jeûne vient d'un côté d'une digeſtion très lente, d'un autre peut-être de cette ſinguliere nourriture qu'ils tirent de leurs dépouilles, enfin ceux que l'on croit avoir paſſé pluſieurs ſiecles ſans prendre de nourriture ont été dans une inaction ſi totale, dans une ſuſpenſion de vie, dans une température qui n'a permis aucune diſſolution, enſorte qu'il n'a pas été néceſſaire de réparer aucune perte, & que l'humidité du local a entretenu celle de l'animal néceſſaire ſeulement pour empêcher ſa deſtruction par le deſſéchement de ſes fluides.

15. L'on a dit que la bave & l'urine du Crapaud étoient venimeuſes & corroſives, & ce ſans beaucoup approfondir. Je peux aſſurer que j'ai beaucoup manié de Crapauds; ils ont répandu ſur mes mains de la bave & de l'urine en abondance, & qu'il n'en eſt jamais réſulté aucun accident. M. d'Autel, Seigneur de Lavoncourt, entre Juſſey & Gray, en Franche-Comté, m'a aſſuré qu'un enfant de cinq à ſix ans, nommé

Nicolas Bourgoin, de ce Village, mangeoit tous les Crapauds vivants qu'il pouvoit attraper, ſans qu'il lui en ſoit jamais arrivé aucun accident. M. Duhamel du Monceau m'a même aſſuré qu'un homme mangeoit par gageure de la bave de Crapaud ſur du pain. Il eſt de fait que les Crapauds ſont dévorés par beaucoup d'animaux; les canards ſauvages & domeſtiques en avalent, ils n'en ſont point incommodés; peut-être que l'âcreté que l'on attribue à l'urine du Crapaud eſt un *ſtimulus* pour aider la digeſtion & donner plus d'action aux fluides; cependant je ne dois pas taire une obſervation que j'ai faite récemment.

16. Mon chien de baſſe-cour eſt un dogue de forte race (*a*); il attrape les couleuvres & les autres reptiles. Plus curieux de cette chaſſe que de celle des lievres, je tranſmets mes goûts à ceux qui m'entourent. C'eſt un divertiſſement de voir ce chien prendre les couleuvres; la crainte avec laquelle il les approche, les bonds qu'il fait quand il les a ſaiſis par le milieu du corps, & la paſſion avec laquelle il les agite pour les mettre en piece ſont autant de mouvements qui intéreſſent le ſpectateur. Ce chien attrapa dernierement un Crapaud dans une prairie au bord d'une riviere; le Crapaud ſe ſentant ſaiſi lacha par l'anus une liqueur âcre, laquelle inonda la gueule du chien, & fit aſſez d'impreſſion ſur les glandes ſalivaires pour exciter dans l'inſtant une bave blanche, mouſſeuſe & abondante. Le chien devint inquiet, il faiſoit des efforts pour expulſer cette bave qu'il remouloit ſans ceſſe entre ſes mâchoires. Au bout de quelques minutes, craignant que cet accident n'eût des ſuites, je jettai dans l'eau un morceau de bois; le chien s'y lança pour l'attraper, par ce moyen il ſe lava la gueule, ſortit de l'eau gai & ne bava plus. Cette liqueur que les Crapauds & les grenouilles lancent quand on les attrape n'eſt point poſitivement leur urine, mais je ſuis porté à croire que c'eſt une liqueur deſtinée par la Nature pour humecter la ſur-peau de l'animal ſi ſuſceptible d'exſic-

(*a*) Il ſe nomme *Cerbere*.

cation, ſoit que cette liqueur ſoit portée de l'intérieur au dehors par tranſpiration, ſoit par aſperſion; l'on ſait que les grenouilles que l'on attrape pendant les plus grandes chaleurs à la campagne ſont toujours humides. Si le poiſſon volant avoit un pareil réſervoir pour humecter ſes nageoires qui lui ſervent d'ailes, il pourroit s'élever beaucoup plus haut, & prolonger ſon vol qui, à proprement dire, n'eſt qu'un ſaut.

17. J'ai obſervé que les tubercules dont la peau du Crapaud eſt remplie, ce qui forme une multitude d'inégalités, ſont autant de glandes qui filtrent une liqueur laiteuſe, ſouvent ſi abondante, que cette liqueur en ſort pour le peu qu'on preſſe ces eſpeces de puſtules, ſur-tout dans les gros Crapauds, tel celui que j'attrapai dans le cimetiere de Luxeuil. Si l'on ſoupçonnoit les Crapauds des êtres galactophages, on ſe perſuaderoit que ces glandes ſont autant de mamelles deſtinées à la ſecrétion du lait pour la nourriture des jeunes, ce qui pourroit accréditer l'Hiſtoire de la geſtation que l'on a publiée ſur le pipal qui eſt un véritable Crapeau d'Amérique, lequel doit produire ſes petits comme ceux d'Europe, c'eſt-à-dire que le mâle féconde ſa femelle, la délivre du chapelet de ſes œufs; que l'humidité délaie la glaire qui enveloppe les germes que le ſoleil fait éclorre en têtards. Ces têtards à queues ſont des eſpeces de nymphes qui ſe développent inſenſiblement à meſure qu'ils prennent de l'accroiſſement; la tête s'ouvre un paſſage, les jambes ſe déploient, la queue rentre, le reſte de l'enveloppe diſparoit, & le petit Crapaud eſt né. Je n'ai pu encore faire des obſervations aſſez exactes pour ſavoir ſi le petit Crapaud ſe nourrit de vers ou d'autres inſectes, ou ſi, dans ſon enfance, il ſuce l'humeur laiteuſe que filtrent les glandes répandues ſur le dos de leur pere & mere; leſquels ont en Europe, comme le Crapaud pipal d'Amérique, deux groſſes excroiſſances en forme de verrues aux deux côtés de la tête, qui ſont les organes de l'ouie. Ces glandes, ainſi que celles qui ſont répandues ſur le corps du Crapaud, ſont tranſparentes lorſque la peau détachée de l'animal eſt ſéchée, enſorte qu'en regar-

dant le ſoleil à travers cette peau on apperçoit ces glandes comme des veſicules tranſparentes, de même que celles répandues dans les feuilles de l'*hypericum*, appellée pour ce *mille pertuis*, ce dont je me ſuis convaincu avec une peau que jai enlevée d'un Crapaud qui avoit quatre pouces de longueur & deux pouces neuf lignes de largeur; il peſoit vivant quatre onces quatre gros trente grains : la peau fraîche peſoit quatre gros cinquante-quatre grains; les entrailles une once ſix gros dix-huit grains; les os & la chair deux onces un gros trente grains; la peau deſſéchée peſe un gros & demi un demi-grain; elle a d'étendue ſix pouces trois lignes de largeur ſur cinq pouces & demi de longueur non compris les pattes.

18. L'Auteur de l'article du pipal, dans l'Encyclopédie, dit : » La femelle du pipal, *ou le pipa*, a le dos fort élevé, » large & couvert de petits corps ronds comme des pois & » fort enfoncés dans la peau; ces corps ronds ſont autant » d'œufs dans leur coque poſés très proche les uns des autres : » entre ces coques on voit de petites tubercules ſemblables » à des perles : lorſque l'on enleve la pellicule qui les re- » couvre, on diſtingue les petits Crapauds (*a*) «. Cette hiſtoire eſt contredite dans l'explication de la Planche XXVI, figure II du même ouvrage, dans laquelle on voit les petits pipals nichés dans des alvéoles ſur le dos de leur mere, comme les petits de la ſarigue qu'elle réchauffe après leur naiſſance dans une poche qu'elle a ſous le ventre. L'Auteur de l'explication de la Planche dit » que le pipal femelle dé- » poſe ſes œufs ſur le dos du mâle, & que la matiere mu- » cilagineuſe qui accompagne le frai de ces animaux forme » une pellicule qui recouvre ſes œufs & les contient dans » les alvéoles (*b*) «. Voilà donc deux récits contraires en faits dans le même ouvrage, puiſque l'Auteur du Diſcours annonce la naiſſance des petits pipals ſur le dos de la femelle,

(*a*) MM. de Mairan & Seba.
(*b*) M. d'Aubenton le jeune.

car il dit qu'on découvre les petits formés dans les tubercules dont elles ſont couvertes à côté des œufs, autre contradiction avec lui-même; & l'Auteur de l'explication de la planche aſſure que c'eſt le mâle qui eſt chargé de la geſtation.

19. Un autre Auteur moderne (*a*) très eſtimable, dit » que la femelle procrée ſes petits dans ſa propre peau, & » ſur ſon dos, où éclоſent les œufs enveloppés de leur coque » & enfoncés profondément dans la peau, recouverts d'une » croûte membranneuſe, d'un roux jaunâtre; que la diffi- » culté eſt de concevoir comment l'humeur prolifique du » mâle peut percer le dos oſſeux de la femelle pour la fe- » conder; que ce fait eſt digne d'admiration «.

20. Je penſe que ces récits copiés, ſont des jeux fabuleux de l'imagination des Voyageurs peu inſtruits qui conſignent dans les faſtes des Nations des viſions populaires (*b*). J'oſe les révoquer en doute. Ce qui me détermine à dire auſſi ouvertement mon ſentiment, c'eſt que le pipal eſt un véritable Crapaud, conſéquemment il doit ſe propager à la maniere des nôtres, en ſuivant les loix ordinaires de la génération; avec les modifications qui leur ſont particulieres. 2°. Des Naturaliſtes ont vu de petits Crapauds ſe jucher ſur le dos de leur pere & mere, ſoit pour y ſucer le ſuc laiteux des glandes dont j'ai parlé, ſoit pour ſe faire porter lorſqu'ils ſont fatigués ou par forme d'amuſement; enfin ayant vu dans l'accouplement de très petits Crapauds mâles ſur de très groſſes femelles, ce qui eſt aſſez ordinaire; car j'ai vu des Crapauds

---

(*a*) M. Bomare.

(*b*) M. Maſſé dit dans ſon Dictionnaire des Eaux & Forêts (in-12, chez Vincent 1772) » que la grenouille eſt » un inſecte qui naît dans les eaux crou- » piſſantes; que celle que l'on nomme » *verdier* eſt muette, *rana arborea*; » qu'elle a un venin très dangereux; » que la grenouille fraie avec le Cra- » paud en Mai; que l'on en mange, » mais avec des riſques à cauſe du frai » avec le Crapaud; que l'on diſtingue la » grenouille du Crapaud par la peau qui » en couvre les cuiſſes & qui ſe dé- » pouille aiſément, au lieu que celle du » Crapaud eſt adhérente aux os & ne » peut s'enlever «. Par ce beau raiſonnement erroné, M. Maſſé fait voir qu'il n'eſt pas Naturaliſte. Les ignorants publient des erreurs que les Savants ont peine à détruire, & la multitude qui aime à être trompée ſaiſit avidemment le faux.

Lineavit Grignon

de la Gardelle Sculp.

mâles qui n'avoient pas le ſixieme du volume de leurs femelles], qui étoient cramponés deſſus pendant pluſieurs jours que duroit l'acte de la fécondation, pendant leſquels la femelle ſe promene en portant ſon mari dans tous les lieux où le beſoin ou le caprice la conduit. De ces faits, des Obſervateurs peu exacts & qui ſe livrent au merveilleux ont fait peut-être l'*Hiſtoire de la Génération du pipal.*

21. EN RÉSUMANT tout ce qui eſt contenu dans ces obſervations, j'ai fait voir que les Crapauds étoient ſujets à être rongés tout vivants par des vers qui ſont produits par des œufs ou aſſiſes de mouches, leſquelles donnent après leur métamorphoſe des mouches bleue azur; que les Crapauds ne meurent que lorſque le cervelet eſt endommagé par ces vers qui naiſſent des œufs dépoſés dans leurs narrines par des mouches qui ſont attirées par l'odeur infecte de la liqueur muqueuſe corrompue dans les cornets du nez du Crapaud. J'ai démontré que le Crapaud étoit ſujet, comme le ſerpent, à quitter ſa peau, mais pluſieurs fois dans le cours de l'année, qu'alors ils étoient couverts d'une ſueur; que leur couleur étoit plus nette, plus vive, & qu'ils avalent leurs dépouilles; que dans cet état de mue ils étoient malades, accident général à beaucoup d'eſpeces d'animaux; car les cerfs qui poſent leur bois, les oiſeaux qui quittent leurs plumes, & les animaux qui renouvellent leurs poils éprouvent dans ces temps des maladies de langueur.

22. J'ai fait voir que les Crapauds n'ont point de pierre dans la tête qui ait pu accréditer le ſentiment de ceux qui ont donné à ces pierres la fauſſe origine des bufonites; que les Crapauds étoient couverts de glandes laiteuſes deſtinées ſoit à la nourriture des jeunes Crapauds, ce que je n'ai pu conſtater, ſoit ſimplement pour filtrer une humeur ſurabondante & excrémentitielle; que ces glandes ſont tranſparentes lorſque la peau du Crapaud écorché eſt deſſéchée; que le Crapaud d'Europe, comme le pipal qui eſt le Crapaud d'Amérique, a deux paquets conſidérables de tubercules aux deux

côtés de la tête, qui ſont les organes de l'ouie. J'ai fait voir par ma propre expérience que les Crapauds pouvoient vivre long-temps ſans prendre de nourriture, puiſque j'en ai conſervé neuf qui n'ont pas mangé pendant vingt-deux mois, qui cependant étoient ſains & bien portants.

EXPLICATION

EXPLICATION

DE LA DEUXIEME PARTIE DE LA PLANCHE X.

FIGURE premiere. Ver qui ronge les crapauds vivants : il eſt groſſi à la loupe.

A. Eſt ſa bouche.

B. Son cul. C'eſt un trou rond dont les bords ſont garnis de douze barbillons eſpacés de trois en trois.

CC. Cornes, que le ver alonge pour s'aider à marcher.

DD. Stigmates par où le ver reſpire.

E. Anus du ver. C'eſt l'extrémité du canal inteſtinal qui regne dans toute la longueur ſur une ligne droite.

Fig. 2. Ver dans ſa grandeur naturelle.

Fig. 3. Ver en contraction.

Fig. 4. Ver en chryſalide.

Fig. 5. Œuf du ver, groſſi à la loupe : il eſt cannelé.

Fig. 6. Ver vu de profil : il eſt groſſi à la loupe.

Fig. 7. Mouche ſortie de la chryſalide; elle eſt très groſſe par proportion de celle de la chryſalide; elle eſt velue par-tout le corps; c'eſt la mouche bleue qui dépoſe ſes œufs ſur la viande corrompue.

Fig. 8. Mouche groſſie à la loupe; elle a deux aigrettes ſur deux tubercules qu'elle a au devant de la tête.

OBSERVATION ANATOMIQUE SUR UN CHAT MONSTRUEUX, A DEUX FACES.

1. Le 30 Juillet 1771, une chatte noire de moyenne taille, née d'une chartreuſe, âgée de vingt & un mois, a fait de ſa troiſieme portée quatre chats, dont le dernier eſt né monſtrueux, ayant en apparence deux têtes unies enſemble par l'occiput, le ſommet & les côtés; la mere l'a étranglé en naiſſant.

2. Ce chat, femelle, né à terme, peſe deux onces quatre gros quarante-cinq grains; il a de longueur depuis le ſommet de la tête juſqu'à l'anus quatre pouces deux lignes; le corps eſt couvert de poils fort longs; il eſt blanc à la partie antérieure de la tête, ſous la gorge & le ventre & aux extrémités des pattes; le reſte de ſa robe eſt jaſpée de gris chartreux & de jaune aurore.

3. La tête de cet animal eſt la ſeule partie monſtrueuſe; le reſte de ſon corps ne préſente rien d'extraordinaire, ſi ce n'eſt la racine du cordon ombilical qui eſt un peu plus à gauche qu'à droite: tout le reſte eſt dans l'ordre naturel.

4. La tête, plus groſſe que de nature, a dix-ſept lignes de face, c'eſt un ſixieme de plus que celle des chats de la même portée; elle paroît au dehors compoſée de deux têtes unies irréguliérement par *l'occiput*, le ſommet & les côtés; on ſent la direction de la ſymphiſe marquée par une ligne approfondie entre la jonction des os du crane, tel eſt la future des fruits à noyau.

5. A ne conſidérer cette tête que comme une ſeule, elle eſt compoſée de deux parties principales; ſavoir, l'occiput

qui paroît ſimple & commun, & la face qui eſt double, ayant deux muſeaux très diſtincts : chaque face a deux yeux, une oreille, un nez, une bouche; l'ouverture de chaque bouche du côté extérieur eſt deſſinée & ouverte naturellement, mais la commiſſure de chaque bouche du côté de la jonction eſt difforme comme ce que l'on appelle *bec de lievre;* la levre ſupérieure de ce côté étant coupée depuis la narine juſque dans l'intérieur de la gueule, elle eſt détachée de la partie charnue qui recouvre la mâchoire ſupérieure. Les deux mâchoires ſupérieures de ce même côté intérieur paroiſſent manquer en plus grande partie; enſorte que ces deux gueules paroiſſent chacune n'avoir qu'une moitié de mâchoire ſupérieure & extérieure, leſquelles étant réunies formeroient une mâchoire complette.

6. J'ai vu en 1761, à Saint Dizier en Champagne, un enfant mâle qui a vécu ſix ſemaines, lequel avoit comme ce chat la levre ſupérieure fendue d'un côté juſque dans la narine & la voûte du palais ſéparée dans toute ſa longueur. Lorſque cet enfant ouvroit fortement la bouche pour crier, toutes ces parties ſe diviſoient & ſe dilatoient conſidérablement, ce qui faiſoit un ſpectacle hideux; cette difformité eſt appellée vulgairement *gueule de brochet.*

7. Les yeux du chat dont les paupieres ſont fermées ſont placés reſpectivement dans l'ordre naturel; ceux joignant la jonction des faces ſe réuniſſent en une ſeule ouverture par l'angle extérieur & ſupérieure des paupieres; enſorte qu'ils ne paroiſſent en faire qu'un ſeul poſé au milieu du front & tel que l'on en a vus ſur le front de certains beliers nés monſtrueux.

8. Les oreilles ſont ſituées de chaque côté extérieur des faces un peu en arriere, pendantes & trop proches du col qui eſt un peu plus gros que le naturel.

9. Les deux parties de la tête ne ſont point unies ſymétriquement; celle du côté gauche eſt dans une poſition plus naturelle & plus conſéquente au reſte du corps, elle eſt la plus groſſe; la partie droite eſt retirée en arriere; elle eſt poſée un peu obliquement; elle eſt auſſi ſenſiblement plus petite que l'autre.

10. Ce chat monſtrueux a beaucoup de rapport avec celui dont M. de Buffon donne la deſcription & la figure ſous le N°. DXL, Planche VIII, page 70, Tome XI de ſon *Hiſtoire Naturelle* in-12. Ces deux chats paroiſſent avoir l'un & l'autre une double tête réunie par l'occiput, le ſommet & les côtés; mais celui dont il s'agit ici differe en apparence de celui du Jardin du Roi, en ce que ſes bouches ſont difformes, qu'il leur manque une partie des mâchoires ſupérieures; que les deux portions de la double tête ne ſont point égales; que l'une eſt poſée obliquement à l'autre, & que le cordon ombilical eſt attaché plus du côté gauche. M. de Buffon ne donne aucun détail des parties intérieures de ce chat monſtrueux conſervé dans le Cabinet du Jardin du Roi. J'ai cru devoir plutôt découvrir l'organiſation intérieure de ce monſtre, que de m'en tenir à une deſcription des parties extérieures.

11. Par l'anatomie de ce chat monſtrueux j'ai reconnu que tous les inteſtins étoient bien conformés & naturels pour un ſeul individu. Le rectum étoit noir & très rempli de mœconium; les inteſtins grêles étoient blancs & ne contenoient rien; une liqueur claire & gluante rempliſſoit l'eſtomac; le foie & les reins étoient gros; le cœur dans une ſituation naturelle; les poulmons petits & affaiſſés ſembloient n'avoir encore opéré aucune fonction vitale; enfin il n'y avoit dans ces parties intérieures rien de frappant, rien d'extraordinaire; mais par l'ouverture de la tête j'ai découvert des phénomenes dignes d'attention.

12. La partie poſtérieure de la boîte oſſeuſe de la tête eſt ſphérique; elle eſt compoſée d'un occipital petit, & forme un demi-cercle, au centre du bord duquel vient aboutir la pointe du coronal qui forme un triangle dont le ſommet eſt un angle aigu; les côtés ſont curvilignes, les angles de la baſe ſont mouſſes, & au centre de cette baſe eſt un cotiledon où devoit ſe trouver l'œil commun aux deux faces, mais il eſt entiérement oblitéré. Cet enfoncement, deſtiné à ſervir d'orbite à l'œil commun, eſt pratiqué entre le coronal &

les deux frontaux; il eſt formé des replis de ces trois os, d'une figure conique dans ſa profondeur, & elliptique dans ſa baſe. Les deux os pariétaux ſont bombés & très amples. Cette boîte n'eſt diviſée par aucune cloiſon oſſeuſe; l'enfoncement que l'on ſentoit à travers la peau eſt ſeulement marquée, mais il n'y paroît point de ſutures; celles des autres os du crane ſont tracées par des lignes ſaillantes.

13. Le cerveau eſt volumineux; il peſe un gros ſoixante-quatre grains; il eſt compoſé de deux parties principales, ſéparées & diſtinctes, & chacune en deux portions unies à leur baſe; ce cerveau paroît avoir été formé pour deux animaux. Le cervelet eſt petit & diviſé par une pellicule mince faiſant partie de la dure-mere, & communique à un ſeul canal qui contient la moëlle alongée.

14. L'œil commun aux deux faces n'exiſte que par la ſuture de la peau qui forme un demi-cercle compoſé des deux arcs des paupieres réunies; l'organe de l'œil manque totalement; l'orbite qui lui étoit deſtiné eſt petit & conique. Les yeux poſés à chaque côté extérieur des faces ſont bien conformés; ils ſont recouverts de pellicules qui les obſcurciſſent comme ceux de beaucoup d'animaux nouveaux nés, notamment les chiens & les chats.

15. J'ai ouvert les deux gueules: j'ai vu qu'elles ſe communiquoient par la partie intérieure; que les deux langues étoient unies par leur baſe & n'en formoient qu'une, diviſée depuis les attaches en deux branches dont chacune s'avançoit au centre de chacune des gueules comme leur langue naturelle; que les palais de ces gueules ſont diviſés depuis les foſſes naſales dans toute leur longueur par une ouverture qui communique tant au dedans qu'au dehors avec celle de l'intérieur du nez; que cette ouverture eſt le long de la baſe de l'os perpendiculaire du palais que l'on voit à découvert, & qu'elle s'éleve le long du vomer; que le côté extérieur de chacune des gueules avoit une moitié de mâchoire ſupérieure bien conformée, mais que l'autre portion de ces mâchoires, du côté de la jonction, manquoit en plus grande partie, n'y en

ayant qu'une foible portion qui étoit isolée à côté du conduit nasal qui est ouvert dans toute l'étendue du palais; que l'on n'apperçoit d'arcade du palais que du côté extérieur. Les deux mâchoires inférieures sont plus entieres; elles sont unies ensemble & forment une figure trapézoïdale échancrée qui ne ressemble pas mal à un établi d'orfevre, de dix lignes & demie de largeur & de six lignes deux tiers de profondeur ou longueur. Ces deux mâchoires inférieures sont tronquées seulement dans l'endroit où elles s'unissent au centre de la symphise, où la pression de la soudure a recourbé en avant les deux extrémités intérieures de ces mâchoires, ce qui forme un éperon qui saille obliquement, & sur lequel la peau étoit couverte d'un bouquet de poil plus long que l'autre & hérissé.

16. Ces deux gueules ont le pharinx, le larinx & l'œsophage communs; ensorte que si l'animal eût vécu, il eût été indifférent par quelle bouche il eût reçu la nourriture; mais le mouvement des mâchoires eût été commun à cause de l'adhérence des deux inférieures; cet animal eût été sujet à rendre par le nez les liqueurs dont il se seroit nourri; mais il est possible qu'il eût vécu, puisque l'enfant dont j'ai parlé cidessus a vécu six semaines, quoiqu'il ait eu dans la bouche la même difformité que ce chat avoit aux deux, c'est-à-dire que le palais étoit ouvert longitudinalement & perpendiculairement depuis les fosses nasales jusqu'au dehors de la levre & de la narine, ce qui lui rendoit la succion du tetton pénible & imparfaite, & lorsque le lait couloit du sein de sa nourrice avec abondance, il le rendoit en partie par le côté difforme du nez. Depuis que j'ai donné à l'Académie cette observation, j'ai vu un taureau de l'âge de trois ans qui avoit, à peu de chose près, la même difformité que ce petit chat; il avoit quatre cornes; les deux du milieu se réunissoient à leur base, ainsi que deux yeux qui n'en forment qu'un au centre du front; il avoit quatre narines, deux oreilles, & le mufle divisé crucialement, ce qui résultoit de deux têtes confondues.

17. J'ajouterai une petite obſervation ſur la mere de ce chat monſtrueux.

18. J'ai élevé cette chatte & l'ai nommée Charbonnette à cauſe de la couleur noire de tout ſon poil; elle eſt ſinguliérement carreſſante ſans perfidie; elle excelle dans les ruſes de la chaſſe aux oiſeaux du jardin, & ſur les pigeons. Ses deux premieres portées ont mal réuſſi, parcequ'elle faiſoit ſes petits en courant & en ſautant. Attaquée d'une eſpece d'accès de folie cauſée par les douleurs & l'épouvante que lui donnoient ſes petits pendants à ſa matrice, elle les dépoſoit dans tous les coins de la maiſon ſans leur donner des marques d'affection & de tendreſſe. Sa premiere portée a été de quatre; ſa ſeconde de cinq; cette troiſieme eût été ſans doute auſſi de cinq, ſi ce chat monſtrueux n'eût abſorbé une portion du germe du cinquieme.

19. Mais voici une obſervation plus intéreſſante; c'eſt que cette chatte eſt ſi facile à électriſer, ſur-tout pendant l'hiver avec la main ſeulement, qu'au moindre frottement il ſort de ſon poil des étincelles abondantes & bruyantes, & que tenant une de ſes pattes dans la main pendant que je l'électriſoit de l'autre, j'ai ſentis pluſieurs fois des ſecouſſes vives & douloureuſes dans les articles des doigts, du coude & de l'épaule: commotions que je n'ai pu obtenir avec d'autres chats, quoiqu'ils produiſiſſent des étincelles électriques.

20. Ayant trouvé dans un pré marécageux un nid de poule d'eau, dans lequel il y avoit cinq œufs, je les apportai à la maiſon & les dépoſai avec les petits chats dans la corbeille qui leur ſervoit de berceau. Charbonnette ne les caſſa pas; ſa chaleur & celle de ſes chatons firent éclorre les poulets d'eau au bout de neuf ou dix jours; mais elle ſe paya des ſoins de l'incubation, en croquant les jeunes oiſeaux peu à près qu'ils furent éclos. Ne pourroit-on pas profiter de cette expérience pour faire couver des oiſeaux étrangers, en prenant des précautions?

OBSERVATIONS
DE PHYSIOLOGIE
SUR DES SUJETS SEXDIGITAIRES.

1. QUOIQUE la Nature ſemble être ſoumiſe à une loi générale & invariable, qui aſſigne à chaque individu d'une même eſpece d'animaux, le même nombre de parties organiques, ſituées toutes dans des poſitions ſemblables, régulieres & conſéquentes aux fonctions qu'elles doivent remplir pour la conſervation & la propagation de l'animal, il arrive cependant des accidents qui troublent ſes opérations & ſemblent la faire écarter de ces loix ordinaires : ce ſont ces accidents qui donnent l'exiſtence à tous les animaux & végétaux monſtrueux. Le phénomene dont je vais rendre compte ſemble être une végétation animale plutôt qu'une partie formée naturellement par la dilatation des germes animaux préexiſtents.

2. Je paſſois à cheval ſur le finage de Bure (*a*), village ſitué dans la Principauté de Joinville, ſur la ligne qui ſépare au Nord la Champagne du Barrois. Un jeune Pâtre, qui conduiſoit au Village quelques vaches, me précédoit, il rappelloit ſon chien ; j'apperçus dans ſes attitudes, dans ſes mouvements, & dans le ſon de ſa voix quelque choſe d'extraordinaire. Lorſque je l'eus atteint je le fixai ; ſa démarche étoit vacillante, ſon corps n'étoit point perpendiculaire ; ſes geſtes étoient peu conſéquents & le ſon de ſa voix étoit clapiſſant : je vis qu'il avoit une eſpece de ſixieme doigt qu'il croiſoit ſur le bâton qu'il tenoit. Je lui

(*a*) Longitude 23ᵈ 12″ latitude 48ᵈ 34″.

demandai

demandai ce qu'il avoit à la main ; il me répondit en bégayant : *ha ! oui oui, il y a long-temps.* Je le fis approcher, & lui pris la main pour l'examiner. Je reconnus qu'il avoit un ſixieme doigt à la main gauche ; que ce doigt, qui eſt une bifurcation du pouce, prenoit ſa naiſſance à la baſe du premier os du métacarpe ; & que ce doigt eſt, à proprement parler, un ergot ou une excroiſſance en forme de branche de l'os, & non point un doigt prononcé & articulé, ayant ſes attaches particulieres : tels ceux de ce ſujet ſexdigitaire ſur lequel M. Morand a donné un excellent Mémoire. Ce doigt a la forme d'un pouce plus court & plus grêle que le pouce naturel auquel il eſt adhérent ; il n'a pas d'articulation flexible, il a ſeulement deux plis dans le ſens horiſontal aux articles des phalanges qui ſont ſans charnieres mobiles ; & le bout de ce doigt, qui eſt garni d'un ongle court & étroit, eſt tourné en dedans & vient preſque toucher le pouce, lorſque ces deux doigts ſont dans leur poſition naturelle.

3. Ce pouce ſurabondant n'a aucun mouvement par lui-même ; premiérement parceque les jointures des phalanges ne ſont point flexibles ; ſecondement parceque ce doigt n'a point ſes attaches propres, mais ſeulement quelques parties charnues recouvertes d'une prolongation des téguments ; troiſiémement enfin parceque dans ſa naiſſance il eſt ſoudé à l'os du métacarpe au-deſſous de la premiere phalange du pouce naturel, au mouvement duquel il eſt ſubordonné ; & ces deux doigts ne peuvent être mis en mouvement l'un ſans l'autre ſoit par des corps étrangers ſoit par les nerfs & les muſcles du pouce naturel.

4. J'examinai la main droite de ce jeune homme, je n'y trouvai point de ſixieme doigt, mais elle n'eſt pas bien conformée, étant torſe, déprimée & allongée. Je lui demandai s'il avoit quelque choſe aux pieds, il ne répondit pas à ma queſtion ; je compris, par ſes geſtes & par ſon clapiſſement entrecoupé, qu'il vouloit me dire que ſon ſixieme doigt, qu'il me montroit avec plaiſir, ne lui faiſoit point de mal. Ce

jeune homme a quatorze à quinze ans, eſt petit pour ſon âge; il eſt très begue : je le jugeai imbécille; & étant très preſſé, je le quittai ſans plus d'examen.

5. Quelques jours après je rencontrai un Abbé (*a*) du village de Bure, d'où ce jeune homme ſexdigitaire eſt originaire, & qui le connoiſſoit parfaitement. Sur l'empreſſement que je lui témoignai d'avoir des éclairciſſements ſur ce phénomene, il me dit que ce jeune homme s'appelloit Claude Jaqueau, qu'il étoit fils d'un pere foible, petit, ragot & bazanné; que ſa mere étoit grande & bien conſtituée; qu'ils avoient eu cinq enfants, trois garçons & deux filles; que les filles étoient grandes, bien faites & bien conformées ainſi que leur frere aîné, qui étoit un bel homme, bien conſtitué; mais que le ſecond de leur frere étoit exceſſivement noir, mal fait, petit & d'une ſanté auſſi foible que l'eſprit, & qu'aucun autre enfant de cette famille n'avoit eu ſix doigts, excepté Claude Jaqueau qui n'avoit pas les pieds difformes.

6. Je dois ajouter que dans ma jeuneſſe j'ai connu un jeune homme qui a vécu environ vingt ans, qui avoit ſix doigts aux mains & aux pieds; il ſe nommoit Maulois; il étoit imbécille, muet de naiſſance; n'articuloit d'autres ſons que *guague*, *guague*, qui lui avoit fait donner le ſobriquet *guague*. Il étoit de S. Dizier en Champagne, où il eſt né dans le mois de Juin dernier un enfant qui avoit deux têtes ſur un ſeul tronc, ayant quatre bras comme le Dieu Viſtnou des Indiens, & trois jambes.

7. J'ai vu auſſi à Châlons en Champagne un Particulier, âgé de trente-cinq ans, qui avoit le bout de tous les doigts des mains légérement fourchu, & avoit deux ongles à chaque doigt; lorſqu'il croiſoit tous ſes doigts enſemble par le bout, cette multiplicité d'ongles rendoit la vue incertaine & multiple tels les caracteres doublés d'une feuille d'impreſſion mal tirée.

(*a*) M. Paturet.

8. Les Obſervations détaillées ci-deſſus, préſentent pluſieurs ſujets de réflexions & pluſieurs conſéquences à tirer.

9. Les germes, dans le principe de la génération, qui eſt celui pour ainſi dire de leur développement par la chaleur & les ſucs nourriciers de la matrice, ſont dans un état ſi frêle, que le moindre choc trouble l'ordre de l'arrangement du type des corps qui en doivent réſulter. Si deux germes ſe touchent ou ſe confondent étant encore en état de liqueur, ou ſi une partie de l'un eſt amalgamée avec l'autre, ou ſi les parties de pluſieurs tronqués, ſont réunies dans leur état de moleſſe, il en réſulte des monſtres de différentes formes plus ou moins biſares qui s'écartent d'autant des formes naturelles. L'ordre du ſyſtême des parties organiques ne peut donc être troublé ſans que le déſordre ne ſoit communiqué aux principes de nos ſenſations, de nos appréhenſions & de nos jugements; puiſque ces deux enfants ſexdigitaires, dont je viens de parler, étoient tous deux begues & imbécilles; c'eſt donc que dans les germes les extrémités ſont ſi proches du centre que le moindre ébranlement eſt communiqué à toutes les parties, & que les commotions les plus légeres peuvent déranger tout le ſyſtême & l'économie de l'individu qu'ils doivent former, & changent par là les organes des ſens qui perçoivent mal les objets & leurs rapports, d'ou il réſulte de fauſſes idées & des jugements inconſéquents (*a*); ce qui eſt prouvé par ce principe de phyſique & de métaphyſique:

Nihil eſt in intellectu quod non prius fuerit in ſenſu.

10. Une ſeconde réflexion tombe ſur la ſérie des enfants de différent ſexe dans une même famille. Il eſt aſſez ordinaire que les mâles retiennent plus les traits & les affec-

(*a*) Les coups à la tête qui dérangent l'organiſation, troublent les opérations du cerveau, & produiſent ſouvent l'imbécillité, la folie, la manie. L'ivreſſe, produit le même effet par trop de compreſſion.

tions du pere que de la mere, & que dans les femelles on reconnoiſſe les inclinations & les formes de la mere plutôt que celles du pere. Ne peut-on pas rapporter la conſtitution du genre & ce rapport de traits à l'appétit plus marqué & plus preſſant dans l'un que dans l'autre individu accouplé ? Le pere de Jaqueau eſt foible, mal conſtitué, il a fait deux garçons mal conſtitués & malvenants. Sa mere eſt grande & bien faite, elle a donné le jour à deux filles auſſi bien conſtituées qu'elle. L'on dira ſans doute, il ſe trouve un autre fils qui eſt grand & bien fait, qui n'a aucun vice radical du pere : mais je réponds, qu'il peut y avoir de l'incertitude ſur la proceſſion du pere, ſi l'on n'eſt aſſuré du contraire. Cet enfant d'une belle forme, ſenſé né d'un pere mal organiſé, peut être le produit d'une ſemence étrangere, car les Phyſiciens n'adoptent pas la loi *ille pater eſt quem nuptiæ demonſtrant*, publiée pour aſſurer l'état des enfants & le repos des familles ; mais ils ſoutiennent la vérité de cet axiôme *par parem generat.* Cet axiôme vient d'être démontré par la femme d'un Cabaretier du village de Faremont, entre Vitry & S. Dizier en Champagne, laquelle eſt accouchée en 1773 de trois enfants dont un blanc, probablement de ſon mari, & de deux negrillons, dont un negre lui avoit fait préſent pour payer ſa dépenſe. Cette même femme, deux ans avant, avoit donné le jour à un enfant bec de lievre, qu'un Chauderonnier, qui avoit cette difformité, lui avoit fait : elle s'eſt diſculpée de ſa facilité à ſe prêter à ſes hôtes ſur les frayeurs que les regards du Negre & du Chauderonnier lui avoient inſpirées dans les premiers inſtants de la conception : mais perſonne ne l'a cru.

OBSERVATION HIPPOTOMIQUE,

CONTENANT

LA DESCRIPTION D'UN ACCIDENT PARTICULIER A CERTAINS CHEVAUX ÉTRANGERS,

Et que les Écuyers appellent *COUP DE LANCE.*

Nunc ego nobilium venio ſpectator equorum. OVID. *Eleg.* 3.

1. J'AVOIS beſoin d'un cheval de monture : je fus, en Juillet de l'an 1760, à Bar-le-Duc, ville capitale du Barrois-Mouvant : cette ville fait un commerce conſidérable d'importation & d'exportation avec l'Allemagne, pays où les vins & les eaux-de-vie du Barrois ſont en très grande réputation.

2. La France avoit alors une armée nombreuſe en Allemagne pour ſoutenir, de concert avec les Impériaux, une guerre ſanglante contre l'Angleterre, la Pruſſe & la Ruſſie. Ce dernier Empire comprend dans ſes provinces une partie de la petite Tartarie, qui eſt bornée au Nord par la Mer Noire : la Ruſſie eſt auſſi en relation de commerce avec la grande Tartarie (l'ancienne Scythie) qui confine avec la Chine.

3. Lorſqu'une Puiſſance a réſolu d'entreprendre une guerre de pluſieurs campagnes, elle fait faire des levées de chevaux chez tous ſes voiſins, ſes vaſſaux ou ſes alliés, pour remonter ſa cavalerie. Les rigueurs de l'hiver ſuſpendent les opérations de la guerre. Pendant cette ſaiſon, les troupes prennent des quartiers, & les Officiers, des ſemeſtres pour venir dans leurs familles régler leurs affaires domeſtiques.

Souvent après avoir perdu tous leurs chevaux & leurs équipages, ces Officiers ſont obligés d'en achetter d'autres pris ſur l'ennemi. Ce ſont ces échanges forcés qui tranſplantent des chevaux d'un bout de l'hémiſphere à l'autre.

4. Ayant examiné ſur la foire de Bar un piquet de chevaux, j'en diſtinguai un qui me plût par ſes formes, par la couleur de ſon poil, & ſur-tout par ſon air de fierté & de vivacité; il tranchoit ſur tous ceux du nombre deſquels il étoit. Je le fis détacher, & après en avoir conſidéré les allures qui me prévinrent en ſa faveur, je le fis arrêter pour faire l'examen de chaque partie, ſuivant les conſeils des meilleurs Ecuyers.

5. Ce cheval avoit quatre pieds ſix pouces de hauteur depuis la baſe du quartier du ſabot juſqu'à la naiſſance du garrot, l'encolure forte pour un hongre, la tête médiocrement groſſe, l'oreille courte & fixe, le chanfrein droit & bien perpendiculaire; l'œil gros, ſaillant & très tranſparent; le garrot élevé, le corps plein, bien traverſé & ramaſſé, la côte ronde, les épaules plates, & leur jeu libre, beaucoup de reins, la croupe arrondie, les jambes d'une groſſeur médiocre & hautes, ouvertes du devant & un peu ſerrées à l'arriere-main; il avoit le nerf gras, le ſabot petit, creux, la corne dure & rayée; il portoit tous ſes crins, la queue longue & touffue, la criniere fournie; le poil de ſon corps n'étoit pas ras, celui des jambes étoit plus long que celui du corps; ſa couleur étoit l'alezan; il étoit zain; avoit alors ſept ans; & j'ai reconnu depuis qu'il étoit bégu.

6. En cherchant ſur le corps de ce cheval certaines marques qui ſont peut-être chimériques, mais que les Maquignons vantent beaucoup, & que les Ecuyers mettent au nombre des ſignes de la bonté des chevaux, je trouvai des épis à pluſieurs endroits, notamment un de chaque côté de la ganache, montant perpendiculairement ſur le col; je découvris auſſi *l'épée romaine* qui eſt une autre eſpece d'épi couché horiſontalement ſous la criniere du col du côté droit. Mais je ne fus pas peu ſurpris d'appercevoir un *cotiledon*, ou

enfoncement dans les chairs, ſur la ligne centrale du col au milieu de l'encolure ; j'y portai le doigt, la peau cédoit, & le doigt pénétroit de plus d'un pouce dans la profondeur de cette foſſette, qui formoit une eſpece de canal dont la direction étoit oblique de haut en bas & de la tête au poitrail. Cet enfoncement préſentoit à l'idée l'effet de la cicatrice extérieure d'un abcès avec perte de ſubſtance; mais ayant examiné les choſes de près, je ne découvris aucun poil blanc, accident ordinaire aux endroits où le cheval a été bleſſé, & où la peau a été entamée (*a*). Je tirai la peau en tous ſens; je n'y reconnus ni adhérence, ni repriſes, ni ſuture. Je paſſai ſur ce prétendu défaut que le marchand me dit être *du naturel de l'animal*, ſans pouvoir me donner aucun éclairciſſement ſur ſa nature : il me jura avoir acheté ce cheval d'un Capitaine de Huſſards qui revenoit de l'armée, & qui lui avoit aſſuré que ce cheval venoit de Tartarie. Je conclus marché à ma ſatisfaction, car les emplettes qui plaiſent en ce genre ſont toujours au-deſſus de la valeur que l'on en a donnée : ſouvent, peu de temps après, des défauts que l'on n'avoit point apperçus, d'autres cachés qui ne ſe démaſquent que par l'uſage & le temps, donnent lieu de penſer autrement: mais les bons ſervices que j'ai tirés de ce cheval m'ont confirmé dans la haute idée que j'en avois conçue.

7. Ce cheval, malgré ſa grande vivacité, étoit ſage: j'en eus une preuve en revenant de la foire ſur laquelle je l'avois acheté : car, ayant été ſurpris en route à dix heures du ſoir, près de Savoniere, par un orage terrible qui couvrit tout-à-coup la terre de l'obſcurité la plus abſolue qui inſpiroit l'horreur, & qui n'étoit interrompue que par des éclairs dont les trop vives ſenſations nous ôtoient la faculté de voir ; le tonnere ne ceſſoit de répandre la terreur par la force de ſes exploſions continuelles & multipliées dans toute l'atmoſ-

(*a*) C'eſt de cet accident, que les Maquignons tirent parti, pour faire venir une pelotte aux chevaux zains. Pour y réuſſir, ils brûlent la peau au front à l'endroit de la roſette avec une pomme cuite brûlante, ou avec un fer chaud, pour faire blanchir le poil.

phere qui couvroit l'horiſon; une pluie abondante, pouſſée par un vent impétueux, nous inondoit; enſorte que la maîtreſſe de poſte de la Neuville, moi & mon domeſtique, fûmes obligés de mettre pied à terre, de reſter en pied, la bride de nos chevaux en main, pendant une heure & demie que dura la violence de l'orage & l'obſcurité, ſans ſavoir où nous étions, quoique nous ne fuſſions pas à une lieue de mon domicile; pendant tout ce temps, ce cheval ne fit aucun mouvement violent: accoutumé au bruit du canon & du tumulte des armes, le tonnere lui fit peu d'impreſſion; il témoigna ſeulement, par quelques henniſſements, ſon impatience & le beſoin de manger: nous n'en avions pas moins que lui.

8. Lorſque je fus de retour à la maiſon, je m'empreſſai, pour me tirer d'inquiétude, de m'éclaircir ſur la nature & les ſuites de cet enfoncement que mon cheval avoit au col. Je lus dans M. de Garſault le chapitre qui traite des ſignes particuliers à certains chevaux. Cet Auteur dit, chap. 4, pag. 16, » que quelques chevaux Barbes, Eſpagnols & Turcs, » naiſſent avec une eſpece de gouttiere qui va le long d'une » partie du col ſur le côté; que cette marque paſſe pour » bonne; qu'elle ſe nomme *coup de lance*, & qu'elle eſt » fondée ſur l'hiſtoire fabuleuſe d'un cheval Turc, qui reçut » un *coup de lance* à la jonction du col à l'épaule, & que » ce cheval a tranſmis cette marque d'honneur à toute ſa » race «. Il paroît que M. de Garſault n'a jamais vu de chevaux qui portaſſent le *coup de lance*. M. Bourgelat, dans ſes *Eléments de l'Art Vétérinaire*, dit au dernier paragraphe, » que le *coup de lance*, ou cavité ſans cicatrice, que l'on re- » marque quelquefois au bas du bras & quelquefois à l'en- » colure, eſt plus commun, ſelon quelques-uns, dans les » chevaux Turcs, dans les chevaux Barbes & dans les che- » vaux d'Eſpagne, que dans d'autres, ce qui ſembleroit ſe » concilier avec la fable ridicule qu'on a débitée à ce ſu- » jet «. Cette obſervation n'eſt pas lumineuſe.

9. Soleyſel entre dans un grand détail ſur *le coup de lance*. Il dit, dans ſon *Parfait Maréchal* : » Il y a des chevaux » Turcs,

» Turcs, Barbes & d'Eſpagne, qui ont le *coup de lance.*
» Tout le monde fait grand cas de cette marque, & les che-
» vaux qui l'ont ſont extrêmement eſtimés; elle eſt ſituée
» à l'épaule ou à l'encolure, aux uns plus haute, aux au-
» tres plus baſſe, qui eſt l'endroit où l'on dit que l'étalon
» l'a reçue autrefois; & tant pour la ſatisfaction des Cu-
» rieux, que pour l'explication de cette marque, j'en rap-
» porterai l'hiſtoire, qu'on eſtime véritable : mais qu'elle le
» ſoit, ou fabuleuſe, comme il y a beaucoup d'apparence,
» en voici les termes... Un cheval Turc, des plus excellents
» du Pays, ſous un Général d'armée, d'autres diſent que
» c'étoit un cheval Barbe, ſous un Roi de Tunis, reçut
» dans une bataille, un coup de lance à l'épaule : étant eſ-
» tropié du coup, on le mit au haras pour avoir race, comme
» d'un très excellent étalon; tous les poulains qui en ſont
» provenus ont eu la même marque du coup, qui s'eſt tranſ-
» miſe à tous ſes fils & petits-fils, & la marque a toujours paſ-
» ſé pour avantageuſe. On connoît ce coup à l'épaule & au
» col, où il y a un creux ſans aucune apparence de cicatrice;
» il ſemble qu'il y ait eu une grande plaie, à cauſe de la
» cavité qui eſt reſtée : ce coup ſe voit quelques fois au de-
» vant de l'épaule, quelquefois au bas de l'encolure. Il
» y en a qui aſſurent que le coup traverſa. Voilà ce que j'ai
» appris du *coup de lance*, & je l'ai vu à des Barbes, à
» des Turcs & à des chevaux d'Eſpagne tous très excel-
» lents «. Cette longue hiſtoire ne m'apprenant rien de l'é-
tat intérieur du *coup de lance*, ni de poſitif ſur ſon eſſence, je cherchai inutilement dans l'Encyclopédie des éclairciſſe-ments plus ſatisfaiſants : il n'eſt fait mention du *coup de lance* dans aucun article de ce Dictionnaire, dans leſquels il en auroit pu être traité.

10. Je lus avidement l'Hiſtoire Naturelle du cheval & ſa deſcription par MM. de Buffon & Daubenton. Ce der-nier, qui ne laiſſe rien à déſirer dans ſes deſcriptions, s'é-tend plus que M. de Garſault ſur le *coup de lance*, & dit Tome VII, 2^e^ Partie in-12, page 377, d'après Soleyſel &

les Auteurs antérieurs, » qu'il y a des chevaux Turcs, Bar-
» bes & Eſpagnols, qui ont au col & à l'épaule, ou à la
» jonction du col avec l'épaule, tantôt plus haut, tantôt plus
» bas, un creux aſſez profond, que l'on appelle *coup de*
» *lance* «. M. Daubenton rapporte enſuite l'hiſtoire de ſon origine, citée par Soleyſel & M. de Garſault, & finit par cette réflexion : » Je crois que cette hiſtoire doit paſſer pour
» une fable, quoiqu'au fond il ne ſoit pas impoſſible qu'un
» étalon tranſmette aux chevaux qu'il engendre les mar-
» ques qu'il auroit, de quelque eſpece qu'elles fuſſent; que
» le *coup de lance* eſt plutôt l'effet d'une conformation par-
» ticuliere à certains chevaux, *comme les ſalieres*; au reſte
» je n'en ai jamais vu qui aient cette marque; & pour ſa-
» voir ce que c'eſt, il faudroit au moins en avoir diſſéqué «.
J'ai rapporté ces deſcriptions de différents Auteurs, parce-qu'elles ont chacune quelque choſe de particulier, afin de répandre plus de lumiere ſur mon objet.

11. M. de Buffon, même volume, page 356, fait une deſcription des formes & des qualités des chevaux Tartares, que je trouve très analogue au mien; & d'après les obſervations de ces deux Auteurs célebres, je me perſuadai que mon cheval étoit Tartare, & qu'il avoit le coup de lance. Nul Auteur que j'avois conſulté n'ayant vu ou diſſéqué de chevaux qui aient cette marque, je prévoyois qu'un jour je pourrois donner des éclairciſſements ſur la nature de ce coup de lance. Ces réflexions ne contribuerent pas peu à relever le mérite de mon emplette.

12. J'ai conſervé douze ans ce cheval; il m'a ſervi ſept ans de monture; il étoit brillant ſous l'homme, vif & courageux: il n'attendoit pas pour partir que je ſois en ſelle, à moins qu'un palfrenier ne le tînt ferme en bride; ſans cette précaution, auſſi-tôt que je poſois le pied ſur l'étrier du montoir il partoit. Ses allures favorites étoient le trot & le galop; ſur la fin il prenoit l'aubin. Il aimoit la compagnie des autres chevaux qu'il animoit en voulant toujours les précéder; & lorſque j'étois avec d'autres Cavaliers, qu'il m'arrivoit de m'arrêter pour conſidérer quelque choſe, alors impatient

d'être en arriere, il piaffoit, & en lui rendant la bride, il faiſoit un petit henniſſement perçant qui n'étoit qu'un ſeul cri, partoit comme un éclair, & voloit juſquà ce qu'il fût en tête des autres chevaux. Ses mouvements étoient doux. Il n'attendoit ni le fouet, ni l'éperon; les ſeules impreſſions de la main, des cuiſſes & des jambes ſuffiſoient pour le diriger. Auſſi courageux que vif, j'ai fait avec lui ſouvent dix & douze lieues d'une traite ſans qu'il marquât d'impatience ni de laſſitude. Il avoit la manie, lorſqu'il marchoit de conſerve avec d'autres chevaux, de tirer toujours à droite. Il dormoit étendu de ſon long ſur le côté; il mangeoit avidement l'avoine; cependant étoit ſobre dans ſes repas : il n'a jamais été malade; toujours gai & gras malgré la fatigue; il a conſervé juſqu'au bout de ſa carriere toutes ſes dents, & ſes yeux ſains & vifs, mais ſes jambes ſe ſont ruinées à quatorze ans. Après m'avoir ſervi ſept ans de monture, je fus obligé de le mettre à la charrue, parceque ſes jambes s'étoient engorgées & redreſſées au point qu'il bronchoit ſouvent; enfin dans le mois d'Avril dernier (1772) je ne pouvois plus tirer de lui aucun ſervice, parceque l'écoulement des eaux de ſes jambes, & pluſieurs javars, lui cauſoient de ſi vives douleurs, qu'elles l'empêchoient d'appuyer les pieds aſſez ferme pour pouſſer le collier : malgré ſes infirmités, il avoit encore l'air vif & fier.

13. N'ayant pas été élevé parmi les Muſulmans qui fondent des Hôpitaux dans leſquels leurs chevaux de diſtinction ſont hébergés pendant leur vieilleſſe juſqu'à leur mort naturelle, je me ſuis contenté de faire paſſer ce cheval par les armes pour honorer la nobleſſe (*a*) de ſon origine ſuivant l'opinion vulgaire.

14. Par l'Anatomie, j'ai reconnu que ce creux, nommé *coup de lance*, étoit un petit canal de huit lignes de diametre environ, & de quinze lignes de profondeur, dont la direc-

(*a*) L'on ſait avec quel ſoin ſcrupuleux les Arabes conſervent la généalogie des chevaux nobles, les attentions qu'ils ont, à leur naiſſance, de conſigner leur état dans des actes ſignés du miniſtere public.

tion étoit oblique de haut en bas & de la tête au poitrail. Ce canal étoit ſitué au centre de l'encolure du côté droit, dans le milieu & au bord du muſcle maſtoïdien, du côté de la trachée-artere, formé par l'oblitération d'une portion de la partie charnue de ce muſcle, ſous l'aile droite de la quatrieme vertebre cervicale, à laquelle il répondoit. L'on appercevoit dans le fond des portions des aponévroſes des muſcles *ſplenius* & du ſterno-angulaire qui s'épanouiſſoient ſur la vertebre ſans parties charnues; & ces fibres tendineuſes avoient au plus une ligne d'épaiſſeur. L'on découvroit l'attache aponévrotique d'un muſcle qui communique avec le trapeze; elle étoit ſoutenue au-deſſus des précédentes par le corps charnu du maſtoïdien, traverſant perpendiculairement la ligne centrale du col, & formoit une eſpece de cloiſon qui fermoit le canal; enſorte qu'en introduiſant le doigt en ſens contraire à ſa direction, c'eſt-à-dire du poitrail à la tête, on ſentoit alors de la réſiſtance.

15. Mon fils, en examinant les parties qu'il anatomiſoit, crut appercevoir un enfoncement à la ſurface du corps de la vertebre, au point qui répondoit au fond du canal; mais ayant fait détacher cette vertebre, après l'avoir fait bouillir vingt-quatre heures dans de l'eau pour en détacher les parties charnues & tendineuſes, je n'y ai rien apperçu d'aſſez marqué pour le conſigner. J'ai obſervé ſeulement que les angles de toutes les vertebres cervicales étoient un peu arrondies comme dans tous les vieux ſujets; celui-ci avoit dix-neuf ans.

16. Il réſulte de cette obſervation, que cette marque en forme de canal, que l'on nomme *coup de lance*, que certains chevaux portent dès leur naiſſance en diverſes parties du corps, peut être, ſuivant le ſentiment de M. Daubenton, l'effet d'une conformation particuliere à certains chevaux (*a*);

(*a*) Je n'ai pas adopté la comparaiſon que fait M. Daubenton du *coup de lance* avec les ſalieres, parceque ce *coup de lance* n'eſt qu'accidentel à quelques eſpeces de chevaux, & qu'il s'apperçoit en diverſes parties du corps; au lieu que

que cette marque peut avoir pour principe un *coup de lance* ou autre bleſſure, ou enfin une mutilation quelconque, guérie dans un étalon qui en auroit tranſmis l'impreſſion à quelque individu de ſa race. L'on peut même, ſans avoir recours à l'hiſtoire du *coup lance* que reçut ce cheval Turc, au rapport de Soleyſel qui l'a copié d'après d'anciens Auteurs, trouver la cauſe de cet accident dans un fait commun à toutes les eſpeces d'animaux. Mais en ne conſidérant ici que le cheval, il eſt de fait que dans tous les endroits où le poil fait la roſette ou l'épi, c'eſt-à-dire où il tournoie, où il se hériſſe par l'oppoſition de poil à poil, il y a un vuide plus ou moins conſidérable ſous la peau dans cet endroit. M. de la Foſſe (*a*), qui eſt de ce ſentiment, a reconnu, par l'anatomie des parties charnues ſituées ſous les tourbillons de poil, que les aponévroſes des muſcles plongeoient tout-à-coup, & qu'il ſe trouvoit entre les tendons d'un muſcle & la partie charnue du muſcle voiſin une ſéparation qui va juſqu'à l'os qui y correſpond. Il y a beaucoup d'endroits ſur certains chevaux ſur leſquels on peut faire cette obſervation, particuliérement au col, au poitrail, au bras, au graſſet, aux hanches; & comme au centre du front il y auſſi une roſette à l'endroit de la pelotte, & qu'il n'y a point en cet endroit de parties charnues, la peau y eſt bien plus adhérente que partout ailleurs.

Je penſe que les parties d'un fœtus ne prennent leur groſſeur reſpective que par une expanſion ſucceſſive; que dans leur principe elles ne ſont pour ainſi dire que deſſinées; qu'il peut ſe trouver dans la matrice des cauſes qui empêchent le développement total & l'extenſion de ces parties, leur approchement & leur liaiſon. Les accidents que l'on nomme

---

les ſalieres ſont toujours ſituées au-deſſus de l'œil du cheval, & qu'elles ſont de l'eſſence de la conſtruction de ſa charpente en général, que le plus ou moins d'affaiſſement de la peau & des parties graſſes dans cet endroit dépend de l'âge de l'individu ou de ceux qui l'ont engendré.

(*a*) M. de la Foſſe ne parle dans aucun endroit de ſes Ouvrages du *coup de lance*, & il m'a dit qu'il n'avoit point vu de chevaux qui portaſſent cette marque.

bec de lievre, gueule de brochet, les fontanelles, la ſuppreſſion & l'oblitération de quelques portions des extrémités, les exomphales dans les enfants dont les muſcles de l'abdomen ne ſont pas réunis ſous le nombril, ſont des preuves ſur leſquelles j'appuie mon principe. Il peut donc être arrivé qu'un cheval ait eu au col un de ces enfoncements, par défaut d'union des muſcles ſous la roſette de poil où il ſemble que les parties conſtituantes ſe ſont heurtées en s'approchant; que ce cheval ait tranſmis ce défaut de conformité par gradation aux individus de ſa poſtérité, ce qui auroit produit le même effet que le *coup de lance* ou le dépériſſement des chairs par un abcès cicatriſé, cauſes auxquelles on a recours pour expliquer ce phénomene. Ces diverſes opinions peuvent être fondées, & je vais les appuyer par pluſieurs obſervations ſur des faits dont j'ai été témoin.

17. J'ai vu au Château de Ruetz, Commanderie en Champagne, l'an paſſé, un petit chien qui étoit né ſans queue, d'une mere à laquelle on avoit coupé, dans ſa jeuneſſe, la queue ſi près du coccyx qu'il n'en paroiſſoit aucun veſtige. Une autre chienne à Joinville, n'ayant pas plus de queue que celle dont je viens de parler, a fait trois portées de chiens nés ſans queue (*a*). En mil ſept cent ſoixante-trois,

(*a*) Je ne peux mieux faire que de copier ici une bonne obſervation de M. de Chalette, dont le goût pour l'hippiatrique lui a fait approfondir cette partie. Dans ſa lettre du premier Août mil ſept cent ſoixante-douze, parlant du *coup de lance*, il dit: »Ce point d'hippiatrique, entiérement neuf & tout-à-fait intéreſſant, n'avoit été éclairci par aucune perſonne avant vous; vous l'avez fait de façon à n'y plus revenir. Je ſuis de votre ſentiment ſur les cauſes de ces marques ſingulieres & ſur leur propagation. J'ai obſervé pluſieurs fois, ainſi que vous-même chez moi, des chiens ſans queue engendrer d'autres chiens ſans queue. La molette du front ſe perpétue dans toutes les races de chevaux. Le *coup de lance* n'eſt peut-être ſi rare parmi nous, que parce qu'aucun de nos haras n'eſt fourni de chevaux qui portent cette marque: peut-être encore le climat influeroit-il ſur cette conformation particuliere que certaines circonſtances détermineroient dans quelques chevaux plutôt que dans d'autres; il ſeroit néceſſaire, ce que nous ne pouvons pas, de ſuivre les premiers depuis leur naiſſance juſqu'à leur parfait accroiſſement. On ſait que les chevaux des pays chauds ont les os plus durs que ceux des pays froids; qu'ils ſont plus nerveux, plus ſecs, s'il eſt permis de le dire, ce qui pourroit peut-être contribuer à la formation du canal du *coup*

l'on avoit conſtruit à l'Hôtel des Invalides un hangard pour des Charpentiers. Des rats venoient manger le lard avec lequel les ouvriers graiſſoient leurs lacerets & leurs tarrieres : un jeune homme en attrapa un, lui coupa la queue & lui rendit la liberté. Quatre mois après on démolit le hangard, & l'on trouva une nichée de ratons qui n'avoient point de queue.

18. Pluſieurs familles conſervent de générations en générations des foſſettes au menton ; d'autres dans d'autres parties du corps : l'on a vu ſe perpétuer des prolongations du coccyx (*a*) dans quelques-unes. Je connois une famille dont partie des individus porte des loupes à la tête qui ne ſe développent qu'à un certain âge.

19. Varinot, Tiſſerand à S. Dizier, avoit une difformité à la main droite dont il n'y avoit que le pouce & le petit doigt d'articulés, de bien prononcés & de ſéparés ; les trois autres doigts intermédiaires étoient réunis en une maſſe molle, conique, ſans mouvement. Il avoit hérité cette difformité de ſon pere ; il l'a tranſmiſe à un de ſes fils à la même main, & abſolument ſemblable ; ſes autres enfants ont eu auſſi différentes difformités dans les mains, mais moins conſidérables.

20. Un particulier de Joinville, nommé Ballet, porte une gouttiere profonde qui pénetre dans la narine gauche, deſcend perpendiculairement juſqu'au bord de la levre ſupérieure où elle forme une petite échancrure anguleuſe : l'on croit y appercevoir la ſuture d'un bec de lievre ; cependant cet homme

---

» *de lance*, ou à le rendre plus apparent. » La perte de la voix des chiens, le changement de la laine en poil dans les moutons tranſplantés ſous les climats très » chauds, ſont des preuves bien ſenſibles » des influences de la température ; au reſte » ces conjectures ſont ſi vagues qu'elles » ne peuvent être regardées comme cauſe » efficiente, mais comme accident auxiliaire. Il faut toujours remonter avec » vous à la premiere formation «.

Cette réflexion eſt très ſage. M. de Monteſquieu, qui penſe de même ſur l'influence des climats, eſt fort mal-à-droitement relevé par M. de Voltaire qui n'eſt pas auſſi bon Naturaliſte qu'il eſt bon Poëte charmant, élégant & ſublime.

(*a*) L'on m'a aſſuré qu'à Metz il y avoit eu une famille d'hommes à queue, & qu'en 1736 il y avoit deux individus exiſtants avec cette production luxurieuſe de la Nature.

eſt né avec cette légere difformité qui peut venir d'un bec de lievre d'un de ſes ancêtres auquel on auroit fait l'opération : ce particulier a tranſmis à ſa fille aînée la même marque, qu'elle communiquera ſans doute à quelques-uns de ſes enfants; car ces tranſmiſſions ſautent ſouvent une ou pluſieurs générations.

21. Les chevaux Eſpagnols, Turcs & Barbes ne ſont donc pas les ſeuls qui portent *le coup de lance*, puiſque le cheval dont il eſt ici queſtion étoit Tartare. Les circonſtances de la guerre & de ſon théâtre au temps auquel je l'ai acheté, jointes à l'affirmation du Capitaine de Huſſards qui l'avoit vendu au marchand duquel je le tenois; ſes formes & ſon caractere ſi conformes à la deſcription que M. de Buffon fait des chevaux Tartares, levent tout doute ſur l'origine de ce cheval. L'on ſait que les peuples de la Tartarie cultivent beaucoup de chevaux, & qu'ils y apportent d'autant plus d'attention, qu'une partie de ces peuples qui ont encore pour arme l'arc & la lance, vivent avec leurs chevaux pour ainſi dire en ſociété; qu'ils en font un ſi grand uſage dans leurs courſes & dans la guerre, qui eſt leur élément, que les Hiſtoriens nous diſent que les chevaux Tartares firent la conquête d'une partie de la Chine; que les peuples de la Tartarie ſe nourriſſent, par un goût particulier, du ſang & de la chair des chevaux; qu'ils ſe déſalterent avec le lait de leurs juments, & s'enivrent avec la liqueur fermentée qu'ils ſavent préparer avec ce même lait, liqueur que l'on nous aſſure être auſſi violente que nos eaux-de-vie.

22. Il eſt étonnant qu'aucun Auteur d'hiſtoire naturelle, Ecuyer ou Maréchal, n'ait eu occaſion de décrire, *ex viſu*, ce coup de lance; puiſque nous tirons des chevaux d'Eſpagne, que l'on voit aſſez ſouvent en France des chevaux Barbes & Turcs. Dans la derniere ambaſſade que le Grand Seigneur envoya en 1740 au Roi, Mehemet-Effendi remit à Sa Majeſté, de la part de ſon Maître, de riches préſents, entre autres des chevaux Turcs des plus nobles races, & ce magnifique Ambaſſadeur avoit une nombreuſe ſuite d'Officiers

ciers & de valets-de-pied montés ſur des chevaux Turcs; c'étoit ſans doute une occaſion bien favorable de voir des chevaux portant cette marque ſinguliere, & d'en faire une deſcription anatomique.

23. Je finis par une obſervation qui m'a frappé depuis que j'ai été en poſſeſſion d'un cheval qui portoit le coup de lance. Dans un tableau d'un très grand détail, qui repréſente la bataille que Conſtantin livra à Maxence dans les environs de Rome, près du Pont *Milvius*,& au-deſſous duquel Maxence avoit fait conſtruire ſur le Tibre un pont de bateaux, lequel devoit ſe rompre par le milieu en retirant des chevilles de fer qui en arrêtoient les deux parties. C'étoit une embuſcade que Maxence préparoit à ſon ennemi, comptant, par une retraite feinte, attirer Conſtantin ſur ce pont. Mais ce ſtratagême tourna à ſa propre perte; car en paſſant deſſus avec ſon armée, ce pont ſurchargé ſe rompit; Maxence fut précipité avec la plus grande partie de ſes Gardes dans le Tibre. L'on voit dans ce tableau un Chevalier Romain qui, croiſant ſa lance de droite à gauche, la plonge dans le col du cheval de ſon ennemi, dans l'endroit où mon cheval portoit le ſtigmate de cette bleſſure.

MÉMOIRE
DE METALLURGIE,
CONTENANT
DES OBSERVATIONS ET DES RÉFLEXIONS
ANALYTIQUES
SUR LA DÉCOUVERTE
DE
LA CADMIE DES FORGES A FER.

Sudat in ardenti fervens fornace Pyracmon.

1. Les métaux, les demi-métaux & toutes les matieres minérales, ne ſont point contenus dans le ſein de la terre dans des mines particulieres à chaque eſpece excluſivement, & leurs minerais ne ſont point des corps homogenes; au contraire preſque toutes les ſubſtances métalliques ſont confondues. L'on préſume même que quelques-unes réſultent du mêlange de pluſieurs autres; c'eſt le ſentiment de quelques Naturaliſtes ſur la *platine* & ſur le *zinc*.

2. Le fer eſt répandu dans toutes les mines des autres métaux; il leur ſert de cadre, de chapeau, & ſouvent de baſe; il eſt d'un grand ſecours dans leur traitement pour aider le départ. L'argent, le plomb, le cuivre, l'arſénic, le cobalt, ſe trouvent très ſouvent confondus dans le même filon de mine, en des quantités preſques égales. Cependant lorſqu'il arrive qu'un métal abonde plus qu'un autre dans une miniere, la mine prend la dénomination du métal le plus abondant, ou du plus riche.

3. Les mines de fer ne ſont point exemptes de contenir d'autres ſubſtances; mais comme ordinairement elles ne contiennent pas une quantité aſſez conſidérable des autres métaux, on s'applique preſque uniquement à en tirer le fer: ſi les autres ſubſtances métalliques qui y ſont unies en petites quantités ſont fixes comme l'or, elles reſtent unies au fer; les autres qui ne peuvent ſoutenir l'intenſité & la durée de la chaleur des fourneaux à fondre les mines de fer, ſont ou diſſipées en fumée, ou détruites par la vitrification. Dans ce dernier cas, elles ſe trouvent confondues avec les laitiers vitreux dans leſquels elles ne ſont que peu ou point ſenſibles. Cependant les minerais de fer de différentes contrées donnent différents laitiers, comme nous l'avons déja dit; par exemple ceux d'une partie de la Franche-Comté ſont laiteux; ceux d'un canton d'Alſace ſont bleus; ceux de la Champagne ſont verds & gris de lin, &c.

4. Les vapeurs, ou plutôt les fumées qui émanent des matieres métalliques unies au minerai du fer lorſqu'elles ſont détruites par la violence du feu, ne ſont ſenſiblement viſibles dans nos fourneaux de fonderie, que dans leur trajet dans l'athmoſphere. Le moment auquel on peut mieux remarquer leur décompoſition eſt celui d'une *miſe-hors*, c'eſt-à-dire celui auquel on ceſſe d'alimenter le feu d'un fourneau à la fin d'un fondage.

5. Lorſque l'on met un fourneau *hors de feu*, on ne fait ceſſer le mouvement des ſoufflets que lorſque toutes les matieres ſont conſommées & que l'on va percer le fourneau pour en faire ſortir la derniere goutte de fonte. Depuis le moment auquel on a ceſſé d'introduire des matieres dans le fourneau, juſqu'à celui de la miſe-hors totale, il ſort de toutes les parties de la capacité intérieure du fourneau des vapeurs qui s'enflamment au bord de la ſurface de la bure, c'eſt-à-dire lorſqu'elles communiquent avec l'air libre, & s'élevent à une hauteur ſi prodigieuſe, que, lorſque l'air eſt humide, le ciel couvert, & encore mieux lorſqu'il regne un léger brouillard, cette flamme prodigieuſe & les vapeurs

enflammées qui la ſurpaſſent, rempliſſent l'atmoſphere d'une lueur qui reſſemble à celle d'une *aurore boréale*, au point d'en impoſer, & de ſe faire appercevoir à des diſtances conſidérables, parceque chaque molécule aqueuſe du brouillard réfléchiſſant la lumiere à ſa voiſine, ainſi de ſuite, forme de l'atmoſphere un miroir compoſé d'une infinité de faces qui multiplient la lumiere à l'infini, ſuivant les loix de la catoptrique. C'eſt ainſi que l'on a fauſſement cru jadis que les aurores boréales étoient l'effet de l'incendie des plantes aquatiques du Nil, que les peuples de l'Egypte brûloient pour fertiliſer leurs terres après la retraite des eaux de ce fleuve.

6. Pendant le temps de la miſe-hors du fourneau, l'Obſervateur attentif à tous les phénomenes qui accompagnent ſes derniers efforts, eſt affecté d'une odeur tantôt d'acide nitreux, tantôt d'acide marin, & plus ſouvent de ce dernier, laquelle eſt aſſez forte quelquefois pour exciter la toux. Il voit les bords de la bure ſe garnir d'une pouſſiere blanche ou jaune qui eſt une matiere métallique décompoſée & ſublimée; & pour le peu qu'il ſoit preſſé par l'ardeur de s'inſtruire, à l'exemple de Pline l'ancien, les flammes ne ſont point un obſtacle à ſa curioſité; il les brave pour découvrir ce qui ſe paſſe dans l'intérieur du volcan. Il ſaiſit alors un moment calme, & ſe fourrant la tête dans une raſſe, à travers les interſtices obliques des oſiers qui la compoſent il parcoure rapidement des yeux les flancs embraſés de la fournaiſe. Cette curioſité m'a coûté ſouvent la perte d'une partie des ſourcils, des cils & de la barbe; trop heureux encore de m'inſtruire.

7. J'avois apperçu depuis pluſieurs années une matiere brune qui s'attachoit aux parois intérieures de mon fourneau, aux trois quarts de la hauteur de ſon foyer ſupérieur; elle affectoit de décrire une ligne d'une courbure hyperbolique dont le ſommet étoit à la partie inférieure du côté de la ruſtine. Cette couche étoit légere & fort adhérente aux briques qui compoſent les parois ou la chemiſe du fourneau. J'en détachai peu, crainte de détériorer le foyer; & comme

j'y reconnoiſſois l'effet d'une ſublimation, j'eſpérai que plus cette ceinture ſeroit de temps à ſe former, plus elle ſeroit conſidérable; c'eſt pourquoi je la laiſſai ſe former pendant pluſieurs fondages.

8. Le 28 Juillet 1767, je mis hors le fourneau de Bayard. En examinant ſon intérieur embrâſé, je fixai mes regards particuliérement ſur l'endroit où s'étoient attachées les matieres ſublimées dans les fondages antérieurs: je vis que ce cordon étoit ſaillant & conſidérable; la baſe & le milieu étoient fort embraſés, mais ne réfléchiſſoient pas la lumiere comme la ſurface des briques des environs: la partie ſupérieure étoit plus éclatante & produiſoit une flamme légere, d'un blanc verdâtre qui ſortoit d'une ſubſtance reſſemblante à des fleurs de ſoufre, mais elle n'en avoit pas l'odeur. J'y remarquai des points bien plus brillants les uns que les autres. La prodigieuſe chaleur & le danger ne me permirent pas un plus long examen.

9. Lorſque la derniere gueuſe fût coulée & que toute la fonte fût évacuée du fourneau, je fis continuer l'action des ſoufflets, démolir la partie antérieure de la baſe du fourneau, extraire le réſidu des charbons & des laitiers, & jetter beaucoup d'eau pour accélérer ſon réfroidiſſement total, afin de renouveller promptement le fondage.

10. Le 3 Septembre tout étant réparé, l'ouvrage du foyer inférieur renouvellé, je deſcendis par la bure dans le foyer ſupérieur du fourneau, & malgré la chaleur des parois qui ne permettoit pas d'y appuyer la main, je m'y tins au moyen de deux échelles appuyées l'une par l'autre à la hauteur de la ceinture hyperbolique que décrivoit la ſublimation. Ce cordon avoit environ huit pieds d'étendue, ſur huit & dix pouces de largeur, & depuis un demi pouce juſqu'à deux pouces d'épaiſſeur. La partie la plus conſidérable & la plus ſaillante étoit au-deſſus de la tuyere, puis deſcendoit par une ligne inclinée de deux pieds & demi au centre de la ruſtine où étoit le ſommet du cône, & remontoit de deux pieds au contrevent; il y avoit très peu de choſe du côté des tympes.

11. Cette matiere ſublimée étoit d'une couleur brune ferrugineuſe, ayant des taches blanches & jaunatres ; ſa ſurface étoit unie dans les endroits ſaillants, & inégale dans les renfoncements ; ſtriée de lignes perpendiculaires, comme un ouvrage maillé du tricot. Les bords ſupérieurs étoient blancs & jaunâtres ; l'on y découvroit dans des cavités une cryſtalliſation d'une ſinguliere beauté, compoſée de cryſtaux infiniment déliés, longs, fragiles, blancs, reſſemblants aux belles fleurs du benjoin & du régule d'antimoine. En frappant avec un marteau ſur cette ſubſtance, il en réſultoit un ſon ſourd qui annonçoit une ſolution de continuité.

12. Je commencai alors à détacher à force de coups de marteaux des morceaux de cette ſubſtance, que je ne pus dans ce moment examiner exactement à cauſe de l'exceſſive chaleur ; je m'empreſſai de détruire tout le cordon, & d'en mettre les fragments dans un panier que j'avois ſuſpendu à l'échelle & qu'une perſonne retiroit de temps en temps. Pendant cette opération j'apperçus de nombreuſes cryſtalliſations de ces filets blancs argentés, nichés dans des trous d'où il étoit très difficile de les tirer, à cauſe de leur ténuité & de leur fragilité, de la ſolidité des matieres environnantes, & de la grande pouſſiere occaſionnée par les coups de marteaux, laquelle étoit miſe en un perpétuel mouvement par le courant d'air qui entroit par les ouvertures inférieures du fourneau ; en ſorte que je n'en pus amaſſer que très peu & très mêlangés. J'employai une demi-heure à détacher cette matiere, dont je tirai environ cinquante à ſoixante livres ; négligeant tous les morceaux qui n'avoient pas au premier coup-d'œil un certain mérite. La chaleur du fourneau me procura une ſueur des plus violentes dont je tirai parti pour une douleur de rhumatiſme au bras droit, de laquelle je me trouvai ſoulagé, mais Forgeron ne fut jamais ſi noir & plus ſuant que j'étois en ſortant de cette étuve.

Sudat in ardenti fervens fornace Pyracmon.

13. De retour à la maiſon, j'étalai dans mon cabinet ma nouvelle collection; j'en examinai attentivement tous les morceaux, les parcouranr avec la loupe. Je reconnus une ſubſtance métallique ſublimée, dont la couleur brune ferrugineuſe n'étoit qu'extérieure & ſuperficielle; que ſa couleur primitive étoit le blanc, que le jaune lui ſuccédoit, enſuite le verd; que les morceaux les plus chargés de parties ferrugineuſes avoient une couleur rouge rembrunie; que cette matiere étoit produite par les fumées, leſquelles en ſe condenſant avoient formé des cryſtalliſations en éguilles longues & déliées; que la continuité de la chaleur avoit fondu les éguilles & les avoit réduites en une cryſtalliſation arboriſée demi-tranſparente & d'une belle couleur de ſoufre; que ces cryſtaux refondus avoient perdu leur couleur, leur tranſparence, avec leur forme réguliere, & s'étoient attachés aux briques des parois du foyer ſupérieur du fourneau en forme demi-ſphérique; que ſucceſſivement s'étant groupées les unes ſur les autres, elles avoient formé des grappes d'une couleur verte *merde-d'oie* & rouillées, ſur leſquelles on voyoit les progrès & les degrés de la ſublimation; que dans quelques endroits, la ſublimation s'étoit faite par couches; mais que l'intenſité de la chaleur & les différents périodes de ſa durée avoient opéré des altérations à cette ſubſtance, dont une partie ayant acquis du phlogiſtique étoit à demi révivifiée & réduite en globules métalliques, ſolides, entaſſées les unes ſur les autres : phénomene d'autant plus ſingulier que l'on ne connoiſſoit encore aucune ſubſtance autre que le mercure & le zinc qui ſe ſublimaſſent ſous une forme métallique.

14. Sept couleurs ſe font remarquer ſur les morceaux de cette ſubſtance ſublimée; ſavoir le blanc, le jaune, le verd, le rouge, le brun, le gris & le bleu. Au bord ſupérieur de ces morceaux, j'obſervai des éguilles blanches produites par la cryſtalliſation des vapeurs métalliques: ces éguilles ſont tranſparentes, fragiles, ayant très peu d'élaſticité, l'air les ſoutient & les agite; enſuite des grou-

pes de cryſtalliſation jaune, qui reſſemblent à du ſoufre. La forme arboriſée de ces cryſtaux approche beaucoup de celle des cryſtaux d'argent en métal, ſoit dans ſes minieres, ſoit dans les creuſets où on le fond en grand; tel que je l'ai obſervé dans les mines de S. Marie & les vieux creuſets de fer de la Monnoie de Paris. Ces cryſtaux ſont vitreux, n'ont aucune ſaveur, ſont ſolides, ſe briſent difficilement ſous la dent & réſiſtent long-temps à l'action des acides. La maſſe des morceaux de cette ſubſtance eſt intérieurement de couleur verte, ou rouge-brune, ou griſe, ou bleu-d'ardoiſe, ou rouillée; l'on y découvre dans les uns des couches uniformes, d'un tiſſu ſerré & compact; les autres ſont en grappes; les uns & les autres durs, un peu ſonores, ſe mettant difficilement en poudre. Je ſoupçonnai dès lors que cette matiere étoit la cadmie des fourneaux, *cadmia botrides fornacum*, *l'ofen galmen* des Allemands, *le braſs-oar* des Anglois : je tentai dès lors des expériences qui puſſent me conduire à la vérité.

15 Un morceau de cette ſubſtance, contenant environ huit pouces cubiques, peſoit, à l'air libre, une livre quatre onces cinq gros ſoixante-trois grains; & à l'eau, quinze onces cinq gros quarante-huit grains. Conſéquemment elle perd près d'un quart de ſon poids; c'eſt-à-dire qu'elle eſt en rapport avec l'eau comme 11,943 eſt à 2,895. Elle prend en poudre la couleur du verd-brun.

16. J'ai commencé l'analyſe de cette cadmie par les acides. Cette ſubſtance en poudre, jettée dans l'acide vitriolique concentré ou l'huile de vitriol du commerce, s'eſt coagulée à l'inſtant en une maſſe; j'ai remué, toute la poudre formoit alors une eſpece de pierre. J'ai réitéré la même épreuve, qui a opéré le même phénomene avec un peu de chaleur. J'ai retiré un de ces morceaux, l'ai lavé dans de l'eau pure, il s'eſt échauffé, & a exhalé une odeur ſulfureuſe de poudre à canon brûlée; je l'ai rompu avec peine. L'ayant conſervé à l'air libre, il a fleuri comme une pyrite qui ſe décompoſe; la matiere ſaline qui s'eſt formée

formée à ſa ſurface, avoit une ſaveur ſtiptique déſagréable & analogue aux ſels vitrioliques.

17. J'ai affoibli l'acide vitriolique avec partie égale d'eau : pendant la chaleur que ce mêlange a fait naître, j'ai jetté de la cadmie en poudre, laquelle à l'inſtant s'eſt unie en une maſſe poreuſe & bourſoufflée, moins ſolide que dans l'acide concentré, & la chaleur a continué. J'ai briſé la maſſe qui avoit pris la forme du fond du verre qui contenoit le mêlange ; elle eſt reſtée en morceaux ; la chaleur a été durable ; la liqueur s'eſt troublée, & il s'eſt formé à ſa ſurface une écume comme ſur une matiere muqueuſe.

18. J'ai pris un thermometre de mercure, ſcélé dans un tube de verre, je l'ai mis dans un vaiſſeau de verre ; j'ai verſé à peu près une partie d'acide vitriolique concentré & deux parties d'eau commune, alors le mercure qui étoit à treize degrés au-deſſus de 0, degré de l'athmoſphere de mon cabinet, a monté à 29 degrés. J'ai verſé de la poudre de cadmie, le mercure a monté à 34 degrés ; j'y en ai ajouté une plus forte doſe, il a monté à 49 degrés, exhalant une légere odeur vineuſe. La liqueur ne s'eſt pas beaucoup agitée ; elle s'eſt réfroidie très lentement, eſt reſtée brune, trouble, couverte d'une écume griſe. La liqueur étant encore tiede, j'apperçus, à la ſurface, des lignes en tous ſens, comme tracées par une mouche, laquelle en marchant auroit rompu légérement la pellicule. J'examinai de près & je vis que c'étoit de petits cryſtaux qui commençoient à ſe former.

19. J'ai jetté de la cadmie en poudre dans l'acide du ſel marin, elle y a occaſionné une légere chaleur ſans ſe réunir en une maſſe, comme dans l'acide vitriolique concentré ; la liqueur a blanchi légérement, eſt reſtée trouble ſans agitation. Le lendemain la liqueur étoit claire, légérement blanche, ſans être limpide. J'ai décanté & verſé quelques gouttes d'une liqueur alkaline, il s'eſt formé à l'inſtant un *coagulum* conſiſtant, d'une couleur gris-blanche & opaque.

20. La poudre de la cadmie, verſée dans l'acide nitreux, ne s'eſt point réunie en une maſſe ſolide, comme dans l'acide vitriolique concentré. Il s'eſt excité une légere chaleur avec de l'agitation. Une heure après il n'a plus paru de mouvement dans la liqueur, laquelle s'eſt réduite en une gelée légérement griſe, tranſparente, bien tremblante, & plus conſiſtante qu'une belle gelée de corne de cerf. J'ai délayé dans de l'eau cette eſpece de colle; elle ne s'y eſt point diſſoute entiérement; elle eſt reſtée en partie ſuſpendue dans la liqueur. J'ai décanté, & verſé de l'alkali fixe; il s'eſt formé un *coagulum* d'un blanc jaune aurore; couleur produite par une légere portion de fer diſſoute par l'acide.

21. Le vinaigre, verſé ſur la poudre de cadmie, en a diſſous une partie ſans exciter ni mouvement ni chaleur; il s'en exhaloit une odeur à-peu-près ſemblable à celle qu'exhalent les diſſolutions de plomb dans le même acide. L'alkali fixe a précipité de cette diſſolution un *coagulum* peu conſiſtant & de couleur blanche tirant au brun.

22. J'ai examiné le lendemain la diſſolution par l'acide vitriolique (18) qui étoit en cryſtalliſation; j'ai trouvé des cryſtaux confus, formés en aiguilles très déliées, groupés en tous ſens; ſe fondant avec beaucoup de facilité, & ayant le goût ſtiptique du *gilla vitrioli*, ou vitriol blanc. J'ai fait chauffer & filtrer la liqueur; j'ai verſé ſur une partie de l'alkali fixe; la liqueur ne s'eſt point troublée, mais il s'eſt fait un *coagulum* figurant comme une cryſtalliſation iſolée dans la liqueur limpide. Cette cryſtalliſation pâteuſe étoit blanche, avoit la conſiſtance & le goût du vitriol blanc.

23. J'ai ajouté quatre parties d'eau au mêlange d'acide vitriolique avec partie égale d'eau (17), dans lequel la cadmie s'étoit réunie en une maſſe ſpongieuſe: cette maſſe rompue ne s'eſt point diſſoute, quoiqu'il ſoit ſurvenu de la chaleur; j'ai ajouté de nouvelle poudre de cadmie & ai agité; alors il s'eſt excité une chaleur très

considérable, ſans qu'il paroiſſe de mouvement autre que celui que j'y déterminois : le tout s'eſt éclairci & la partie de la poudre qui ne s'eſt point diſſoute, s'eſt précipitée ſous un volume conſidérablement augmenté.

24. J'ai enfin mêlé toutes les diſſolutions de la cadmie dans l'acide vitriolique; je les ai étendues dans beaucoup d'eau & j'ai filtré. Sur une petite portion j'ai verſé quelques gouttes d'alkali fixe; la liqueur eſt devenue laiteuſe, & il s'eſt formé un *coagulum* qui a flotté long-temps avant que de dépoſer ſous une forme un peu mucilagineuſe, blanche : les parties qui ſe ſont précipitées les dernieres ont pris une légere teinte ochrale.

25. J'ai fait évaporer à feu doux les diſſolutions de la cadmie dans l'acide vitriolique ; il s'eſt ſéparé pendant l'évaporation de petits floccons de matiere, qui nageoient dans la liqueur ſans la troubler; j'ai retiré du feu la liqueur réduite; laquelle, en réfroidiſſant, eſt devenue de la plus grande limpidité, couverte d'une croûte très légere de cryſtaux infiniment petits & ayant dépoſé abondamment une ſubſtance blanche, légere & un peu onctueuſe. J'ai remis ſur le feu & ai pouſſé l'évaporation à ſiccité; j'ai obtenu un ſel blanc, qui étoit un vitriol blanc analogue à celui de Goſlard. Perſuadé que cette cadmie étoit à-peu-près ſemblable à celle que l'on tire des fonderies de cuivre, conſéquemment qu'elle contenoit du zinc, j'ai tenté de l'en extraire par la voie ſeche, par différents procédés.

26. J'ai mêlé quatre onces de poudre de cadmie avec quatre onces de nitre & deux onces de poudre de charbon; j'ai projetté dans un creuſet ardent; la déflagration a été très violente, la flamme conſidérable, éclatante, d'une couleur blanche, verte, tirant ſur le bleu; la fumée abondante, épaiſſe, blanche. J'ai pouſſé le feu, la couleur verte de la flamme a augmenté. Lorſque j'ai cru qu'il pouvoit y avoir une portion métallique revivifiée, j'ai tiré du feu le creuſet, l'ai incliné ſur un cône; il n'en eſt rien ſorti. J'ai remis au feu le creuſet, j'y ai introduit quatre onces

de cuivre de roſette; j'ai donné un feu de fuſion; j'ai enſuite retiré le creuſet & j'en ai tiré un bouton peſant quatre onces quatre gros trente-neuf grains : il étoie rouge au dehors ayant des taches jaunes; je l'ai forgé ſur l'enclume; il a acquis une chaleur conſidérable, s'eſt rompu; il avoit intérieurement un grain très fin, cendré & d'une couleur jaune; c'étoit un vrai laiton qui avoit pris $\frac{1}{7}$ de poids plus que le cuivre employé.

27. Quatre onces de cadmie en poudre mêlée avec quatre onces de ſalpêtre & une once de poudre de charbon, ont déflagré violemment dans un creuſet : j'ai pouſſé au feu de fuſion le réſidu; il n'eſt reſté dans le creuſet qu'un peu de ſcories noires, un petit globule de métal blanc, dur, peſant 1 $\frac{1}{4}$ grain qui étoit du zinc. Le creuſet étoit enduit intérieurement d'un vernis de verre couleur d'émeraude, provenant de la deſtruction du zinc.

28. J'ai mêlé deux onces de poudre de cadmie avec deux onces de cuivre de roſette en grenailles, & un peu de poudre de charbon dans un creuſet couvert & luté. Après une demi-heure, j'ai obtenu un bouton de laiton peſant deux onces cinq gros trente ſix grains; c'eſt $\frac{1}{3}$ d'augmentation du poids du cuivre employé.

29. J'ai mêlé deux onces de cadmie en poudre avec deux onces de poudre martiale de la forge, & j'ai placé dans un creuſet deux onces de cuivre de roſette en lame lit par lit, avec le mêlange de la poudre. J'ai couvert & luté le creuſet; j'ai pouſſé au feu de fuſion; j'ai obtenu un bouton de laiton peſant trois onces deux gros; c'eſt près de $\frac{2}{3}$ d'augmentation : ce laiton étoit plus dur que le précédent.

30. J'ai fondu enſemble ces deux derniers boutons de laiton (28, 29) qui peſoient cinq onces ſept gros trente-ſix grains; j'en ai tiré un métal combiné peſant cinq onces cinq gros trente grains; ce qui prouve une once cinq gros trente grains d'augmentation ſur quatre onces de roſette employées, faiſant près de $\frac{1}{7}$ d'augmentation, & dans la refonte

deux gros ſix grains de perte, faiſant $\frac{2}{13}$ en déchet de l'augmentation.

31. J'ai préſenté ce laiton à un Fondeur en cuivre de S. Dizier, lequel eſt fort intelligent; il l'a trouvé d'un beau grain, prenant bien le poli, doux au marteau, très propre à former des pieces qui doivent réunir la force & la ſoupleſſe.

32. J'ai mêlé deux onces de poudre de cadmie avec deux onces de poudre martiale; j'ai pouſſé au feu de fuſion; je n'en ai obtenu qu'une matiere pultacée qui n'étoit autre choſe que des ſcories ferrugineuſes parmi leſquelles on voyoit des points blancs qui étoient des indices du zinc revivifié qui ſe réduiſoit en fleur à meſure qu'il recevoit du phlogiſtique.

33. La poudre martiale dont je me ſuis ſervi eſt une pouſſiere noire, peſante, très ſubtile, qui ſe dépoſe ſur les charpente de cordon du marteau de la forge, particuliérement ſur le drome qui eſt une poutre très conſidérable qui affermit la charpente de la machine du gros marteau. Cette poudre eſt en partie attirable par l'aimant. Elle eſt compoſée de fer très atténué, de ſcories de fer en poudre très ſubtile, & d'un peu de pouſſiere de charbon; le fer y eſt dans l'état de l'éthiops martial.

34. Enfin j'ai tenté la révivification du zinc contenu dans la cadmie, dans un fourneau qui donneroit moins d'intenſité au feu, mais une chaleur ſuffiſante pour fondre. Pour ce, je me ſuis ſervi du fourneau du fondeur en cuivre, dont le feu n'eſt excité que par un courant d'air qui traverſe le cendrier, & dont la rapidité eſt accélérée par un tuyau élevé. J'ai placé dans ce fourneau un creuſet recuit, contenant deux livres & demie de cadmie, une demi-livre de ſuie graſſe, & une demi-livre de flux noir : ce mêlange a pris une conſiſtance pultacée après trois heures d'un feu aſſez vif; il n'eſt entré en bain aucune partie métallique; tout le zinc s'eſt diſſipé en flamme & en fleur très abondante; le réſidu étoit compoſé de ſcories parmi leſquelles on voyoit quelques points blancs & brillants qui étoient des molécules de zinc qui ſe détruiſent à meſure qu'elles ſe forment.

35. J'ai mis au même fourneau, dans le même creuſet nettoyé, deux livres & demie de cadmie mêlée avec quatre onces de flux noir & une demi-livre de poudre martiale. J'ai diſpoſé deux livres & demie de cuivre roſette en lame, lit par lit avec le mêlange ci-deſſus; j'ai obtenu après deux heures un bouton de laiton peſant trois livres. J'ai pilé les ſcories, & lavé; il s'y eſt trouvé deux onces de grenailles de laiton. J'ai refondu le tout, & en ai coulé des médaillons du Roi, leſquels ont peſé avec les jets & réſidus trois livres une once deux gros, ce qui n'opere que $\frac{2}{9}$ d'accroiſſement: produit bien inférieur au $\frac{1}{7}$ d'augmentation que j'ai trouvé (30) au feu de la forge excité par le ſoufflet.

36. J'ai tenté la révivification du zinc ſuivant les procédés indiqués dans l'Encyclopédie, avec le creuſet enduit de cire; premiérement, avec la poudre de charbon ſeule; ſecondement avec la ſuie & le flux noir, avec le même creuſet luté, enduit de cire & couvert, & toujours ſans ſuccès.

37. Enfin j'ai ſuivi le conſeil de M. Margraff. J'ai mis dans une cornue lutée huit onces de cadmie en poudre, mêlée avec une once & demie de poudre de charbon. Après trois heures d'un feu vif, j'ai laiſſé réfroidir les vaiſſeaux; & ayant caſſé la cornue, j'en ai tiré cinq onces un gros de zinc qui étoit attaché au col.

38. J'ai préſumé que les parois intérieures du fourneau n'étoient pas le ſeul endroit où je pourrois découvrir des preuves de l'exiſtence du zinc dans nos mines de fer, lequel ſe décompoſoit, & étoit ſublimé par la violence de la chaleur. Pour m'en convaincre j'ai amaſſé ſur une plaque de fonte de fer, dont j'ai coutume de me ſervir pour boucher en plus grande partie la bure du fourneau, lorſque je le mets dehors, une poudre blanche très douce au toucher, qui eſt la même choſe que la tuthie qui s'éleve dans les fourneaux des fondeurs en cuivre, & qui s'attache après leurs tenailles & autres outils. Cette tuthie martiale s'eſt diſſoute en partie dans les acides, ne s'eſt pas durcie comme la cadmie dans l'huile de vitriol; mais elle a fait la gelée dans l'acide ni-

treux, & a donné, avec l'alkali, les précipités comme la cadmie & les mêmes phénomenes que la tuthie des boutiques.

39. J'ai obſervé des grappes à la chapelle du fourneau, c'eſt-à-dire en face du taqueret, eſpace qui eſt entre la tympe & le premier gueuſat de la marâtre antérieure; j'ai reconnu que cette matiere contenoit une poudre griſe mêlée avec beaucoup de parties vitrifiées. Je l'ai réduit en poudre, & en ai jetté dans l'acide de vitriol concentré; elle ne s'y eſt pas réduite en maſſe comme la cadmie; mais ayant affoibli conſidérablement l'acide vitriolique, il s'eſt fait une vive effervescence, & l'alkali fixe a précipité de la diſſolution un *coagulum* ſemblable à celui provenant de la cadmie.

40. Dans l'acide nitreux, cette ſubſtance a donné une gelée un peu moins conſiſtante que la cadmie; mais au ſurplus les mêmes phénomenes : elle contenoit conſéquemment du zinc.

41. J'ai remarqué auſſi qu'il s'attachoit aux marâtres des tympes du fourneau, c'eſt-à-dire depuis le gueuſat juſqu'à l'entablemeut du fourneau qui en fait l'abajour, & plus particuliérement aux parements de pierre de taille qui ſont ruſtiqués, de petites grappes d'une eſpece de ſuie griſe, en poudre très ſubtile qui retombe quelquefois lorſqu'elle eſt abondante, & même qui prend feu lorſque les étincelles embraſées du fourneau s'y portent avec abondance, ce qui arrive cependant rarement. J'ai amaſſé de cette poudre adhérente à la poitrine du fourneau, pour parler le langage des Métallurgiſtes. J'en ai mis dans l'acide nitreux; elle a fait effervescence comme la cadmie, & la diſſolution s'eſt coagulée en gelée, de laquelle diſſolution l'alkali fixe a tiré un précipité blanc. Cette poudre s'eſt diſſoute auſſi en partie dans l'acide vitriolique, ne s'y eſt point durcie, & a produit les mêmes accidents que la cadmie en poudre.

42. Perſuadé de la préſence du zinc & de ſon abondance dans nos mines de fer, j'ai préſumé qu'il n'étoit pas entiérement diſſipé par le feu de fuſion par lequel nous donnons

au minerai du fer une premiere préparation en le réduiſant en matte. Des taches blanches à la ſurface de quelques pieces de fonte de fer réfroidie ſans le contact de l'air, une couleur matte à la caſſure d'autres, & une diſpoſition des parties régulines, m'ont fait ſoupçonner dans la matte du fer un mêlange de ſubſtance métallique encore minéraliſée. D'ailleurs le déchet conſidérable que ſouffre la fonte de fer dans ſon affinage, les vapeurs qui s'exhalent pendant cette opération, les grouppes conſidérables qui s'attachent en grappes au-deſſus de la tuyere, tant au mureau qu'au mur ſupérieur des affineries, ne ſont que le produit des corps étrangers unis à la partie métallique du fer dans ſa matte. J'ai cru que le zinc entroit pour beaucoup dans tous ces accidents.

43. Pour démontrer le principe de mes ſoupçons, j'ai détaché des grappes de mes affineries, & les ai examinées; j'y ai trouvé une poudre extrêmement fine, rouge, ſemblable à du colcotar, des molécules griſes & jaunes vitrifiées, & beaucoup de globules ferrugineuſes. J'en ai réduit en poudre groſſiere. J'en ai verſé dans l'acide nitreux; elle y a fait efferveſcence; il s'en eſt diſſous une petite portion qui a donné de la conſiſtance à la liqueur, laquelle étant étendue & mêlée avec la diſſolution d'alkali fixe, a donné un précipité blanc abondant comme celui de la cadmie.

44. Dans l'acide vitriolique concentré, cette poudre s'eſt diſſoute avec chaleur ſans grande efferveſcence & ſans prendre de conſiſtance. Mais en affoibliſſant l'acide avec de l'eau, la chaleur & l'efferveſcence ont augmenté conſidérablement. La liqueur étant éclaircie & étendue de beaucoup d'eau, j'y ai verſé de l'alkali fixe qui a occaſionné un précipité conſidérable de couleur bleue d'ardoiſe foncée, prenant à ſa ſurface, après quelques jours, une couleur ochrale ferrugineuſe.

45. J'ai enveloppé le coagulum du papier ſur lequel il a dépoſé. Je l'ai fait ſécher & mis dans un creuſet couvert & luté J'ai pouſſé au feu de fuſion; il n'eſt reſté dans le creuſet qu'un enduit noir & bleu gorge de pigeon. Le zinc

qu'il

qu'il contenoit a été entiérement détruit & le fer qui, quoiqu'en petite quantité & dans l'état de celui qui colore en bleu le dépôt de l'alun dans le bleu de Pruſſe, a formé ce vernis ferrugineux.

47. De toutes les obſervations & expériences dont je viens de rendre compte, l'on peut conclure que dans nos mines de fer le minerai eſt uni à celui du zinc; & comme la réduction du minerai du fer demande un feu de la derniere véhémence, que le zinc eſt un demi-métal imflammable & volatil, ce dernier eſt continuellement détruit à meſure qu'il reçoit du phlogiſtique, & porté en partie au dehors du fourneau par les iſſues par leſquelles la flamme s'échappe, c'eſt-à-dire par la bure qui eſt l'ouverture du foyer ſupérieur, & par les tympes qui eſt l'ouverture du foyer inférieur; que ce zinc eſt dans différentes ſituations à raiſon des degrés de chaleur qu'il a reçu; que les parties qui ont reçu un feu moins vif étant plus proches de l'état de métal, s'élevent moins haut en raiſon de leur peſanteur ſpécifique & s'attachent à la ſurface des parois intérieures du fourneau où elles reçoivent encore une portion de phlogiſtique, & elles y forment la véritable cadmie que quelques-uns ont appellé *verte fraîche*, pour la diſtinguer de celle des anciens travaux. Les parties du zinc, qui ont reçu un degré de feu plus conſidérable, plus dépouillées de leur phlogiſtique & réduites à leur principe, ſont portées dans les airs en vapeur blanche que l'on appelle *laine philoſophique* par un abus de termes, ce qui forme la tuthie que l'on ramaſſe à l'ouverture ſupérieure du fourneau ſur les plaques dont on la couvre à deſſein.

48. Les fumées qui paſſent par l'ouverture inférieure du fourneau ſe fixent depuis les bords de cette ouverture juſqu'à la partie la plus élevée du fourneau. Celle qui s'attache en grappe ſur la chapelle du fourneau, eſpace que l'on pourroit appeller ſon *abdomen*, y eſt continuellement expoſée à la pointe de la flamme preſſée par la force des ſoufflets, elle y reçoit comme un feu de lampe qui la

vitrifie. Les vapeurs qui s'élevent plus haut, & qui s'attachent à la poitrine du fourneau que nous appellons marâtre, eſt en poudre très ſubtile. C'eſt une ſuie griſe métallique qui contient encore aſſez de phlogiſtique pour s'embraſer & fuſer ſans déflagration, lorſque mêlée au pouſſier du charbon, elle eſt frappée par un torrent d'étincelles qui s'élevent des tympes quand on couvre les laitiers avec du fraſin ſec, pour entretenir leur conſiſtance fluide, cette ſuie de zinc eſt le pompholix.

49. Les minerais de fer que je traite à Bayard, & qui le ſont dans les forges voiſines, ne ſont pas les ſeuls qui contiennent du zinc : les mines en roche de cette province de Champagne en contiennent. J'en ai remarqué auſſi des indices dans celles de Bourgogne, Franche-Comté, Alſace, Lorraine & Luxembourg, lorſque j'ai jetté un coup-d'œil ſur leurs travaux; de même que j'ai reconnu dans le traitement des mines de ces provinces, de l'amiante ferrugineux qui échappe aux yeux de la plûpart des Maîtres de Forges qui les exploitent.

50. J'ai dit dans le *Mémoire ſur l'Art de fondre les minerais de fer* » qu'un fourneau de fonderie étoit en bon » ordre, lorſque la flamme ſupérieure étoit vive, courte, » bleue, mêlée de blanc & de traits rouges éclatants; » lorſque les bords de la bure & de ſon intérieur blan- » chiſſoient; qu'au contraire, les accidents à craindre » étoient annoncés par des ſignes ſiniſtres, qui ſont la » flamme d'un jaune mourant, mêlée d'un rouge obſcur, » accompagnée d'une fumée abondante, qui imprime à » la bure du fourneau une couleur livide & noire «. Je ne ſavois pas alors que le zinc étoit l'agent de ces prognoſtics. Les fleurs du zinc qui viennent enduire les bords du fourneau d'une poudre blanche annoncent que la chaleur du fourneau eſt proportionnée à la quantité de matiere & que le zinc eſt très dépouillé de ſon phlogiſtique. Au contraire quand les vapeurs ſont abondantes, qu'elles ſont noires & livides, c'eſt une preuve que la chaleur n'a

pas eu assez d'intensité pour dépouiller ce métal de son phlogistique.

51. Si dans les fourneaux des forges voisines où sont traitées les mêmes mines de fer qu'à Bayard, il ne s'y amasse pas une ceinture de cadmie dans l'intérieur, comme il s'en est amassé dans le mien, ce n'est pas une raison de conclure que le minerai traité dans ces forges ne contienne pas du zinc; parceque la sublimation de la cadmie a été déterminée à se fixer dans le mien par plusieurs causes; la premiere est que mon fourneau a une forme elliptique qui offre une continuité qui est interrompue par les angles des fourneaux quarrés de mes voisins; la seconde est la vitrification de la surface des briques dont mon fourneau est construit, laquelle, s'amollissant par la chaleur, retient plus aisément les corps qui cherchent à s'accrocher, ce que la surface dépouillée des pierres calcaires dont les autres fourneaux sont construits, ne permet pas; la troisieme enfin est la durée de l'action, puisqu'il y a quinze ans que les parois de mon fourneau servent, au lieu qu'à chaque fondage des fourneaux voisins, qui dure cinq à six mois, les parois intérieures sont démolies & reconstruites : mais ces fleurs de zinc sont aussi sensibles à la bure, à la chapelle & aux marâtres de ces fourneaux, que dans le mien, donc les mines qui y sont traitées contiennent de même les principes élémentaires du zinc. Les minerais de Mont-Gérard en contiennent plus que ceux de Narcy qui ne sont éloignés que d'une lieue l'un de l'autre.

52. Dans les analyses de la cadmie il s'est présenté différents phénomenes singuliers, dont le premier est l'endurcissement de cette substance réduite en poudre & plongée dans l'acide du vitriol concentré. Je pense que cet acide, avide de phlogistique, a saisi rapidement celui contenu dans la poudre de la cadmie, & en a formé du soufre qui a comme fondu & amalgamé toutes les molécules de la cadmie & en a formé une espece de pyrite. Le soufre,

qui s'eſt formé, n'a été ſenſible que par l'effet de la chaleur occaſionnée par l'eau verſée ſur cette nouvelle pyrite qui a exhalé une odeur ſulfureuſe, ſemblable à celle qu'exhale la poudre à canon brûlée; & cette eſpece de pyrite a fleuri un ſel vitriolique.

53. Le ſecond phénomene eſt la gelée conſiſtante & tranſparente que forme la diſſolution de la cadmie dans l'acide nitreux; phénomene que produit la zéolite. L'extrême diviſion dont les parties du zinc ſont ſuſceptibles ſoit dans les diſſolvants ſoit par le feu, la liaiſon de ſes parties, même diſſoutes, prouvée par les vapeurs flottantes comme des floccons de neige ou de coton, ces parties, dis-je, de la cadmie, unies avec le phlogiſtique abondant contenu dans l'acide du nitre, ont compoſé une matiere graſſe, mucilagineuſe comme tous les corps capables d'une grande dilatation dans les fluides dans leſquelles ils reſtent ſuſpendus.

54. Le troiſieme phénomene eſt l'odeur du ſel de Saturne de la diſſolution de la cadmie dans le vinaigre. Il ſe pourroit que la cadmie contînt du plomb comme M. Margraf en a trouvé dans la calamine qui eſt le minerai du zinc, mais je n'en ai apperçu aucun autre indice & pas un veſtige dans les expériences que j'ai tentées par voies ſeches.

55. Il eſt à préſumer que le zinc, diſſous par les acides, y tient peu, puiſque leur diſſolution ſans aucun mêlange qui puiſſe occaſionner un dépôt, laiſſe échapper un précipité d'autant plus flottant & plus léger que la liqueur eſt plus étendue, ce qui fait qu'il eſt très difficile d'obtenir des cryſtaux de vitriol de zinc; parcequ'à meſure que l'évaporation s'acheve d'un côté, il ſe forme une croûte ſaline confuſe à la ſurface de la liqueur, & d'un autre coté un dépôt conſidérable au fond du vaſe.

56. J'ai employé ſans ſuccès, pour revivifier le zinc contenu dans la cadmie, les matieres les plus réductibles, dans des vaiſſeaux ouverts, même dans des vaiſſeaux clos. Il n'y a eu que l'appareil de la cornue de terre lutée à laquelle on adapte un balon empli à tiers d'eau, par lequel, en ſuivant le

procédé de M. Margraf, j'ai réuſſi à tirer une certaine quantité de zinc de la cadmie des forges à fer, & en ſtratifiant la cadmie avec le cuivre de roſette, j'en ai obtenu du laiton de la meilleure qualité. L'augmentation, par le feu de la forge, a été de $\frac{1}{7}$ (32); au lieu que par le fourneau de fuſion des fondeurs (37), il n'a été que de $\frac{1}{9}$, conſéquemment on ne peut employer un feu trop actif pour accélérer la fuſion; puiſque le produit a été d'autant plus foible, que le feu a été moins actif & l'opération plus lente, ce qui a favoriſé d'autant la diſſipation du zinc en fleur, & a diminué le poids du laiton, réſultant de la combinaiſon de la roſette avec la cadmie, laquelle n'a occaſionné aucune altération à l'étain avec lequel je l'avois voulu fondre.

57. Si la cadmie des forges pouvoit former l'objet d'une branche de commerce utile à l'État, il ſeroit un moyen très facile d'en recueillir beaucoup, en conſtruiſant au-deſſus de la bure du fourneau un canal oblique qui détermineroit la flamme, les vapeurs & les fumées à paſſer dans une petite chambre voûtée qui feroit l'office d'un grand ballon, où, après avoir circulé, elles s'échapperoient par une cheminée. Comme il y a beaucoup de mines de fer en France qui contiennent une grande quantité de zinc, d'après les expériences dont j'ai rendu compte, il ſeroit poſſible d'établir des fourneaux comme à Goſlard pour l'en extraire, ce qui produiroit une matiere néceſſaire à nos fabriques & que nous ſommes obligés de tirer de l'étranger.

58. J'ai conſulté quelques Auteurs (*a*) ſur la nature de la cadmie & de ſes analogues. J'ai trouvé dans les uns peu de lumieres, beaucoup de confuſion dans d'autres. M. Geoffroy, dans ſa *Matiere Médicale*, eſt celui qui m'a paru avoir mieux traité cette partie avec plus d'ordre & de préciſion en rapportant le ſentiment des anciens. Depuis Pline &

(*a*) Pline, Becher, Schindlers, Henkel, Merret & Kunkel; Lechman, Schlutter & M. Helot; Lemeri, Pomet, Geoffroy, le Dictionnaire de Chymie, l'Encyclopédie & Vallérius.

Dioſcoride, l'on n'avoit pas acquis beaucoup de connoiſſance ſur cette matiere, juſqu'à ces derniers temps où le zinc a été reconnu pour un demi-métal. L'Auteur de l'article *tutie*, dans *l'Encyclopédie*, prétend que Pline a eu tort d'avancer qu'il y avoit une eſpece de cadmie rouge, & qu'il n'a point parlé d'une bleue citée par Dioſcoride, parceque ſans doute, dit-il, Pline aura pris le mot grec χυανίζωσα qui exprime une couleur bleue, pour cet autre mot φοινίσσωσα qui exprime une couleur rouge. Mais il y a apparence que cet Auteur s'eſt trompé lui-même, puiſque nous trouvons de la cadmie rouge de pluſieurs nuances, & que Pline parle d'une eſpece, qu'il appelle *onichitis extra pene cærulea*, que j'ai trouvée auſſi. Mais au ſurplus toutes ces couleurs ne ſont que l'effet de différentes modifications de la ſubſtance du zinc altéré par diverſes circonſtances qui ne changent rien à l'eſſence des choſes. La ſuie qui s'attache à la poitrine du fourneau eſt cette eſpece de cadmie que Pline appelle *capnitis ſimilis favillæ*. Enfin les fleurs de zinc ont reçu des Arabes, des Grecs, des Latins & des François, des noms & des épithetes différentes qui caractériſent ou leur état actuel, ou les endroits différents des fourneaux où elles s'attachent, ou enfin la forme qu'elles affectent. M. Margraf a répandu beaucoup de lumieres ſur la nature de la cadmie.

59. J'ai commencé l'examen des minerais de fer que je traite à la forge de Bayard. Je n'y ai encore reconnu, par les procédés ordinaires, aucun veſtige de zinc. Mais cette matiere demandant des recherches exactes & plus étendues, ſera l'objet d'un autre Mémoire pour déterminer, parmi les minerais de fer traités dans cette partie de la province de Champagne, quels ſont ceux qui contiennent le plus de parties de zinc; & ſi leur traitement eſt avantageux ou nuiſible par les quantités reſpectives des différents métaux qu'ils contiennent.

60. Comme nous avons vu que le zinc, contenu dans le minerai du fer, n'eſt pas totalement détruit par le feu de fuſion, quelque véhément qu'il ſoit; qu'il entre encore une por-

tion considérable de zinc dans la matte du fer, ce qui se manifeste par les analyses des recréments de l'affinage des fontes, que je soupçonnois même que le régule du fer dont j'ai parlé dans le *Mémoire sur les Métamorphoses du fer*, contient encore du zinc; que je pousse même mes doutes jusquà considérer l'acier que l'on obtient par cémentation comme un fer entiérement dépouillé de zinc ou autre alliage de parties métalliques volatiles : je me propose de faire sur ces objets des recherches qui puissent me conduire à des connoissances utiles.

MÉMOIRE

DE CHYMIE MÉTALLURGIQUE,

CONTENANT

DES OBSERVATIONS ET DES EXPÉRIENCES

SUR LA FRITTE DES FORGES A FER.

1. DANS le traitement des mines de tous les métaux, l'on obtient, par la fuſion, deux ſubſtances principales; l'une eſt le métal extrait du minerai par la violence du feu, à l'aide des fondants que l'on y ajoute, ou qui lui ſont unis; l'autre eſt le réſidu de toutes les parties du minerai qui ne ſont point métalliques, des portions métalliques décompoſées & vitrifiées, des fondants & même des aliments du feu : cette derniere ſe nomme dans les forges, *laitier*, ce qui répond au mot générique *ſcories*, employé par les Chymiſtes.

2. L'on abuſe dans les forges du terme de *laitier*, pour exprimer généralement toutes les matieres qui ne ſont point métalliques & qui ſortent fluides, ſoit du fourneau de fonderie, ſoit de ceux de macération, ſoit de ceux d'affinage, ſoit enfin de ceux de chaufferie; quoique ces laitiers different beaucoup entre eux en nature, couleur, conſiſtance & en qualité.

3. Pour répandre plus d'ordre & de jour dans l'examen des travaux des forges, je nomme *laitier*, proprement dit, la matiere qui ſort fluide des fourneaux d'affinage & de chaufferie. Cette eſpece eſt pyriteuſe. Les ſornes de ces feux ſont de la même qualité. Je donne le nom de *ſcorie* à celle qui coule des fourneaux de macération. Cette eſpece

eſpece eſt plus métallique que la précédente: enfin je donne le nom de *lave* à cette matiere gluante qui ſurnage la fonte en bain dans les fourneaux de fonderie. Cette derniere ſorte eſt vitreuſe. Ces trois ſubſtances ont chacune leur eſpece particuliere. Je jetterai un coup-d'œil ſur les eſpeces de laves des fourneaux de fonderie, & je m'arrêterai à l'analyſe d'une ſeule.

4. Je donne le nom de *lave* aux matieres vitreuſes qui ſortent des fourneaux de fonderies, par analogie aux laves des volcans, avec d'autant plus de raiſon qu'elles contiennent à-peu-près les mêmes ſubſtances, & que j'en ai qu'il ſeroit difficile de diſtinguer ſi elles ſont ſorties des bouches d'un volcan ou des creuſets de nos fourneaux : & de même que parmi les laves de volcans, il y en a de différentes ſortes, qualités & couleurs; de même auſſi les fourneaux de fonderie des forges à fer, produiſent des laves qui different entre elles en couleur, en conſiſtance, en poids & en ſolidité ; & ce, en raiſon de l'état de perfection du travail du fourneau, de la combinaiſon plus ou moins exacte des matieres minérales & métalliques, & de l'intenſité de la chaleur. Une eſpece de ces laves approche beaucoup de la pierre ponce par ſa poroſité, ſa légéreté & ſa friabilité, mais elle en differe à certains égards : c'eſt ce que nous verrons dans le détail de mes expériences.

5. En général les laves des fourneaux ſont des matieres vitreuſes; même pluſieurs ſont dans un état qui touche à la perfection du verre propre à être ſoufflé, ayant de la ſolidité, de la tranſparence, & un poids conſidérable. Celles qui approchent le plus de ce degré de perfection, ſur-tout en Champagne, ſont de couleur améthiſte plus ou moins foncée à cauſe d'un peu de fer qu'elles contiennent, tel le verre cryſtal trop chargé de manganeſe. Dans les forges où l'on uſe des mines de montagnes en galerie, comme en Alſace, cette eſpece de lave eſt bleue à cauſe d'un peu de ſafre qui y eſt uni. D'autres laves chargées de parties de chaux, ſoit

ſpatiques ou métalliques, ſont moins tranſparentes; elles ſont laiteuſes, verdâtres, & en général ces eſpeces de laves approchent beaucoup de la nature de l'émail : d'autres contiennent beaucoup de parties de minerai qui n'a pas ſubi une fuſion aſſez exacte pour faire le départ des ſubſtances métalliques; alors elles ſont ou brunes & poreuſes, ou noires & bourſoufflées, tantôt friables, tantôt ſolides. Celles-ci approchent beaucoup des laves, proprement dites, dont on pave les villes qui avoiſinent les Volcans.

6. Lorſqu'enfin la lave du fourneau eſt ſimplement vitreuſe, qu'elle contient une certaine terre dont nous tâcherons de découvrir la nature, que l'humidité raréfiée par la chaleur la ſaiſit dans ſon état de fluidité au ſortir du fourneau, elle ſe bourſouffle conſidérablement : c'eſt cette derniere eſpece que j'ai pris pour ſujet des obſervations & des réflexions contenues dans ce Mémoire.

7. Lorſque le fourneau eſt en bon train, que toute la ſubſtance métallique du minerai ſubit une fuſion aſſez exacte pour paſſer entiérement dans le bain ſans ſe décompoſer, la lave qui ſurnage la fonte ſort par les tympes ſur la dame, en une conſiſtance épaiſſe. Si l'on a jetté de l'eau ſur la dame pour la rafraîchir, la vapeur de l'eau, raréfiée par la chaleur, pénetre la lave, augmente la faculté qu'elle a de ſe bourſouffler, lui fait preſque centupler ſon volume, alors cette ſubſtance eſt blanche, exceſſivement poreuſe, & ſi légere, qu'elle flotte ſur l'eau. Elle a ſur-tout, lorſqu'elle eſt nouvelle, une odeur de leſſive alkaline; elle eſt ſi friable qu'elle ſe réduit par un frottement léger en ſablon blanc, tranſparent & brillant. C'eſt un verre imparfait compoſé d'un ſable vitrifiable & d'une terre particuliere qui a ſubi la vitrification à l'aide d'une grande quantité de cendres & d'alkali fixe produits par les charbons employés pour la réduction du minerai. J'ai donné à cette lave le nom de *fritte des forges à fer*, à cauſe de ſon analogie avec la fritte des Manufactures de verre, de porcelaine & de faïance.

8. La fritte des forges à fer eſt donc une ſubſtance vi-

treuſe, blanche, poreuſe, légere & friable, laquelle étant agitée, fait entendre le crépitement des corps électriſés Cet accident eſt cauſé par des particules d'air enfermées entre les lames vitreuſes qui la compoſent & qui ſe rompent au moindre ébranlement, & produiſent en petit & ſucceſſivement ce que la larme batavique produit tout d'un coup en totalité: c'eſt la même cauſe phyſique.

9. Pluſieurs Maîtres de forges prennent de cette fritte réduite en poudre fine pour en faire du ſable pour l'écriture; mais ce ſable eſt d'un mauvais uſage, parcequ'il eſt rude & tranchant au toucher, qu'il s'attache fortement au papier & à l'écriture, qu'il s'accumule au bec de la plume.

10. J'ai tenté de découvrir la nature de cette ſubſtance. Pour ce, j'en ai réduit beaucoup en poudre en frottant deux morceaux l'un contre l'autre & contre une plaque de fonte de fer bien nettoyée.

11. J'ai mis de cette poudre ſur ma langue; je l'ai roulée & mâchée; &, contre mon attente, je l'ai trouvée inſipide; car je croyois que ſon odeur étoit l'effet d'un alkali fixe ſurabondant; mais celui de ſa compoſition eſt maſqué.

12. Huit onces de cette poudre, bouillie dans deux livres d'eau, m'ont donné une liqueur qui, étant filtrée, étoit lympide, teinte d'une nuance brune preſqu'imperceptible. Cette liqueur, par évaporation, m'a donné trois grains & demi d'un ſel brun qui imprimoit de la fraîcheur ſur la langue, fuſoit ſur les charbons; c'étoit du nitre.

13. J'ai mis de cette fritte en poudre dans du vinaigre diſtillé; il s'en eſt diſſout une partie; l'autre s'eſt précipitée au fond du vaſe; la liqueur filtrée & évaporée, réduite aux cinq ſixiemes, a donné une gelée coulante couleur d'opale, laquelle étant entiérement deſſéchée, a laiſſé une matiere brune ſaline qui imprime ſur la langue une chaleur conſidérable ſemblable à celle que produit la terre foliée de tartre.

14. J'ai verſé de l'acide nitreux ſur la fritte en poudre; elle s'eſt diſſoute entiérement avec efferveſcence. J'ai ſaturé

& filtré la liqueur qui, en réfroidiſſant, a produit une gelée très ſolide. En évaporant cette gelée au bain de ſable, elle a pris une légere couleur de ſoutre, a donné enſuite une cryſtalliſation confuſe, formée de cryſtaux grumeleux, blancs, empâtés d'un peu d'eau mere citrine, épaiſſe & gluante; le tout reſſembloit a du beau miel de Mahon ou de Narbonne un peu coloré. Ce ſel a un goût acide, ſtiptique, ne fuſe point ſur les charbons; au contraire il y perd ſon humidité, ſe bourſouffle, y acquiert une ſaveur très cauſtique; il ſe réſout facilement en attirant l'humidité de l'air. J'ai refondu ce ſel; la ſolution n'a point donné de gelée comme la liqueur premiere, & par l'évaporation, elle eſt devenue citrine très huileuſe, n'a point donné de cryſtaux; elle s'eſt deſſéchée ſous une forme ſaline blanche, & peu après qu'elle a été retirée du bain de ſable, elle s'eſt réſolue en liqueur citrine.

15. L'acide du ſel marin diſſout totalement la fritte, mais avec moins d'efferveſcence que l'acide nitreux. La liqueur ſaturée & filtrée donne auſſi une gelée moins ſolide qu'avec l'acide nitreux. Cette gelée a pris inſenſiblement, pendant l'évaporation, une couleur jaune dont l'intenſité a augmenté à meſure de l'effet de l'évaporation; lorſque la liqueur eſt devenue ſyrupeuſe, elle a pris une couleur aurore foncée, & a paſſée enſuite à celle du rubis de ſoufre, enſuite a donné une cryſtalliſation confuſe, grumeleuſe & ſans figure bien caractériſée. Ce ſel, en ſe deſſéchant, blanchit, mais il attire, comme le ſel nitreux, très promptement l'humidité de l'air; alors la liqueur reprend ſa couleur de rubis de ſoufre. Ce ſel ne décrépite point ſur les charbons; il y perd ſon humidité & la plus grande partie de ſon acide, après s'être gonflé, il ſe réduit très facilement en poudre.

16. La fritte en poudre a donné différents phénomenes avec l'acide vitriolique: d'abord j'ai verſé ſur cette poudre de l'huile de vitriol du commerce; elle n'a point été attaquée par cet acide; mais après avoir verſé ſur le mêlange autant d'eau commune que d'huile de vitriol, & remué promptement

avec une ſpatule de verre, il s'eſt fait un mouvement inteſtin ſi violent qu'il en eſt réſulté une chaleur des plus forte, tel le bouillonnement pâteux & impétueux de la chaux très vive, humectée d'un peu d'eau, enfin la matiere s'eſt bourſoufflée conſidérablement & s'eſt réduite en pâte; après que la chaleur en a enlevé toute l'humidité, il eſt reſté une poudre blanche acide qui étoit cette fritte réduite à ſes plus petites molécules, & qui avoit preſque doublé ſon volume.

17. La fritte ſe diſſout avec beaucoup d'effervescence dans l'acide vitriolique affoibli; lorſque la liqueur eſt ſaturée, le ſurplus de la fritte forme au fond du vaſe un ſédiment blanc, lequel étant ſeché reſte ſous la forme d'une poudre blanche très ſubtile. La liqueur en réfroidiſſant donne une gelée tranſparente très blanche, plus ſolide qu'avec les autres acides; enſorte que cette gelée ne tombe pas du verre, quoi qu'on le renverſe perpendiculairement. Si l'on verſe, ſur la diſſolution de la fritte dans l'acide vitriolique, de l'huile de tartre par défaillance, il ſe forme des nuages qui s'épaiſſiſſent en floccons : c'eſt une matiere blanche onctueuſe & grumelleuſe qui ſe précipite.

18. La diſſolution de la fritte dans l'acide vitriolique filtrée, ſoumiſe à l'évaporation, donne d'abord des cryſtaux en priſmes déprimés, dont les bouts ſont fourchus; ces cryſtaux nagent d'abord ſur la liqueur; ils ſe précipitent enſuite lorſqu'ils ont acquis un plus grand volume : en pouſſant l'évaporation, on obtient d'autres cryſtaux qui ſont des priſmes quadrangulaires équilatéraux terminés par des piramides quadrangulaires tronquées. Ces cryſtaux ont le goût ſtiptique & la forme de ceux de l'alun; ils attirent un peu l'humidité de l'air; expoſés ſur des charbons ardents, ils ſe bourſoufflent & ſe calcinent en perdant toute l'eau de leur cryſtalliſation, même leur acide; car il ne reſte qu'une poudre blanche friable & très peu acide; la liqueur reſtante qui eſt une eſpece d'eau mere pouſſée par l'évaporation, donne des cryſtaux confus, diſpoſés en lames, ayant le goût ſtiptique de l'alun & l'odeur du réſidu de la

matiere qui reſte dans les cucurbites dans leſquelles on a ſublimé le ſel ſédatif.

19. J'ai refondu ces ſels; j'ai obtenu d'abord comme ci-devant des cryſtaux quadrangulaires équilatéraux, terminés par des pyramides tronquées, c'étoit de l'alun; le reſte de la liqueur, en ſe deſſéchant, a laiſſé une maſſe ſaline de couleur tranſparente blanche, attirant légérement l'humidité de l'air, s'empâtant ſous la dent; mais imprimant ſur la langue une vive impreſſion de feu & développant une ſaveur acide, acre & auſtere alumineuſe, des plus fortes & très déſagréable. Ce ſel ſe bourſouffle ſur les charbons ardents, y perd ſon humidité & ſon acide en plus grande partie, & ne laiſſe qu'une maſſe blanche, poreuſe, friable, légere & preſque inſipide.

20. De toutes ces expériences nous pouvons conclure que la fritte des forges à fer eſt un verre mal combiné, qui n'a pas ſubi un degré de cuiſſon ſuffiſant pour acquérir le degré de perfection du verre qui ne doit être attaquable par les acides que lorſqu'on le réduit en poudre impalpable, ou que, lorſque les parties alkalino-ſalines, qui entrent dans ſa compoſition, ne ſont que maſquées & non parfondues. J'ai un exemple de ce fait dans mon cabinet: c'eſt une bouteille de pinte de verre ordinaire, dans laquelle un Fondeur en cuivre avoit acheté d'un colporteur de l'eau forte: un jour voulant prendre ſa bouteille qu'il avoit déja entamé, il la ſentit fléchir ſous ſes doigts; il prit alors des précautions pour la ſurvuider; quelques jours après étant allé le voir travailler il me parla de ſon accident, me donna la bouteille qui n'en étoit plus que le ſquelette, l'eau forte en ayant pénettré & diſſout preſque toutes les parties ſans déplacement total. Cette bouteille ſaline eſt un hygrometre; dans les temps humides elle ſe diſſout & dans ceux de ſéchereſſe elle ne contient point d'humidité. Cette matiere ſaline eſt une ſélénite nitreuſe.

21. La fritte des forges à fer eſt attaquable par tous les acides, mais n'eſt point ſoluble dans l'eau; car le ſel

nitreux que j'ai tiré de la liqueur réſultante de la fritte bouillie dans de l'eau, doit être attribué à l'eau que j'ai employée, ſi la fritte eût contenu des principes attaquables par l'eau, c'eût été ſans doute un ſel alkalin; mais il n'y en a paru aucun veſtige.

22. La diſſolution de la fritte donne différents phénomenes dans l'acide nitreux : l'acide marin & l'acide vitriolique. Dans les deux premiers elle donne des ſels acres, ſtiptiques contenant un acide ſur-abondant, qui ne peuvent conſerver leur forme ſeche & ſaline; ils attirent ſi fortement l'humidité de l'air, qu'ils tombent promptement en *deliquium*; même l'alun, qui réſulte de la combinaiſon de la fritte avec l'acide vitriolique, attire auſſi l'humidité de l'air, ce que ne fait pas l'alun ordinaire lorſqu'il a acquis ſon degré de perfection dans les fabriques, ce qui me fait penſer que ces ſels ont une baſe terreuſe. Mais les ſels que donne la fritte avec l'acide nitreux & l'acide marin ſont accompagnés de circonſtances ſingulieres; car avec l'acide nitreux, il ſe forme une liqueur mielleuſe tenace, de couleur citrine; avec l'acide marin, cette liqueur eſt huileuſe, de couleur du rubis de ſoufre, ce qui me fait préſumer que ce ſont des parties métalliques qui donnent naiſſance à ces accidents. Mais une autre propriété contraire, c'eſt que l'eſpece de terre foliée à baſe terreuſe qui réſulte de la diſſolution de la fritte dans le vinaigre diſtillé, laquelle, comme la terre foliée de tartre, imprime une ſaveur de feu ſur la langue, n'attire point l'humidité de l'air comme les ſels alumineux, même comme la terre foliée de tartre ſi ſuſceptible de déliqueſcence : voilà un grand contraſte; ce qui me fait croire que dans la combinaiſon de ces deux terres foliées, l'une de fritte, l'autre de tartre, la cohéſion de l'acide du vinaigre eſt très foible avec l'alkali & la baſe terreuſe, que les parties de ces ſels ne ſe touchent que foiblement; en ſorte que les baſes conſervent leur propriété, ſavoir dans la terre foliée de tartre, l'alkali fixe, celle d'attirer l'humidité de l'air, & dans la terre foliée de fritte, la terre conſerve ſa propriété d'être ſeche.

23. Les gelées formées par la diſſolution de la fritte dans les acides, ſont un phénomene qui m'eſt déja arrivé dans l'analyſe de différents récréments des forges, particuliérement de celle de la cadmie des forges dont j'ai parlé dans le Mémoire précédent. J'ai attribué alors la cauſe de ces gelées au gluten métallique du zinc contenu dans la cadmie. La fritte des forges peut auſſi en contenir quelque portion. L'on me dira que les pierres zéolites donnent de même des gelées; mais l'analyſe de ces pierres n'a point démontré qu'elles ne continſſent pas du zinc ou quelques particules d'autres métaux capables de produire le même effet.

24. La ſubſtance alumineuſe eſt démontrée dans la fritte par les cryſtaux d'alun qui ont réſulté de ſa diſſolution dans l'acide vitriolique. La fritte contient donc cette terre ſinguliere de l'alun que l'on ſoupçonne être métallique, puiſque la ſaturant d'acide vitriolique, on en retire de l'alun qui n'attire l'humidité de l'air qu'en raiſon d'un acide ſurabondant dont on dépouille l'alun dans les travaux en grand par une manipulation particuliere. L'alun de la fritte, comme celui du commerce, ſe bourſouffle ſur les charbons, y perd l'eau de ſa cryſtalliſation & preſque tout ſon acide.

25. Nous avons apperçu dans le deſſéchement du ſel alumineux de la fritte, l'odeur du réſidu du ſel ſédatif qui ſe forme de la combinaiſon du borax décompoſé par l'acide vitriolique. La fritte a donc du rapport avec le borax à certains égards, ſoit par leur baſe alkalino-terreuſe, ſoit par les portions métalliques; car le borax eſt un ſel alkalin réputé contenir des parties métalliques. Il eſt bien difficile que la fritte des forges n'en contienne pas auſſi. Des expériences ultérieures, que je me propoſe de faire, pourront le démontrer. Je ſuis conduit à développer dans la ſuite cette préſomption, par les floccons gras & grumeleux que l'huile de tartre précipite de la diſſolution de la fritte dans l'acide vitriolique, par la couleur citrine de l'eau mere du ſel avec l'eſprit de nitre, & par celle de rubis avec le ſel marin, enfin par la cryſtalliſation feuilletée qui réſulte de l'évaporation

tion derniere de la liqueur de la fritte diſſoute dans l'acide vitriolique.

26. J'obſerve encore, relativement à la couleur que prend la liqueur concentrée de la fritte avec l'acide marin, qu'il y a dans le commerce une eſpece d'alun qui a une légere teinte couleur de roſe; que cette différente couleur, que l'on doit attribuer à une faculté particuliere à la baſe de l'alun, prouveroit qu'il y a différentes combinaiſons d'acide.

27. La cauſe de la raréfaction de la fritte au ſortir du fourneau, vient de la terre alumineuſe qu'elle contient, qui donne à l'alun cette même propriété. Cet état poreux & raréfié de la fritte qui lui donne ſa grande légéreté, l'approche de la pierre-ponce, de laquelle elle differe en ce qu'elle n'eſt pas auſſi ſolide, qu'elle ſe diſſout dans les acides, ce que ne fait pas la pierre-ponce; c'eſt pourquoi je lui ai plutôt donné le nom de fritte, par rapport à ſon analogie avec la fritte en général, & particuliérement celle de verrerie, que celui de pierre-ponce des forges, quoiqu'elle ait beaucoup de rapport avec celle des Volcans.

REFUTATION
DE L'USAGE DE LA SCIE,
APPLIQUÉE
A L'ABATTAGE DES ARBRES DE FUTAIE.

Felices eſſent artes, ſi de illis ſoli artifices judicarent.
QUINTILIEN.

LES papiers publics ont annoncé l'invention d'une ſcie pour l'abattage des futaies, par M. Genneté, qui veut proſcrire la cognée des forêts; » parceque, dit ce Méchanicien, » la cognée détruit le dixieme du produit des futaies des » forêts «: perte effrayante dont il veut annéantir la cauſe. La ſcie, qu'il propoſe pour moyen, eſt, dans la ſpéculation, un préſent à l'Etat, à l'Univers entier, qui augmentera d'un dixieme le produit des forêts exiſtantes & futures, & qui lui eut mérité, jadis, un rang diſtingué parmi les Dieux fondateurs des Arts de premiere utilité. Mais comme les hommes s'égarent dans la profondeur de leurs méditations lorſqu'ils ne connoiſſent pas les premiers éléments des Arts qui en font l'objet, les ſyſtêmes, les machines, les projets qu'ils enfantent ſont des chimeres qui diſparoiſſent & s'anéantiſſent en ſortant du cabinet de leurs Auteurs.

Les exploitations des bois, inſéparables de mon état, m'ont fourni matiere à des obſervations de pratique qui détruiſent totalement le ſyſtême de M. Genneté, & m'autoriſent à déſapprouver l'uſage de la ſcie pour l'abattage des arbres de futaie; parceque, 1°. il eſt faux, contre l'aſſertion de l'Auteur du nouveau ſyſtême, que la cognée opere une perte notable dans le produit des arbres; 2°. le calcul de M. Genneté, portant ſur une baſe défectueuſe, le réſultat

en eſt néceſſairement vicieux; 3°. il eſt facile de prouver que la nouvelle ſcie doit occaſionner une perte de bois que la cognée ſeule peut éviter. Conſéquemment l'uſage de la cognée eſt préférable à celle de la ſcie pour abattre les arbres de futaie. Je vais eſſayer de démontrer ces vérités.

M. de Genneté, par une hypotheſe, réduit la hauteur des arbres de futaie à vingt pieds de ſervice, même à douze pieds. Je trouve au contraire, par un relevé exact de plus de cinquante mille chênes que j'ai exploités dans les forêts du Roi & des particuliers en différents cantons, qu'ils ont produit chacun trente & un pieds un pouce réduits de bois de charpente de bon ſervice, non compris la longueur des récepes qui leur ont été faites à la baſe du tronc pour les nettoyer des roulures, ventures & pourritures; ce que l'on peut évaluer au moinsà trois pieds pour chacun. Pluſieurs n'en ayant pas eu beſoin parcequ'ils étoient ſains de bout en bout; d'autres ayant été récepés de quatre, ſix, huit, dix & douze pieds pour les rendre propres aux ouvrages de charpenterie & de menuiſerie. L'on ſait que les récepes que l'on fait aux arbres qui ont quelques défauts, ſont débitées en bois de chauffage lorſque le bois en eſt trop vicié : quand il eſt plus ſain, l'on en fabrique des lattes, contre-lattes, merrains, douvelles, échalas pour les vignes & autres ouvrages de fenderie. L'on peut donc évaluer la hauteur commune des arbres de futaye des forêts à trente-quatre pieds de ſervice, non compris les branches. Je veux bien encore, en faveur du nouveau ſyſtême, ſuppoſer que la hauteur commune des futaies eſt de trente pieds de bois de ſervice. Cette hauteur, réduite, excede encore de moitié & plus celle donnée par M. Genneté, qui ſuppoſe gratuitement tous les arbres des forêts nains, rafauts & rabougris, comme les arbres fruitiers d'un verger mal entretenu.

Analyſons actuellement la prétendue perte occaſionnée par la cognée dans l'abattage des futaies. Pour partir d'un principe, il eſt néceſſaire de conſidérer les arbres en coupe ſous le volume depuis un juſqu'à quatre pieds de diametre.

En négligeant la rigueur des loix d'Archimede, nous dirons qu'un arbre d'un pied de diametre donne trente-ſix pouces de circonférence, & produira une piece de charpente qui fera un priſme tetragone dont deux faces oppoſées auront ſept pouces, & deux autres huit pouces; ce que l'on appelle, en terme foreſtier, *bois meplat*. L'arbre de quatre pieds de diametre donnant une circonférence de cent quarente-quatre pouces, produira une poutre de trente pouces de chaque face. L'on ſent parfaitement que cette réduction n'eſt point le réſultat d'un calcul géométrique du rapport du quarré à la circonference, mais qu'il eſt la ſuite des obſervations de ceux qui nous ont précédés dans l'exploitation des bois, qui ont aſſigné pour regle invariable & qui fait loi, que le ſixieme déduit de la circonférence d'un arbre, le quart du ſurplus, donne les dimenſions de chaque face de la piece quarrée de charpente qui en provient. Ainſi ſi de cent quarante-quatre on retranche le ſixieme qui eſt vingt-quatre, il reſtera cent vingt, dont trente eſt le quart. Dans quelques provinces, l'on prend ſimplement le cinquieme de la circonférence qui donne la groſſeur demandée, mais avec moins de juſteſſe; car dans l'eſpece dont il s'agit ici, ſi on cherche le quarré de cent quarante-quatre par le cinquieme, on n'aura au quotient que vingt-huit, & il reſtera quatre pouces ſurnuméraires indiviſibles. La réduction, au cinquieme du pourtour, eſt cependant aſſez juſte pour les groſſeurs depuis ſix pouces juſqu'à douze; il faut faire uſage de la réduction au ſixieme pour les arbres de treize pouces juſqu'à trente; & quand ils paſſent cette derniere groſſeur, on procede à leur réduction par d'autres principes, parceque plus les arbres ſont gros, moins ils ont d'aubier & d'écorce par proportion au volume de leur bois dur. Ce n'eſt pas ici le lieu d'entrer ſur cette matiere dans de plus grands détails : on peut conſulter à ce ſujet les ouvrages de M. Duhamel du Monceau, qui ne laiſſent rien à déſirer ſur cet objet.

Lorſqu'un Bucheron intelligent veut abattre un arbre de

futaie, il l'attaque de deux côtés opposés avec sa cognée. L'un de ces côtés sera celui de sa chûte qu'il aura jugée être ou la plus naturelle par l'inclinaison de l'arbre, ou par le poids de ses branches, ou qu'il croit être la plus avantageuse pour empêcher la fracture du corps & des principaux membres de l'arbre. Les deux ouvertures que le Bucheron fait avec la cognée au pied de l'arbre pour l'affoiblir, & qui doivent se réunir au centre de la souche, font chacun une angle de quarante-cinq degrés d'ouverture, ce qui donne à l'éperon de l'arbre la figure d'un angle curviligne de quatre-vingt dix degrés; ensorte que pour des arbres d'un pied de diametre, ces entailles ont six pouces d'ouverture, & pour des arbres de quatre pieds de diametre, elles en ont vingt-quatre. Cette perte de bois seroit prise totalement sur le corps de l'arbre au-dessus du sol, si l'abatteur ne creusoit dans la souche à proportion de la grosseur des arbres, c'est-à-dire d'un sixieme de diametre, suivant l'usage le plus ordinaire : ensorte que ces entailles sont réduites à quatre pouces pour un arbre d'un pied de diametre, & à seize pouces pour un arbre de quatre pieds aussi de diametre. Le terme moyen de ces deux sommes est dix pouces d'entaille, qui semble être en pure perte par chaque pied d'arbre : mais pour réduire au quarré un arbre en grume, l'équarrisseur trace sur le corps de l'arbre deux lignes droites également éloignées du centre, lesquelles retranchent chacune plus du sixieme de son diametre, ce qui le réduit à moins des deux tiers, puisqu'un arbre de quatre pieds de diametre ne fournit, suivant l'usage ordinaire d'équarrir, qu'une piece de trente pouces d'équarrissage; car trente font les deux tiers de quarante-huit moins un seizieme ; conséquemment l'équarrissage prolonge la piece dans son quarré avivé de plus d'un tiers dans l'éperon, en le supposant même d'une forme angulaire rectiligne, ce qui réduit la perte de dix pouces sur chaque pied d'arbre par l'usage d'abattre à la cognée à six un quart de pouce; car six un quart est à-peu-près à dix comme trente est à quarante-huit.

J'ai dit que l'angle de l'éperon d'un arbre abattu à la cognée étoit curviligne, parceque l'abatteur, pour économiſer le bois & diminuer ſon travail, donne une courbure hyperbolique au dehors, ce que l'on appelle *taille ronde*. Cette économie prolonge le vif de la piece encore d'un tiers, ce qui réduit la perte ſuppoſée à quatre pouces deux lignes; & comme l'éperon de l'arbre eſt ſouvent entiérement de ſervice, ſoit que le bout d'une piece de charpente ſoit deſtiné à former une éguille ou un tenon, même une aſſiette ſur les faces que la cognée n'a point endommagé; en conſéquence, dans le toiſé le plus rigoureux, l'éperon ſe compte pour moitié; il faut donc encore réduire la perte ſuppoſée ſur les arbres abattus à la cognée par l'uſage ordinaire à deux pouces une ligne, qui eſt un cent ſoixante-douzieme de la hauteur commune des pieces de ſervice qui ſe tirent des arbres réduits à trente pieds de hauteur commune.

Il eſt néceſſaire d'obſerver que la pourriture, venture & la roulure dont j'ai parlé, qui ſont des vices qui affectent communément les gros arbres, ſont plus fréquentes & plus abondantes à leur baſe qu'en toute autre partie de leur tige; conſéquemment la prétendue perte, occaſionnée par la cognée, porte plus ordinairement ſur un bois de peu de valeur, ce qui doit faire encore une ſouſtraction au moins de moitié ſur la deſtruction que l'on attribue à la cognée. Je néglige cette circonſtance, toute favorable qu'elle eſt.

Examinons actuellement les prétendus avantages de l'uſage de la ſcie, ou plutôt les inconvénients qui en réſultent. L'on dit » que la ſcie raſera l'arbre à fleur de terre «. Cela n'eſt pas poſſible dans preſque tous les cas : car 1°. le terrein qui entourre la ſouche des arbres dans les forêts n'eſt jamais ou aſſez uni ou aſſez de niveau pour pouvoir eſpérer cet avantage. Si on étoit obligé de ſe le procurer pour faciliter l'uſage de la ſcie; ou il faudroit eſſarter les ſouches des cepées de taillis qui environneroient les arbres, ou niveler le terrein & l'épierrer pour faciliter la traction horiſontale de la ſcie. Ces manœuvres ſont diſpendieuſes & contraires à l'emmenagement des forêts.

2°. Il eſt d'uſage que les ſouches des arbres qui doivent être livrées à l'adjudicataire pour être abattus, ſoient frappés du marteau des maîtriſes ou grueries, pour en repréſenter l'empreinte lors du récolement après l'exploitation des ventes. Dans ce cas, il arrive ſouvent qu'un arbre ſort de terre d'une forme circulaire, ſans avoir de groſſes racines hors de terre, ſur leſquelles on puiſſe aſſeoir l'empreinte du marteau. Pour lors, en ſe ſervant de la ſcie, on ne peut éviter au moins quatre à cinq pouces de perte de bois au-deſſus du niveau du terrein, puiſque l'on ſera obligé de faire paſſer la voie de la ſcie au-deſſus de l'empreinte du marteau, pour pouvoir la repréſenter au récolement; au lieu qu'avec la cognée, on laiſſe ſimplement une petite maſſe de bois qui ſoutient l'écuſſon du marteau pour en conſerver l'empreinte, & enſuite on plonge profondément la taille dans la ſouche.

3°. Cette ſcie, dont on ne donne point la deſcription, pour faire une voie *d'un bon demi pouce* (c'eſt ainſi qu'on s'exprime) & pouvoir ſcier des arbres de quatre pieds de diametre, doit être compoſée d'une lame d'environ ſix pieds de longueur, cinq pouces de largeur, & trois lignes d'épaiſſeur, ce qui donne quatre-vingt-dix pouces cubes de fer peſant environ trente livres: en ſuppoſant que la monture de la ſcie ne peſe que ſix livres, la machine entiere peſera donc trente-ſix livres; conſéquemment chaque ouvrier aura continuellement à ſupporter un poids de dix-huit livres, & ſera obligé de faire de continuels efforts pour contenir la ſcie horiſontalement afin d'empêcher les frottements. Joignez à toutes ces réſiſtances la force néceſſaire pour ouvrir une voie de ſix à ſept lignes, au progrès de laquelle, loin que le poids de la machine coopere comme dans les ſcies à moulin ou les ſcies à bras verticales, elle eſt au contraire un obſtacle. Si pour vaincre tant de réſiſtances il faut augmenter la puiſſance par le nombre des ouvriers, la dépenſe décuplera le bénéfice propoſé.

4°. Cette ſcie, d'après l'énoncé de l'Auteur, eſt cenſée

être compoſée au point d'être une machine compliquée, diſpendieuſe dans ſon principe & d'une grande ſujettion dans ſon entretien. Une cognée de trente ſols peut abattre une forêt, & le prix commun de l'abattage eſt de trois ſols par pied d'arbre de futaie.

5°. Pour tirer un plus grand avantage des arbres de qualité, lorſqu'on les juge ſains au pied, on les fait déraciner ou ſimplement abattre à cul-noir s'ils ſont pivotés. Par ce moyen on obtient depuis un juſqu'à deux pieds de longeur ſur une belle piece, avantage conſidérable que l'on ne peut ſe procurer qu'avec la cognée. La ſcie ne pouvant au plus qu'égaler au ſol, fruſtre conſéquemment de ce bénéfice important, & que l'on peut ſe procurer à peu de frais par le moyen de la cognée, puiſque les plus gros arbres ne coûtent pas plus à déraciner qu'à abattre.

6°. Dans le penchant d'un terrein eſcarpé, la ſcie ne peut être d'aucun uſage dans l'abattage des arbres à cauſe de la difficulté de la faire manœuvrer, & parcequ'elle ne pourroit au plus couper qu'à la hauteur la plus élevée du collet de la ſouche, conſéquemment elle opéreroit alors une perte conſidérable.

7°. Si dans l'intérieur de la ſouche d'un arbre, des pierres ou des craſſes des forges à bras, qui ſont répandues dans beaucoup de nos provinces, ſe trouvent logées & recouvertes, ce qui eſt aſſez ordinaire, pour lors la voie de la ſcie ſe trouvera arrêtée ſans reſſources. La cognée au contraire ſe joue de tous les obſtacles; elle évite les écueils, elle ſe plie à tous les beſoins & à la volonté de celui qui en ſait faire uſage.

8°. Il n'eſt pas poſſible, en ſe ſervant de la ſcie pour abattre les arbres, d'en diriger la chûte avec juſteſſe, parcequ'un arbre ſéparé de toute part de ſa ſouche cédera à toutes les cauſes phyſiques qui lui donneront une impulſion quelconque; un coup de vent plus ou moins violent le fera pirouetter ſur ſa ſouche, ou ſon inclination naturelle le fera tomber ſur des éminences, ou ſur d'autres arbres déja

abattus

abattus; alors ou il ſe briſera en portant à faux, ou il écraſera dans ſa chûte des baliveaux & des cadets deſtinés à repeupler la forêt : *corruit & multam proſtravit pondere ſilvam :* au lieu qu'avec la cognée on attaque un arbre de façon à le faire tomber avantageuſement pour la conſervation des arbres ſur pied qui l'entourent, & pour celle de toutes ſes parties. L'uſage des coins, que l'on propoſe pour diriger la chûte de l'arbre, eſt inſuffiſant; ces coins ne peuvent ſervir au plus qu'à empêcher foiblement la compreſſion de la ſcie.

D'après ces obſervations, il réſulte qu'à exploitation égale, la ſcie ne peut avoir d'avantages ſur la cognée, que de procurer, par une dépenſe beaucoup plus conſidérable, un cent ſoixante-douzieme de la longueur des pieces que l'on peut tirer d'un arbre; que cette perte prétendue doit être diminuée de plus d'un tiers, en la ſuppoſant, avec M. Genneté, appliquable à l'arbre total, dont les débris, tant en bois de chauffage ou à charbon provenant des houppiers, qu'en copeaux, font au moins un tiers du produit commun des arbres; ce qui réduit le bénéfice procuré par l'uſage de la ſcie à un deux cent cinquante-neuvieme : avantage bien éloigné d'un dixieme comme l'a avancé M. Genneté, par un principe portant à faux. Mais cet avantage ſpécieux de l'uſage de la ſcie ſur celui de la cognée, devient au-deſſous de zéro dans une infinité de circonſtances dans leſquelles l'uſage de la ſcie ne peut avoir lieu aucunement ou qu'avec une perte conſidérable, & l'on verra (en ſuivant le calcul de M. Genneté) que l'avantage du produit du dixieme des forêts, attribué à la ſcie, eſt totalement réverſible à la cognée, ſi l'on fait attention à mon obſervation cinquieme, dans laquelle je fais voir qu'avec la cognée on peut gagner deux pieds de longueur de plus à une belle piece en coupant, ſur ſes racines, un arbre jugé d'une bonne conſtitution; opération pour laquelle la machine de M. Genneté devient impuiſſante. En ſuppoſant donc, comme ce Méchanicien, les arbres de vingt pieds de hauteur commune; dans

ce dernier cas, la cognée donnera un dixieme de produit de plus que la ſcie. D'ailleurs l'incertitude de la chûte des arbres abattus par la ſcie, le danger de la vie des ouvriers, les délits des arbres voiſins, la dépenſe & la longueur d'une exploitation pénible & ruineuſe, toutes ces conſidérations doivent faire rejetter l'uſage de la ſcie horiſontale; car d'après l'expérience, je poſe en fait qu'un ouvrier ſeul fera à la cognée ou à la hache, qui eſt la dénomination vulgaire de cet outil, plus d'ouvrage que deux avec la ſcie, dans le bois verd, qui eſt l'état de celui en exploitation.

L'on eſt donc forcé de conclure que le bénéfice, produit par la ſcie, eſt chimérique; que celui de la cognée eſt évident: conſéquemment l'uſage de la cognée eſt préférable à tous égards à celui de la ſcie qui eſt prohibée pour l'abattage des arbres, par l'article V, du titre XXXII de l'Ordonnance des Eaux & Forêts qui a prévu avec ſageſſe combien il eſt intéreſſant d'écarter les moyens de dévaſter les forêts par des délits clandeſtins pour leſquels la ſcie eſt ſi favorable aux voleurs foreſtiers.

M. Genneté dit qu'on lui a objecté » que les arbres coupés » par la cognée peuvent repouſſer, & que ceux qui ſont » ſciés ne repouſſent pas, *étant brûlés par la ſcie.* Per- » ſonne n'ignore, dit cet Auteur, que de tous les gros arbres » coupés par la cognée, aucune de leur ſouche ne repouſſe, » & que les racines meurent toutes, ce qui fait tomber l'ob- » jection «. L'objection faite à M. Genneté eſt fondée ſur la pratique & eſt en place; ſa réponſe eſt contraire aux faits, & démentie par la Nature. Ce n'eſt point parceque la ſcie brûle, que les ſouches des arbres, abattus par la ſcie, ne repouſſent plus. Ce terme *brûler* eſt impropre & mal appliqué; mais c'eſt que la ſcie (inſtrument cruel qui déchire) ébranle, diviſe & rompt les fibres de l'écorce & du bois qui lui eſt contigu, faute de point d'appui pour réſiſter à l'effort de ſes dents, qui ne coupent qu'en arrachant. Cette déſunion interrompt le cours de la ſeve, donne accès à l'air qui deſſeche les parties & empêche l'effet de la végé-

tation. Cet effet pernicieux de la ſcie oblige le Jardinier de réparer, par un outil tranchant, la ſurface des plaies qu'il fait à un arbre lorſqu'il en retranche à deſſein quelques membres avec la ſcie, afin, 1°. de polir la ſurface du membre récépé pour empêcher l'accès de l'air & de l'eau du ciel qui pourriroient bientôt de proche en proche la partie découverte & effrangée par les dents de la ſcie; 2°. pour raſer les fibrilles déchirées & découvrir le vif du bois, que la ſeve puiſſe cicatriſer la plaie & bourgeonner tout autour, ce qui n'arriveroit point ſans cette précaution.

Puiſque la ſcie empêche de repouſſer les ſouches, elle doit être proſcrite pour l'abattage des arbres de futaie; car il eſt inconteſtable (malgré l'aſſertion contraire de M. Genneté) que les ſouches des gros arbres abattus avec la cognée, repouſſent en plus grande partie, particuliérement celles qui ne ſont point viciées totalement ou qui n'ont point paſſé l'âge de cent cinquante ans; quoiqu'il arrive que des ſouches de plus vieux arbres repouſſent après l'abattage à la cognée. Ce fait eſt ſi vrai, que, 1°. j'ai vu ſouvent, dans des récollements après des exploitations, chercher des ſouches conſidérables cachées par des rejets abondants & vigoureux qu'elles avoient repouſſés; 2°. qu'il eſt ordinaire de voir des arbres à groſſes culottes, que l'on appelle communément *chênes ſur étau*, parcequ'ils recouvrent en partie, ou en totalité, les anciennes ſouches qui les ont produits; 3°. qu'il eſt ordinaire de rencontrer dans les forêts des arbres jumeaux qui ont pris naiſſance de 2, 3, 4, 5, 6 brins & plus, provenants d'une ancienne ſouche; 4°. qu'il eſt très commun de trouver au centre de l'éperon d'un arbre abattu, du bois pourri qui n'eſt point un débri de ſa propre ſubſtance, mais qui provient de l'ancienne ſouche qui lui a donné l'exiſtence; 5°. que j'ai vu un très grand nombre de ſouches d'arbre anciennement abattus, enclavées & couvertes totalement par le nouvel arbre qu'elles ont produit; même depuis quelques jours, en allant ſurveiller mes exploitations, j'ai vu une ſouche ancienne dont l'aubier & l'écorce

étoient entiérement pourris, ainſi qu'une partie du bois voiſin de l'aubier, & qui avoit encore quinze pouces de diametre, ce qui me fit conjecturer que cette ſouche pouvoit avoir eu vingt-ſept à vingt-huit pouces de diametre, conſéquemment qu'elle provenoit d'un arbre de l'âge d'environ cent quarante-cinq à cinquante ans. Cette ſouche étoit élevée d'un pied au-deſſus du ſol, parceque l'arbre avoit été mal abattu anciennement; elle étoit logée & imprimée dans l'intérieur du chêne nouvellement abattu. Il n'eſt pas douteux que cet arbre qui contenoit cette ſouche n'avoit pas d'autre principe de ſon exiſtence qu'une pouſſe nouvelle de cette ſouche : conſéquemment il eſt évidemment faux de dire » que » toutes les ſouches meurent, qu'aucune ne repouſſe «. Je conviens que, quoiqu'une très grande partie des ſouches repouſſent, elles ne réuſſiſſent pas toujours, mais aſſez fréquemment pour ne pas en négliger le produit, & pour écarter tous les moyens contraires. La ſcie, de l'aveu de M. Genneté & du conſentement unanime des Foreſtiers, étant un des plus grands obſtacles à la repouſſe des ſouches, ne doit-on pas conclure contre ſon uſage, en faveur de la cognée pour l'abattage des chênes & autres arbres de futaie ?

Lorſque les arbres ſont d'un âge ſi avancé que l'on ne peut eſpérer de nouvelle pouſſe de leurs ſouches, il n'y a point d'inconvénient de les déraciner; au contraire, on ſe procure, par cette manœuvre, deux avantages notables; le premier réſulte du bénéfice du bois au-deſſous du niveau du ſol, ſi l'arbre eſt ſain, & il tourne au profit de l'adjudicataire ; le ſecond eſt de pouvoir ameublir le terrein pour recevoir du jeune plant ce qui augmente l'étendue de la forêt au profit du propriétaire qui en jouit par anticipation. La ſcie ne peut être appliquée à cette eſpece d'abattage, conſéquemment elle eſt défavorable ou impuiſſante; elle doit donc être réſervée pour d'autres uſages que pour celui de l'abattage des futaies; & on doit conclurre avec Politianus. *Quercus & audaci fagus ſonet icta ſecuri.*

REFLEXIONS

SUR la ruine prématurée des poutres des bâtiments de l'Ecole Royale-Militaire; sur les moyens de prévenir pareil accident, & sur des principes économiques pour équarrir les bois dans les forêts.

LE ROI, en fondant un asyle & une Ecole Militaire pour les jeunes Gentils-Hommes de son Royaume, a élevé un monument éternel à sa gloire & à sa bienfaisance: mais, par une fatalité attachée aux choses humaines, à peine une partie des bâtiments de ce vaste édifice est-elle achevée, qu'ils sont menacés d'une destruction prochaine, par la pourriture prématurée de toutes les poutres qui en soutiennent l'édifice. Cet accident est un événement extraordinaire aux yeux du vulgaire. Ceux qui se persuadent en connoître la cause sont divisés de sentiment; les uns prétendent que l'Entrepreneur en est l'auteur, parceque, par cupidité, il a employé des bois viciés ou déja caducs; d'autres essaient de persuader que ces poutres ne se sont si promptement détruites, que parcequ'elles ont été abattues & exploitées dans les forêts dans les mois pendant lesquels la seve des arbres est en action.

Fondé sur une longue expérience acquise dans des exploitations majeures & nombreuses que j'ai faites dans les forêts du Roi & des particuliers, & sur celle que j'ai acquise dans l'entreprise & la direction de constructions considérables, je vais essayer de détruire les principes de ces deux raisonnements, & prouver que la pourriture prématurée des poutres de l'Ecole Royale-Militaire est une suite nécessaire du défaut de précaution que l'on a apporté dans la construction; qu'elle est dans l'ordre des choses. Je donnerai ensuite un moyen physique de prévenir à jamais pareil accident.

Les poutres que l'on a employées dans les bâtiments de

l'Ecole Royale-Militaire ſont formées chacune d'un ſeul gros arbre de chêne équarri ſous une forme priſmatique quadrangulaire. Le chêne eſt une eſſence de bois compoſée de trois parties principales; qui ſont, 1°. le bois dur qui occupe le centre du cône; il eſt d'une couleur rembrunie en général; 2°. l'aubier qui entoure le bois dur; il eſt d'une couleur blanche; 3°. l'écorce qui eſt compoſée de pluſieurs parties qui renferment l'arbre comme dans une gaîne.

Si dans les mois de Mai, Juin, Juillet & Août, l'on examine les ſouches des chênes qui ont été abattus à la cognée pendant l'Automne, l'Hiver, & particuliérement au commencement du Printemps, on voit ſortir la ſeve, comme des ſources abondantes de tous les points de la ſurface de l'aubier qui forme un anneau entre l'écorce & le bois dur, tandis que l'on n'en voit ſortir aucune larme de la ſurface du bois dur. Si au contraire on examine de pareilles ſouches des arbres de hêtre & de charme, on remarque que la ſeve ſort indiſtinctement & avec la même abondance de toutes les parties de la ſurface, tant du centre que du contour. Pourquoi cette différence d'agir de la ſeve dans ces arbres de différente nature? C'eſt que le hêtre & le charme ſont des eſſences de bois qui different de celles du chêne en ce qu'ils n'ont point de bois dur, & qu'ils ſont au contraire compoſés entiérement d'aubier. De ce fait, qui eſt inconteſtable, puiſqu'il eſt pris dans l'eſſence de la nature, il faut conclurre que la ſeve ne monte & ne circule que dans l'aubier du chêne, & ne monte point dans le bois dur, qui eſt d'une couleur brune, rougeâtre ou jaune noyée de gris, ſuivant l'eſpece de chêne & la conſtitution du terrein dans lequel il eſt planté. Ce bois n'eſt pas plus humide lors du temps de la circulation de la ſeve, que dans les temps où elle eſt dans l'inaction. Il n'en eſt pas de même de l'aubier. Cette partie du bois eſt rare, légere, ſpongieuſe & d'une couleur blanche: elle n'eſt dans cet état ſi différent de celui du bois dur, que parceque la *xulification* (*a*) ne s'acheve que lentement & par une

(*a*) N'ayant point trouvé de mot dans notre langue pour m'exprimer, j'en ai fait un de ξυλόω, *je change en bois*, & de *fieri*, devenir.

gradation mesurée sur la qualité & la quantité de la seve condensée, & le nombre d'années employées à cette opération. L'état rare & spongieux de l'aubier donne un libre cours à la seve qui, en se desséchant & se condensant dans les tubes & les utricules, le fait passer successivement à l'état de bois dur, c'est-à-dire à celui de perfection. Conséquemment dans les mois de l'année pendant lesquels la seve est en action, cet aubier en est gorgé; & si un chêne est abattu dans ce temps, nécessairement son aubier contient une très grande quantité de seve susceptible d'une fermentation destructive: même si les chênes abattus dans les temps de l'année pendant lesquels la seve ne circule pas, restent long-temps dans leurs écorces, qui empêchent l'air de dessécher l'aubier; ou s'ils sont exposés à une alternative d'humidité & de sécheresse, quoique dépouillés de leur écorce, alors la partie de la seve qui est en liqueur ou qui n'est qu'en état d'extrait susceptible de dissolution, entre en une fermentation qui détruit non seulement l'aggrégation des parties constituantes, mais encore l'odeur de cette putréfaction attire des insectes qui y viennent déposer leurs œufs dont le développement fait naître une multitude d'autres insectes qui travaillent à completter la destruction de l'aubier en y cherchant le principe de leur subsistance jusqu'à leur métamorphose. Le ver, que l'on nomme tarriere, pénetre rarement dans le bois dur, à moins que ce ne soit dans celui des arbres roulés qui contiennent une seve extravasée dans les lames détachées des couches concentriques; mais ils font de grands ravages dans l'aubier qui est encore couvert de son écorce.

Le bois dur d'un chêne mort dans toutes ses parties sur pied par une cause quelconque, se conserve long-temps sain lorsqu'il se dépouille de son écorce, s'il n'est pas taré d'un vice local; mais si son écorce ne se détache pas & qu'il contienne une seve extravasé ou qu'une gouttiere y ait introduit de l'humidité étrangere, les vers de diverses sortes de scarabées le perforent jusqu'à des profondeurs qui pénetrent quelquefois jusqu'au cœur de l'arbre.

L'aubier des chênes pelards, c'eſt-à-dire de ceux dont on enleve l'écorce pour faire du tan, ſe durcit à l'air & ſe conſerve, mais il ſe fendille. Cette propriété, que le bois écorcé a de durcir à l'air, a déterminé les Anglois à faire écorcer ſur pied des chênes pluſieurs années avant de les abattre, pour les employer à différentes conſtructions.

Les bois abattus dans la ſeve des mois de Mai, Juin, Juillet & Août, ſechent promptement & ſe durciſſent ſi on ne les laiſſe pas long-temps ſous leur écorce, c'eſt-à-dire ſi on les équarrit auſſi-tôt qu'ils ſont abattus. Le ſeul accident qui leur arrive eſt une grande quantité de gerçures, même de fentes ſouvent profondes, parceque la chaleur exceſſive de cette ſaiſon raréfie la ſeve & l'humidité radicale du bois, & cauſe des écartements dans la direction des fibres. Il n'en eſt pas de même des arbres abattus dans le mouvement de la ſeve de Janvier, parceque le froid de la ſaiſon fixe la ſeve dans le bois dans un état d'inertie; mais la chaleur du printemps & de l'été mettant tous les fluides en action, agit ſur la ſeve contenue dans les bois coupés en Janvier, & la fait entrer en une fermentation qui détermine une portion de cette ſeve à une végétation poſthume & forcée qui détruit d'autant la ſubſtance de l'aubier, l'autre communique ſon action à l'humidité radicale du bois, & elles agiſſent de concert à la deſtruction de ſes parties conſtituantes; enſorte que des bois, deſtinés à faire du charbon, qui ont été coupés en Janvier, quoiqu'ils aient été depuis expoſés long-temps à l'air le plus hâleux, ne peuvent non ſeulement ſécher au point d'être cuits avec avantage, mais même ces bois, ſur-tout ceux de tremble, de tilleul, de ſaule & d'orme, pouſſent au printemps des jets qui énervent leur ſubſtance qui pourrit ſans ſécher; ces bois ne produiſent plus qu'un charbon ſans vertus. Ce même accident arrive à toute eſpece de bois plus ou moins ſenſiblement.

L'altération que reçoit le bois de chêne, ſoit ſur pied, ſoit dans les chantiers, ou employé dans les bâtiments, ſe manifeſte en général ſous trois formes différentes. Ce bois

devient

devient ſpongieux, léger, humide, blanc avec perte de ſubſtance, & donne un phoſphore, c'eſt *le pourri blanc*. Si le bois de chêne eſt atténué plus ou moins ſenſiblement ſous une couleur rouge, ſouvent rayée de lignes blanches divergentes ſans perte de ſubſtance, cet accident ſe nomme *pourri rouge*. Lorſque ces deux accidents ſont combinés par des cauſes communes, le bois qui en eſt vicié eſt criblé de trous tubulés dont les cloiſons ſont veinées de rouges & de blanc, c'eſt ce que l'on nomme *pourri plume de geay*.

Le pourri blanc, qui eſt une gangrene, eſt occaſionné par une gouttiere faite à l'arbre ſur pied, ou par une cauſe quelconque pour les charpentes, qui introduit dans l'un & l'autre cas l'eau du ciel, & opere une fermentation lente qui arrête, dans les arbres ſur pied, l'action de la ſeve, & détruit l'organiſation des parties conſtitutives. Le principe huileux du bois ſe diſſipe par la communication avec l'air libre. Cette pourriture fait ſes progrès de la circonférence au centre, ou des ſurfaces à l'intérieur.

Le pourri rouge, qui eſt une maladie inflammatoire, fait au contraire des progrès du centre à la circonférence. Il eſt occaſionné par la fermentation intérieure d'une liqueur ſurabondante & ſtagnante, ſoit qu'elle ſoit de l'eſſence du bois, comme une ſeve dont la marche a été interrompue par des engorgements, ou que cette humidité ait été adminiſtrée par une cauſe étrangere, & que dans l'un & l'autre cas elle ne puiſſe ſurmonter les obſtacles qui s'oppoſent à ſon évaporation au dehors de la maſſe de bois qui la renferme: alors cette liqueur ſtagnante eſt diſſeminée dans les parties organiques obſtruées du bois, elle entre en fermentation, agit ſur les parties ſolides, les attenue & détruit l'organiſation. La partie huileuſe, exaltée par le mouvement de la fermentation, colore les parties cadavereuſes en rouge obſcur. Les trachées, que l'on nomme mailles en terme d'Architecture, ſont d'un tiſſu plus ſerré & plus compact que les parties intermédiaires du bois; elles réſiſtent plus longtemps à l'action de cette fermentation deſtructive: les par-

ties qui leur ſont appliquées s'en ſéparent & laiſſent un intervalle qui ſe remplit quelquefois d'un fongus blanc, mince, qui occupe tous les interſtices, & forme les lignes blanches divergentes que l'on apperçoit dans le bois pourri rouge, lorſqu'après une longue ſuite d'années des accidents ont permis à la ſemence de ce fongus de s'introduire dans ce pourri. Ce fongus peut être détaché en feuilles minces, ſouples & moëlleuſes comme un cuir hongroyé : j'en ai des lanieres qui en impoſent aux ſens. Ce pourri rouge eſt celui qui fait les progrès les plus rapides & les plus fâcheux.

Les arbres ſur pied ſont affectés du pourri rouge, lorſqu'une cauſe quelconque a interrompu la marche de la ſeve, ſoit par l'effet d'un membre mutilé, ſoit par celui d'un corps étranger introduit dans le corps de l'arbre, & que l'écorce recouvrant inſenſiblement la partie découverte, en a cicatriſé la plaie; ou enfin ſoit par l'effet d'une maladie, telle la paralyſie ou apoplexie qui ont arrêté la circulation des fluides dans les arbres affectés de gelivures, ou dans ceux qui ſont ſur le retour & qui s'affaiſſent ſous le poids des années.

Dans les charpentes des édifices, le pourri rouge eſt produit par une autre cauſe d'où réſulte le même effet; mais c'eſt toujours une cauſe quelconque qui empêche la deſſiccation de l'humidité radicale du bois ou de celle qui lui a été fournie par une cauſe étrangere. Je le démontrerai plus bas.

Comme le pourri rouge plume de geai n'affecte que les arbres ſur pied, je ne m'étendrai pas beaucoup ſur ce ſujet. Je dirai ſeulement qu'il a lieu, lorſqu'un accident découvre une partie de l'arbre qui eſt affecté du pourri rouge qui n'eſt pas à ſon dernier période; alors l'eau du ciel qui vient abreuver les parties des trachées & des cloiſons des tubes qui ne ſont pas en dégradation totale, y occaſionne l'effet du pourri blanc qui détruit la ſubſtance intérieure des tubes; alors ils s'élargiſſent & forment des tuyaux multipliés dont les parois ſont blanchies par le pourri blanc combiné avec le pourri rouge. Le bois, en cet état, n'eſt propre qu'à faire de la potaſſe. Je reviens aux charpentes qui ſont l'objet principal de ce Mémoire.

Les bois, dont l'Architecte compoſe ſes charpentes, ſont dans des ſituations différentes : ou ces bois ſont mis en œuvre au ſortir des forêts, immédiatement après qu'ils ont reçu leur premiere forme dans l'exploitation : ou ces bois ſont à peine ſortis du flot des rivieres, au moyen deſquelles on les a exportés dans des ports plus ou moins éloignés des forêts, qu'ils entrent dans les conſtructions : ou enfin ces bois ont été emmaganiſés dans des chantiers un certain temps avant que de paſſer dans les atteliers du charpentier.

Les charpentes civiles ſont, ou expoſées au grand air comme les combles des pavillons & des manſardes, & toutes les parties des hangards & des hallages, ſans que rien s'oppoſe au courant d'air qui leur enleve leur humidité; ou ces charpentes ſont couvertes d'eau ou d'un terrein qui en eſt toujours abreuvé, tels les pilotis, les aſſemblages ſous œuvre des uſines & des machines hydrauliques, même leurs parties qui ſont continuellement imbibées de l'eau qui eſt la puiſſance de leur action, quoiqu'elles s'élevent au-deſſus du ſol; ou enfin les diverſes pieces de charpente ſont compriſes dans des murs, enveloppées & couvertes d'enduit de chaux, de plâtre ou de peintures & de vernis, qui empêchent non ſeulement leur deſſication, mais même fourniſſent une humidité ſurabondante & étrangere, à l'évapóration de laquelle ces enveloppes forment des obſtacles.

Dans le premier & le ſecond cas où ſe trouvent placés ces charpentes, les bois, au ſortir des forêts, y ſont employés avec avantage. Parceque celles qui ſont expoſées au grand air, à l'abri cependant des pluïes & de l'ardeur du ſoleil, ſont bientôt dépouillées, par l'air paſſant, de la partie la plus fluide de leur ſeve, & la portion la plus graſſe de cette ſeve s'uniſſant aux fibres du bois, leur donne du nerf & de la ſoupleſſe.

Les charpentes qui doivent être placées ſous l'eau, ou qui doivent compoſer celles de toutes les machines hydrauliques qui ſont perpétuellement abreuvées d'eau, doivent être compoſées de bois ſortant des forêts ou du flot des rivieres, par-

ceque l'humidité qui les environne dans leur établiſſement les entretient dans leur volume : il n'y a point de retraite ni de gonflement. Elles ſubſiſtent toujours dans les proportions & les dimenſions qu'elles ont reçues de l'art pour leur appropriation. L'on ſait que le bois de chêne réſiſte aux efforts du temps, pendant pluſieurs ſuites de ſiecles, ſans ſe décompoſer, lorſqu'il eſt ſous l'eau ou dans la terre, pourvu, dans ce dernier cas, que ce ſoit à des profondeurs conſidérables où l'air groſſier de l'atmoſphere ne puiſſe pénétrer. Si l'eau des rivieres tient en diſſolution un principe vitriolique ferrugineux, le bois de chêne y prend une couleur noire d'ébene & preſque ſa dureté. Si l'eau eſt chargée d'un principe calcaire, il ſe forme autour du bois une incruſtation qui remplace ſon écorce & en perpétue la durée. Enfin ſi le bois eſt mis en œuvre dans un terrein imprégné d'un ſuc ſpathique ou de ſilex, ce fluor lapidaire s'introduit dans les pores de ſon organiſation, & le transformant en pierres & en cailloux, en éterniſe l'exiſtence. Le fluor vitriolique des pyrites travaille ſeul à ſa deſtruction, en le convertiſſant en charbon.

Il n'en eſt pas de même des bois de charpente qui ſont deſtinés à être compris dans des murs, & enveloppés de couches de plâtre, de mortier, de peintures métalliques & de vernis huileux & réſineux, enfin auxquels on intercepte toute communication avec l'air libre : ſi ces bois ne ſont employés très ſecs, & ſi on ne ſeconde pas, par des précautions, l'évaporation de l'humidité qu'ils repompent des mortiers qui entrent dans les murs & les plafonds, ces bois ſont bientôt détruits par l'effet du pourri rouge dont j'ai développé la cauſe, & c'eſt cet accident qui a précipité la ruine des poutres de l'Hôtel de l'Ecole Royale-Militaire. Appliquons nos principes, & développons les vices de conſtruction qui ont donné lieu à cet accident, lequel a fait des progrès d'autant plus rapides & plus généraux, que l'on a d'un côté apporté moins d'attention dans la préparation des bois, & de l'autre que l'on a multiplié les cauſes deſtructives dans les appropriations des parties de l'édifice conſtruit.

Le Roi ayant réſolu de fonder une Ecole pour les jeunes Gentils-Hommes dont les peres ont immolé, à la gloire de ſes armes, leur ſang & leur fortune, le Conſeil a donné des ordres pour élever rapidement ce monument de ſa juſtice & de ſa bienfaiſance, pour en former un ſéminaire de Héros. Les Architectes & les Entrepreneurs, qui ont été chargés de l'exécution, ont fait des efforts pour accélérer les différentes opérations, & en préparant ſéparément chaque partie, les ont combinées de façon que toutes puſſent s'achever enſemble ſous l'eſpace de temps le plus court. Pour remplir ces vues, l'on a employé des matériaux qui ſortoient du ſein des carrieres, des forêts & des rivieres, premiere cauſe de deſtruction. Pendant que l'Architecte faiſoit élever la maçonnerie, les poutres, ſuſpendues aux cordes des engins, attendoient le moment d'être poſées à la hauteur des étages ſur des murs très épais, & liés à force de mortier qui contient toujours une quantité immenſe d'eau, au-delà de celle qui eſt néceſſaire à la cryſtalliſation de ſes parties ſélénireuſes; & par un excès de propreté & de décoration extérieure, on a maſqué le bout de ces poutres qui n'avoient nulle communication avec l'air extérieur; deuxieme cauſe de leur dépériſſement.

A peine les poutres & les ſolivaux étoient-ils en place, que les Plafonneurs & Carreleurs ſe ſont empreſſés de remplir leurs fonctions, & de charger tous les bois des mortiers néceſſaires à exécuter les parties de leur art; troiſieme cauſe deſtructive.

Enfin pendant que l'on plaçoit les vitres dans les fenêtres & les portes dans leurs baies, les Peintres cuiraſſoient à force de peinture métallique & huileuſe, les poutres & poutrelles pour répandre plus de clarté & de propreté dans les appartements; & de ſuite l'on a introduit des poëles, des lumieres & des perſonnes en grand nombre, quatrieme cauſe du dépériſſement des poutres.

Les poutres de l'Ecole Royale-Militaire, employées au ſortir du flot qui avoit ſuivi de très près leur exploitation

dans les forêts, étoient encore remplies d'une grande quantité d'humidité provenante de celle qui eſt de leur eſſence & de celle qu'elles avoient reçue dans le trajet par eau. On les a poſées ſur des murs gorgés de l'eau des mortiers, & on en a maſqué les bouts par une continuité de maçonnerie à l'extérieur; quand même ces poutres auroient été des plus ſeches, elles auroient, dans cette ſituation, repompé l'eau des mortiers qui les a pénétrées dans toutes leurs parties, & qui y a porté un principe d'autant plus deſtructeur, que de tous les alkalis celui de la chaux eſt le plus corroſif & celui qui agit avec plus d'énergie ſur le bois. Cette humidité, concentrée dans l'intérieur de ces poutres par la peinture & le vernis, ayant été miſe en action par la chaleur des poëles, des lumieres & de la tranſpiration d'un grand nombre de perſonnes réunies dans un même endroit, même par ſa ſeule action ſur les parties les plus mucides du bois, n'ayant point d'iſſues, non-ſeulement par le bout des poutres, ſuivant la direction des fibres des tubes du bois, mais même par les ſurfaces extérieures par leſquelles les ouvertures des trachées ont un accès ainſi que les tubes des couches concentriques qui, étant coniques, ſont coupées en partie par des lignes paralleles entre leſquelles les pieces de charpente s'équarriſſent, il a fallu néceſſairement qu'elles périſſent, ſuivant les principes que j'ai poſés, par l'effet du pourri rouge qui a détruit toute organiſation, l'adhérence & la flexibilité des fibres de l'intérieur, & les a réduites dans un état pulvérulent.

Toutes les poutres de l'Ecole Royale-Militaire ſont actuellement dans un état de dépériſſement provenant d'une même cauſe. Ces poutres n'ont pas été toutes tirées de la même exploitation de la même forêt; en ſuppoſant que quelques-unes aient été coupées dans le temps de ſeve par une prévarication contre l'ordonnance que les Officiers des maîtriſes ont grand ſoin de faire obſerver, il n'eſt pas à préſumer, & il eſt moralement impoſſible, que les arbres dont toutes ces poutres ſont formées aient tous été coupés dans

le temps de ſeve. Toutes ces poutres ne proviennent pas d'arbres aſſez ſur le retour pour avoir apporté en elles des forêts un principe de deſtruction : mais toutes ces poutres ſont indiſtnctement ruinées par le même accident & preſque dans toute leur étendue. Il faut donc conclure que c'eſt une même cauſe qui a fait germer le principe deſtructif dans chacune de ces poutres, & il eſt conſtant que ce principe eſt un pourri rouge.

J'ai prouvé que la ſeve ne circuloit dans le chêne que dans ſon aubier; que cette partie du bois, qui n'a encore que les premiers rudiments du bois parfait & dur, étoit ſuſceptible d'une prompte deſtruction dans toutes ſortes de ſituations, ſoit que l'arbre dont il fait partie ait été coupé dans le temps de ſeve ou hors de ſeve; que le pourri blanc & le ver ſont des agens de ſa deſtruction qui fait des progrès du dehors au dedans. Les poutres de l'École Royale-Militaire ont été nettoyées de leur aubier par l'équarriſſage dans les forêts; il n'a donc eu aucune part à leur ruine: la fermentation qui les a fait périr a pris ſon foyer au centre, & a pouſſé ſon action à la circonférence, puiſque leurs faces extérieures paroiſſent ſaines, tandis que leurs parties intérieures ſont détruites de bout en bout par le pourri rouge. Il ne faut donc point imputer la deſtruction de ces poutres à la ſeve que les arbres dont on les a formées auroient pu contenir pour avoir été abattus en temps de ſeve, ni à l'infidélité de l'Entrepreneur qui auroit employé des arbres ſur le retour : car il faudroit que tous les arbres, dont elles ont été formées, euſſent été attaqués du même vice, puiſqu'elles ſont toutes en dégradation; d'ailleurs un arbre ſur le retour & dont la ſubſtance ſe dégrade, n'eſt jamais vicié de bout en bout; ſes maladies ſont locales & non générales; au lieu que ces poutres ſont dépéries dans toute leur longueur. Il faut donc ſe dépouiller des idées de ſeve & de retour, & conclure que ces poutres ont ſouffert généralement une ruine totale & prématurée, parceque l'on a concentré, par tous les moyens poſſibles, l'humidité naturelle du bois qui ne peut s'en ſépa-

rer, ſur-tout dans de groſſes pieces, que par un laps de temps très long; que non ſeulement ces poutres contenoient une humidité qui leur étoit propre, mais qu'elles en ont encore conſervé du flot; que quand elles auroient été deſſéchées ſous des hangards, les murs ſur leſquels elles ont été poſées, les plafonds & les enduits dont elles ont été recouvertes, leur en ont communiqué une étrangere plus corroſive que celle qui eſt de leur eſſence; que ſi on eût voulu travailler efficacement à leur conſervation, il eût fallu les laiſſer iſolées pendant un certain temps dans les bâtiments, & n'en point obſtruer les bouts; mais au contraire on les a claquemurées de toute part; il ne leur reſtoit qu'une foible reſſource pour tranſpirer au dehors leur humidité intérieure par les pores extérieurs des ſurfaces; mais on les a cuiraſſées avec des enduits & des vernis épais; il falloit donc qu'elles périſſent.

Puiſque la deſtruction prématurée des poutres de l'Hôtel Royal-Militaire ne peut être imputée à l'Entrepreneur pour avoir employé des bois prétendus ſur le retour ou coupés en ſeve, & que l'unique cauſe de cet accident procede des inattentions de la conſtruction, il faut donc prendre toutes les précautions puiſées dans les principes que j'ai déduits, afin d'éviter à jamais un dépériſſement auſſi général & auſſi prompt des poutres qu'il eſt néceſſaire de remplacer dans toutes les parties déja conſtruites de ce monument, & de celles que l'on emploira, non ſeulement pour le parachever, mais encore pour tous les édifices, ſoit publics ſoit particuliers.

L'on doit veiller à l'exploitation des futaies de chêne deſtinées tant pour la marine que pour les édifices publics; en interdire l'abattage dans le mois de Janvier (*a*), avec plus de rigueur qu'en temps de ſeve. Les futaies deſtinées

(*a*) Le Corps des Architectes de Paris, quelques mois après que j'eus envoyé ces réflexions au Conſeil de l'Hôtel de l'Ecole Royale-Militaire, publia une petite brochure dans laquelle ils recommandent de faire abattre les futayes dans le mois de Janvier; nous les aſſurons qu'ils ont tort, & que leur théorie, à cet égard, n'eſt pas fondée ſur l'expérience qui eſt la baſe de ces réflexions.

pour

pour être débitées en ouvrage de ſcierie, n'exigent pas la même attention, parceque la ſcie, en diviſant le bois en parties minces, & coupant en grande partie le paralléliſme de ſes fibres & des tubes vaſculaires, facilite la deſſiccation du bois; l'air ayant plus de priſe ſur ſes ſurfaces multipliées, il en abſorbe l'humidité en très peu de temps.

Il faut enlever tout l'aubier par l'équarriſſage des pieces dans les forêts, parceque ce bois qui n'a pas acquis ſon degré de perfection, eſt ſuſceptible d'une fermentation qui non ſeulement en détruit les parties, mais encore attire des vers qui en précipitent la ruine, & que cet accident peut ſe communiquer de proche en proche à l'intérieur des pieces.

L'on ne peut apporter trop de précautions dans l'examen des morceaux de bois deſtinés à faire des poutres avant de les employer, pour reconnoître s'ils ne ſont point tarés de quelques vices eſſentiels : voici les plus ordinaires.

Un arbre, par l'inattention de l'ouvrier qui l'abat, eſt en but dans ſa chûte à deux accidents qui dégradent la piece pour laquelle il eſt deſtiné. Si un gros arbre tombe ſur un autre arbre déja abattu, ou ſur un terrein dur, ou des pierres plus élevées que le ſol, ou ſur ſes plus groſſes branches, lorſqu'il eſt fourchu, alors la plus grande partie de ſa maſſe portant à faux, il ſe fend ordinairement. Une fente conſidérable dans une poutre eſt un défaut qui l'affoiblit, ſur-tout lorſqu'elle ſe trouve dans une direction horiſontale avec le fardeau. Si lorſque l'entaille, néceſſaire pour ſéparer le tronc d'un arbre d'avec ſa ſouche, eſt preſque achevée, le bûcheron n'a pas piqué au cœur de l'arbre avec ſa cognée pour prolonger au-delà du centre de l'arbre ſon entaille; l'arbre en rompant ſa taille s'énerve, c'eſt-à-dire que des faiſceaux de fibres, plus adhérents à la ſouche qu'à la partie centrale du tronc, ſe détachent du centre & reſtent perpendiculaires à la ſouche, ce qui occaſionne un vuide plus ou moins conſidérable dans le centre de l'intérieur de la piece, ſouvent de cinq à ſix pieds de longueur. Ce vuide eſt un magaſin où ſe raſſemble l'humidité qui prépare la ruine de la piece.

L'on connoît, dans un morceau de charpente, ſi l'arbre qui l'a produit étoit ſur le retour, par la couleur d'un rouge rembruni, le tiſſu rare, & la conſiſtance molle de ſon bois dans différents cantons de ſon étendue.

Un arbre qui eſt mort ſur pied par partie l'une après l'autre, & qui eſt reſté long-temps debout dans les forêts dans cet état, eſt affecté ordinairement de pourri rouge d'eſpace à autre, plus ſouvent piqué de vers, & très ordinairement taraudé par le gros ver qui produit le ſcarabé cornu que l'on nomme communément *cerf volant*.

Si dans une piece on apperçoit quelques nœuds pourris blancs ou noirs qui ne ſoient pas profonds, on doit les nettoyer avec la tarriere & la cuiller, & les remplir de bois neuf pour empêcher que la partie pourrie ne communique ſa carrie au bois ſain. Ces défauts ne ſont pas ordinairement eſſentiels, mais l'on doit rejetter tous les morceaux dans leſquels on apperçoit du pourri rouge ou plume de geai. On purge ordinairement les bois dans les ventes des vices de roulures, ventures & de cadran ; mais ſi on en trouvoit dans les chantiers qui ſoient affectés de ces vices, il faudroit les mettre entiérement au rebut.

Les bois les plus ſains & les mieux conſtitués, qui ſont deſtinés pour les parties intérieures des édifices, doivent avoir été, préalablement à leur emploi, expoſés au grand air ſur des chantiers, même ſous des hangards ; il eſt très dangereux de les mettre en œuvre au ſortir des forêts, du flot, même des chantiers où ils ſont enrimés à plate terre ſans être à couvert.

Enfin le ſeul moyen de procurer l'entier deſſéchement des poutres placées dans les édifices, & empêcher que l'humidité naturelle on accidentelle dont elles peuvent être imbues ne fermente & ne prépare leur ruine, il faut les établir de façon que leur bout communique avec l'air libre ſans être expoſé à la pluie ni au ſoleil, en laiſſant en face de leur bout un carneau ouvert pendant pluſieurs années. Il faut auſſi laiſſer aérer & deſſécher toutes les parties de charpente avant que

de les charger d'enduits, de plafonds, de peinture & de vernis, pour qu'elles puiſſent pouſſer au dehors, tant par les bouts que par les points de leurs ſurfaces extérieures, l'humidité dont elles peuvent être chargées.

Je conſeille d'uſer de toutes ces précautions ſi l'on veut conſerver les poutres des édifices & en prolonger, autant qu'il eſt poſſible, la durée. Ce n'eſt pas aſſez que de tirer d'un arbre une poutre de qualité, & de ſavoir en augmenter la durée; il eſt avantageux pour l'Etat de tirer d'un arbre tout le ſolide qu'il peut donner ſans en diminuer la qualité : c'eſt l'objet des réflexions ſuivantes.

C'eſt un abus bien préjudiciable de réduire au quarré parfait ou légérement méplat le corps des arbres dans les forêts, en les préparant à être employés dans les différentes parties de la charpenterie. L'équarriſſage dans les forêts, qui n'eſt que le travail brut & élémentaire, ne devroit être appliqué qu'au dépouillement de l'écorce & de l'aubier des arbres, particuliérement du chêne : ces deux parties d'un arbre forment deux cercles concentriques plus ou moins larges, ſuivant l'âge & la qualité du chêne. Les bois tendres ont beaucoup d'écorce & peu d'aubier; les chênes durs & ruſtiques au contraire ont beaucoup d'aubier & peu d'écorce. L'opération la plus naturelle qu'il faudroit employer pour ſéparer du corps des arbres ces deux parties qui ne ſont pas propres à entrer dans la charpente, ſeroit de les préparer dans les forêts ſous une forme cylindrique, pour metre à profit toute la partie dure & de qualité du bois, c'eſt ce que pratiquent les Hollandois pour leur bois de ſciage, même pour une partie de leur marine, & nous-mêmes lorſque nous faiſons ébaucher, dans les forêts, les arbres tournants & autres pieces de bois cylindriques des uſines & des groſſes machines. Comme il faut que les poutres & les autres pieces deſtinées à porter des fardeaux, aient de l'aſſiette, il faut néceſſairement les battre à pans; mais au lieu de quatre ſeulement qu'on donne ordinairement, je penſe qu'on doit battre ſur huit pans les arbres dans les forêts, & qu'il faut que ces

pans ſoient inégaux, ſavoir, quatre grands & quatre petits alternatifs.

Je propoſe quatre pans plus grands, parcequ'il eſt très difficile de trouver des arbres qui n'aient, dans leur longueur, quelques inégalités, ou qui ſoient bien circulaires; car le cône, ſous la forme duquel tout arbre s'éleve, eſt bien rarement régulier. Il faut donc diriger les quatre grands pans ſur les côtés méplats ou qui ſont ſinueux, ce qui oblige de rentrer dans le corps de l'arbre pour le dreſſer ſur des lignes plus régulieres : les quatre pans plus petits abattent ſeulement l'écorce & l'aubier des angles. Si on m'objecte qu'une poutre équarrie ſous cette forme polygone ne ſupportera le fardeau que ſur la largeur de ſes grandes faces, & que le poids de ſon ſolide ne ſera pas totalement ſupporté par ſes extrêmités ſur ſes points d'appuis; je répondrai qu'en fixant des calles de bois angulaires ſur les faces des petits pans, on fera alors appuyer le fardeau ſur toutes les parties de la poutre, & en ſuivant ce principe, on tirera d'un chêne une piece dont le ſolide excédera plus du quart celui que l'on en peut tirer en le réduiſant en priſme quadrangulaire. Pour convaincre de ce principe, je vais citer un exemple.

Soit un arbre en grume, c'eſt-à-dire qui ſoit encore ſous écorce, qui ait neuf pieds ſept pouces de pourtour, donnant environ trois pieds deux pouces de diametre. Si on équarrit cet arbre ſuivant l'uſage ordinaire, on ne pourra en tirer qu'une piece quadrangulaire de vingt-quatre pouces de face, ayant cinq cents ſoixante-ſeize pouces ou quatre pieds quarrés de baſe. Si j'exploite cet arbre pour en tirer toute la puiſſance qu'il peut fournir, je le ferai battre ſur vingt-huit pouces de face que je réduirai enſuite à dix-huit pouces, en abattant les angles de cinq pouces à chaque extrémité, ce qui donnera une diagonale de ſept pouces de face; j'aurai alors une piece qui aura vingt-huit pouces de hauteur, taillée ſur huit pans dont quatre de dix-huit pouces chacun d'étendue, & quatre de ſept pouces, & dont la baſe du priſme octogone qu'elle formera, aura ſept cents

trente-quatre pouces quarrés, équivalent cinq pieds quatorze pouces quarrés, ce qui donne d'excédent un pied quatorze pouces de baſe. Un arbre de cette groſſeur ſur ſix toiſes ſeulement de longueur, équarri ſur vingt-quatre pouces de face, ne donnera que cent quarante-quatre pieds cubes de bois, au lieu que je tire d'un pareil morceau de bois cent quatre-vingt-trois un douzieme pieds cubes en le battant à huit pans; j'obtiens donc ſur un ſeul arbre de moyenne groſſeur & longueur un excédent de trente-neuf un douzieme pieds cubes, qui fait plus de treize quarante-huitieme du total. Je dois ajouter que la piece ſera encore mieux nettoyée de l'aubier, & que cette façon de traiter les arbres, pour en compoſer des poutres, eſt bien plus avantageuſe, parcequ'il eſt de principe que la force du bois réſide dans l'application de ſes fibres entaſſées en ſens perpendiculaires, & ne réſulte pas de leur adhérence latérale; enſorte que pluſieurs madriers réunis, & contenus de champ, compoſent une poutre auſſi forte que s'ils ne faiſoient qu'un ſeul morceau.

Par cette nouvelle façon de préparer les bois dans les forêts ſous une forme polygone, je procure donc deux grands avantages; le premier de fournir une poutre de vingt-huit pouces de hauteur avec un arbre dont on ne peut tirer, par l'uſage ordinaire, qu'une piece de vingt-quatre pouces, & par conſéquent bien ſupérieure en force quand même elle ſeroit réduite ſur dix-huit pouces d'épaiſſeur; mais il y reſte à ſes côtés deux parties dont le ſolide a deux cents trente pouces de baſe. Le ſecond avantage que je tire en équarriſſant ſous une forme polygone, c'eſt de ne pas entamer les arbres ſi près du cœur, ce qui diminue conſidérablement la force du bois; au ſurplus je conſerve & mets à profit le bois le plus ſain qui tombe, par l'équarriſſage ordinaire, en pure perte dans les copeaux.

Il n'eſt pas hors de place de faire connoître, par un tableau, l'avantage de cette façon de battre les bois à huit pans, relativement au produit d'une exploitation.

Le nombre d'arbres, néceſſaires pour produire trois mille pieds cubes de charpente équarrie en priſmes quadrangulaires équilateraux ſuivant l'uſage ordinaire, produiſent trente-trois cordes de copeaux qui contiennent chacune environ cent ſoixante pieds cubes, & ſe vendent communément trois livres chaque corde. Si je prépare la même quantité d'arbres & de même volume en les faiſant battre ſur huit pans, je tirerai trois mille ſept cents ſoixante-douze un demi un quatorzieme pied cube de charpente, & je n'aurai que vingt-quatre cordes d'écailles; c'eſt donc ſept cents ſoixante-douze un demi un quatorzieme pieds cubes de charpente que je gagne à l'avantage de l'Etat, & ſept cents ſoixante-douze livres onze ſols de bénéfice pour le propriétaire ou l'adjudicataire ſur une très petite partie de bois, ſauf à diminuer vingt-ſept livres pour neuf cordes de copeaux de moins, qui produiſent mille quatre cents quarante pieds cubes; ce qui fait voir qu'un pied cube de charpente mis en copeau en produit environ deux par la comminution des parties.

Les futaies s'éclairciſſant inſenſiblement dans les forêts, on ne peut trop prendre de précautions pour, d'un côté, en diminuer la conſommation; de l'autre pour tirer tout l'avantage poſſible de celles que l'on fait abattre annuellement pour les beſoins de l'Etat. Je deſire que l'on ſente comme moi la néceſſité d'abroger un uſage pernicieux & abuſif qui fruſtre de plus d'un quart du produit des arbres de futaies qui s'exploitent journellement dans les forêts.

OBSERVATIONS
SUR
L'HISTOIRE NATURELLE,

PARTICULIÉREMENT sur la nature de certaines pierres ; sur l'arrangement de quelques métaux dans leurs minieres ; sur la cauſe de la chaleur des eaux thermales de Bourbonne, de Bains, de Luxeuil, de Plombieres & de Remiremont ;

Tirées de l'Itinéraire d'un voyage fait ſur les frontieres des provinces de Champagne, de Lorraine, d'Alſace & de Franche-Comté.

Mobilitate viget, viresque acquirit eundo.

C'EST de la Nature même, qu'il faut prendre des leçons ſur l'origine de ſes productions qui ſont répandues avec autant d'abondance que de variété ſur la ſurface de la terre. C'eſt dans ſes entrailles qu'il faut pénétrer pour découvrir les ſecrets & lever le voile qui couvre le méchaniſme de ſes opérations, & arracher de ſon ſein les ſubſtances minéralogiques dans leur propre matrice.

Le Naturaliſte qui contemple les corps naturels claſſés dans une collection, qui les conſidere ſuperficiellement pour en découvrir les parties intégrantes, leur tiſſu, leurs propriétés ; qui identifie ſes idées avec les ſyſtêmes des différents Auteurs de ſa bibliotheque, & ſe contente de promener ſes regards dans l'eſpace circonſcrit de ſon cabinet, n'a que des

idées bien foibles & preſque toujours fauſſes des objets de ſes méditations.

Il faut voir, toucher, ſentir les choſes dans leur lieu natal ; conſidérer l'origine, la filiation, l'enchaînement, les nuances, les gradations, les rapports, les diſparités, la monotonie & l'uniformité des homogenes, & les cahos formés par des amas de corps hétérogenes confondus par des criſes. Des morceaux iſolés, mutilés, ſouvent même falſifiés, entaſſés dans une collection, ne peuvent procurer ces avantages. C'eſt d'après ces principes que je me ſuis décidé à faire des voyages, & à rédiger par écrit mes obſervations locales ſur la deſcription des lieux, les faits hiſtoriques qui y ont rapport, les mœurs, les uſages des pays, la deſcription des mines, de leurs travaux & ceux des manufactures, les objets d'économie rurale, enfin ſur tout ce qui peut piquer la curioſité d'un voyageur, & ce à l'imitation de pluſieurs Savants. Il ne ſera queſtion, dans ce Mémoire qui n'eſt qu'un extrait de mes obſervations, que des objets d'hiſtoire naturelle, de l'analyſe de quelques-uns, qui pourront me conduire à fonder ſur leur origine des conjectures que j'appuierai par des probabilités.

Les côteaux qui délimitent de part & d'autres la vallée de la riviere de Marne, depuis Bayard en remontant, ſont compoſés de pierres calcaires de différentes ſortes. L'on découvre au midi un ban d'environ huit pouces d'épaiſſeur, qui eſt compoſé de nautiles empâtées dans un ſpath très dur & coloré, qui forme une eſpece de marbre ſuſceptible de poli & qui n'eſt pas ſans agrément. Cette couche de pierre, après s'être inclinée de quarante-cinq degrés ſous l'horiſon, reprend ſon parallélisme au-delà de Gourzon & s'obſerve ſur pluſieurs lieues d'étendue. Le pavée de la ville de Joinville eſt, en partie, compoſé de cette pierre moins chargée de nautiles. Ce pavé eſt très dangereux pour les chevaux, parce-qu'il prend trop de poli.

Les côteaux oppoſés ſur les territoires de Fontaine, de Sommeville & de Chevillon, ſont compoſés d'une pierre blanche

blanche disposée en couches horisontales très épaisses, surtout dans l'enfoncement de ces plages élevées de leur sommet, où l'on trouve des carrieres exploitées depuis sept à huit cents ans, à ciel découvert, & desquelles on tire des quantités immenses d'une très belle pierre de taille formée d'oolithes composées de couches concentriques, empâtées avec des fragments de coquilles dans un spath calcaire. Il se fait une exportation de cette pierre par toute la province de Champagne, parcequ'elle joint la solidité & la beauté au mérite d'être propre aux ouvrages hydrauliques.

On remarque dans l'Eglise Collégiale du Château de Joinville, parmi les tombeaux des Princes de la maison de Guise, qui étoient Seigneurs de cette principauté, le mausolée magnifique de Claude de Lorraine, qui est soutenu par quatre figures caryatides qui représentent les quatre vertus; elles sont d'albâtre blanc d'une grande beauté; elles ont été exécutées à Paris par des ouvriers Florentins.

Le Château de Joinville est bâti sur le pied d'un côteau élévé & isolé, quoique commandé par les côteaux d'alentour; l'air y est si vif que plusieurs étrangers qui sont venus y demeurer, y ont été attaqués de maladies graves, de gratelles, & d'autres y ont éprouvé la chûte de leurs ongles. L'on avoit établi, dans les dépendances de ce château, un hôpital pour les enfants-trouvés, à la charge du Seigneur; mais en très peu de temps ils y sont tous péris, parceque ces petites victimes de l'ignorance & de la cupidité des subalternes mercénaires, n'ont pu soutenir la vivacité de l'air que l'on y respire. Près de Joinville, au Midi, on a fait une excavation pour le rempan de la nouvelle route. L'on y remarque des couches de pierres qui ont été inclinées par quelques cataſtrophes; les unes sont précipitées perpendiculairement, d'autres obliquement sous différentes ouvertures d'angles; d'autres font des zigzags multipliés, ce qui semble annoncer qu'elles recouvrent des mines de charbon de terre.

En remontant la riviere de Marne, les côteaux continuent d'être composés de pierres calcaires. Entre les fentes des ro-

chers qui compoſent ceux du territoire de Thonance, Montreuil, Poiſſon, Noncourt & Saint-Urbin, on fouille une mine de fer en pierre très abondante, fort riche & donnant un fer d'une bonne qualité. J'ai déja parlé de ces mines, c'eſt pourquoi je n'en ferai pas ici de détail. En faiſant une percée dans les rochers des côteaux ſur leſquels eſt bâti le château de Donjeu, l'on a trouvé des bancs d'une pierre argilleuſe, dans l'intérieur de laquelle on trouvoit de petites grottes tapiſſées de grouppes de cryſtaux de ſpath rhomboïdal, ſur leſquels on remarque beaucoup de petites pyrites cubiques iſolées, leſquelles produiſent un très bon effet.

Tout le phyſique, depuis Donjeu juſqu'à Vignori, préſente l'idée d'un très grand déſordre cauſé par les eaux; des rochers coupés perpendiculairement, d'autres culbutés, grouppés & entaſſés les uns ſur les autres, d'autres iſolés; des bois languiſſants ſur des côteaux arides faute de ſubſiſtance, & dirigés en tous ſens, offrent le coup-d'œil d'un pays ſauvage où les torts de la Nature n'ont point encore été réparés.

Le principe de la pierre calcaire des environs de la forge de Fronque communique aux bois & aux charbons qui ſont crus & cuits ſur le ſol, la propriété de donner une qualité douce & nerveuſe aux fers qui ſe fabriquent dans la forge de ce village, & qui les rend ſupérieurs à ceux des forges ſituées ſur d'autres rivieres, quoiqu'ils uſent les mêmes mines.

L'on trouve, dans les environs de Vignori, dans une recoupe que l'on a faite pour adoucir la pente du chemin, des roches qui renferment des cryſtaux de ſpath fuſible, lequel a la propriété du cryſtal d'Iſlande, de faire appercevoir les objets doubles. Nous y avons trouvé auſſi des pyrites cryſtalliſées en tombeaux, en décaedres. L'épine-vinette croît abondamment ſur les côteaux de Vignori, & y produit du fruit: cependant je n'ai pas réuſſi en la cultivant à S. Dizier & à Bayard à en obtenir, quoiqu'il n'y ait que ſept lieues de diſtance de Bayard à cet endroit ſitué ſur la même vallée.

Le territoire des environs de Chaumont eſt très pierreux:

l'on en tire, à peu de profondeur, une pierre argilleuſe calcaire diſpoſée en couches horiſontales d'un & deux pouces d'épaiſſeur, dont on ſe ſert pour couvrir les toitures. Il n'y a point, dans ces cantons, de ſources ſur les hauteurs, où l'on creuſe inutilement des puits; le ſol ne retient point les eaux; il faut recourir à l'uſage des citernes; & dans les bois voiſins de Chaumont où je fais des exploitations, je ſuis obligé de faire conduire dans des futailles de l'eau à mes ouvriers. J'ai remarqué dans ces bois un chêne de neuf pieds de circonférence, dont l'écorce doubloit en épaiſſeur celle des arbres voiſins. Elle avoit deux pouces ſept lignes depuis l'épiderme juſqu'au liber.

Dans le coteau au Levant, qui eſt ſéparé par la riviere de Marne de celui ſur lequel la ville de Chaumont eſt ſituée, on exploite une carriere de pierre de taille qui eſt employée dans toutes les conſtructions de cette ville. Nous avons parcouru toutes les galeries qui compoſent l'étendue de cette carriere diviſée en différentes rues par des maſſes & des piliers que les ouvriers laiſſent pour en ſoutenir le toît. Nous y avons obſervé particuliérement trois choſes, 1°. la pierre, 2°. une végétation ſinguliere; 3°. qu'il ne s'y forme aucunes ſtalactites ni ſtalagmites.

La pierre de cette carriere en général eſt très blanche & d'un grain fin; elle eſt compoſée en plus grande partie de petites oolithes, quoiqu'il ſe trouve des bancs de piſolithes qui n'ont preſqu'aucune adhérence. Cette pierre ſe tire en parpins de moyenne groſſeur ſous une forme alongée & déprimée. Les voitures vont l'enlever ſous la main des ouvriers qui y ſont à l'abri de toutes les injures de l'air, auſſi ſont-ils plus aſſidus à leur travail pendant l'hiver que dans la belle ſaiſon.

Les ouvriers ſe rendent le matin dans cette carriere; ils parcourent les différentes ſinuoſités des galeries, & ſe rendent à leur attelier par la force de l'habitude ſans lumiere, malgré l'obſcurité qui y regne : ils ſe muniſſent ſeulement, pour ſe guider dans ces routes ténébreuſes, d'un bâton qu'ils

laiſſent le ſoir à leur retour à l'entrée de l'iſſue de la carriere qui eſt à mi-côté, pour le reprendre le lendemain. Nous avons trouvé, vers le milieu de l'intérieur de ce ſouterrein, deux bâtons des ouvriers; c'étoient des plançons de ſaule de ſix pieds de hauteur, & d'environ ſix pouces de pourtour. Ces brins de ſaule avoient été coupés ſur l'arbre avant la pouſſe des feuilles, & avoient paſſé dans la carriere le temps des récoltes des foins; ſaiſon pendant laquelle les ouvriers quittent le travail de la carriere. Ces brins de ſaule étoient appuyés contre un pilier au pied duquel étoit un peu d'eau qui avoit diſtillée de la voûte. Leur état verd, la fraîcheur & l'humidité du lieu, leur avoient facilité une abondante végétation de bout en bout, & dans toute leur circonférence : mais au lieu d'avoir produit des branches & des feuilles, ces brins n'avoient pouſſé que des filets blancs étiolés, veinés de rouge. Ces filets formoient autour de ces brins des rayons divergents dirigés horiſontalement dans leur plus grande étendue, & légérement inclinés dans leurs bouts : c'étoient, à proprement dire, des racines pouſſées dans l'atmoſphere. Ce n'eſt pas le ſeul phénomene en ce genre que nous y ayons eu occaſion de remarquer; car quelques années auparavant, nous avons vu dans la grotte d'Auſel, ſur le Doux en Franche-Comté, à trois lieues de Beſançon, un liſeron (*convolvulus*) qui avoit pouſſé des tiges abondantes le long de la rampe du pont ſur lequel on traverſe une abîme profond : ce liſeron n'avoit pouſſé aucune feuille, toute la plante étoit en racine. Nous avons auſſi remarqué pareil accident dans les tuyaux qui apportent à Paris les eaux d'Arcueil, deſquels on eſt obligé de retirer de temps à autre des entortillages volumineux de plantes en végétation qui les obſtruent, & je n'ai apperçu aucune feuille ſur ces plantes. D'après ces trois obſervations faites dans des lieux différents, nous faiſons une réflexion. L'air n'eſt donc pas un milieu, un véhicule ſuffiſant à la végétation pour que les plantes pouſſent des feuilles complettes? il faut donc encore le concours de la lumiere? car dans cette carriere de

Chaumont, dans la grotte d'Auſel, il y a une maſſe d'air conſidérable, même quelquefois en mouvement. On ne peut pas douter que dans les tuyaux de la conduite d'Arcueil il n'y ait auſſi un courant d'air qui accompagne la colonne d'eau qui eſt courante; donc ce n'eſt pas le défaut d'air qui a contribué au défaut du développement des feuilles de ce ſaule & du liſeron. On peut même dire que ce ne ſont pas les parties ſolides de la terre qui, en comprimant les racines des plantes, empêchent le développement du parenchime des feuilles, puiſque ces bâtons de ſaule n'étoient comprimés par aucun corps que par l'air ambiant. Cependant ils n'ont pouſſé que des racines ſorties des parties deſtinées à ne produire que des branches garnies de feuilles.

Les remarques que pluſieurs Savants ont faites ſur le ſommeil des plantes qui s'endorment dans l'obſcurité naturelle & artificielle qu'on leur procure, vient à l'appui de mon ſentiment; & ces deux obſervations ſe prêtent des ſecours mutuels pour prouver que la lumiere agit viſiblement ſur les plantes, & qu'elle eſt abſolument néceſſaire au développement des feuilles & au complement de la végétation. Si l'on enferme des légumes pendant l'hiver, dans un caveau obſcur, la chaleur du lieu fait pouſſer aux plantes des tiges étiolées qui ſont dégarnies de feuilles; s'il y a un carneau par lequel une foible lumiere pénetre dans le ſouterrain, on voit les ſomnités des tiges de ces plantes qui ſe dirigent toutes vers ce carneau, & celles qui en ſont plus près développent des feuilles plus ou moins complettes. La lumiere eſt donc néceſſaire à la formation des feuilles.

Nous n'avons point trouvé de ſtalactites ni de ſtalagmites, ni même aucunes concrétions pierreuſes dans toute l'étendue des ſouterrains de la carriere de Chaumont, qui ſe prolonge un quart de lieue environ ſous les terres cultivées. L'eau qui diſtille des ſuintements de la toiture & à travers les rimes de la pierre, eſt pure, bonne à boire, & ne dépoſe aucune partie calcaire par l'intermede d'une diſſolution métallique. Nous avons cherché la cauſe de ce phéno-

mene, & nous avons cru la trouver : car en parcourant avec attention l'étendue du terrein qui couvre la carriere, même celui des environs, nous n'y avons trouvé aucunes pyrites en nature, pas même aucuns veſtiges de décompoſitions pyriteuſes : de-là nous avons penſé que l'eau de la pluie, en traverſant le maſſif des terres, ne rencontrant dans ſon trajet aucun corps compoſé qui contienne un acide vitriolique dont elle ait pu ſe charger, elle n'avoit pu, par elle-même, diſſoudre les parties de pierres calcaires, pour en former des ſubſtances ſpathiques qui ſe ſeroient cryſtalliſées aux voûtes de la carriere en ſtalactites ou en ſtalagmites dans les baſſins creuſés dans le ſol, & qui contiennent un peu d'eau. Les ſpaths & autres fluors que l'on trouve dans les grottes & les autres ſouterrains, qui ſont formés d'une ſubſtance quelconque diſſoute dans l'humidité qui ſuinte & diſtille des voûtes, ſont donc des eſpeces de ſels combinés d'un acide avec une baſe terreuſe que les eaux pluviales & ſouterraines dépoſent ſur les pierres à travers leſquelles elles filtrent, après les avoir entraînés des maſſes de terres & bancs de pierres qui ſont au-deſſus, & viennent meubler les grottes & les cavernes de toutes ces magnifiques décorations que le Naturaliſte admire avec tant de ſatisfaction.

En ſuivant la route qui conduit de Chaumont à Bourbonne-les-Bains, nous avons paſſé par le village de Biel, où nous avons examiné le travail d'une Manufacture de poëles & poélons de fer, qui eſt diviſée chez neuf différents Maîtres-Ouvriers qui ont entre eux trente-ſix compagnons. Ils tirent, des batteries ſituées ſur la riviere du Rognon, les platines de fer qu'ils emploient. Ce ſont des plaques minces, rondes, de différent diametre, auxquelles le Marteleur de la batterie a laiſſé une petite partie ſaillante hors la circonférence pour ſouder une queue à la poële lorſque ſon baſſin eſt fini. Ces ouvriers ébauchent ces pieces à chaud dans une coquille, les finiſſent à froid en les écrouiſſant, puis ils y ſoudent la queue. Chaque ouvrier acheve par jour une douzaine de poélons qui ſe vendent de 6 à 7 livres, & ne font

qu'une demi-douzaine de poëles qui ſont du prix de quinze à dix-huit livres la douzaine.

Nous avons vu dans ce même endroit un Fondeur en fer, lequel, avec de vieilles fontes, couloit différentes petites pieces, comme poids de balance, chauderons, marmites, chenets, & de la dragée pour la chaſſe. Comme ſon travail eſt très différent de celui des petits Fondeurs ordinaires, & qu'il eſt analogue aux principes ſur leſquels ſont fondés les travaux des forges de Corſe, de Catalogne & de Gudane en Dauphiné, je vais en donner une deſcription ſuccinte.

Son fourneau eſt portatif, ſe conſtruit à chaque fondée qui eſt de quatre-vingt livres de fonte; elle dure une heure; il y emploie trente livres de charbon. Le fond du fourneau, ou le creuſet, eſt compoſé d'une poële de fer ronde, d'un pied de diametre, & de neuf pouces de profondeur, ayant deux manches pour l'enlever & l'apporter ſur les chaſſis qui contiennent les moules des pieces qu'il veut couler. Il commence la conſtruction de ſon fourneau par faire, dans le terrein, un enfoncement plus large que la poële : il range dans le fond un lit de craſſes pilées & mêlées de fraſin pour écarter l'humidité : il place enſuite ſa poële de façon que ſes bords ſupérieurs ſoient au niveau du ſol : il l'emplit de menus charbons après l'avoir luté intérieurement avec du mortier d'herbue, mêlé de crotin de cheval & de fraſin : il remplit exactement l'intervalle qui ſe trouve entre la poële & les parois du creux qui la reçoit, avec des craſſes pilées mêlées de fraſin. Il eſt approviſionné de morceaux de fonte de fer provenant de vieux chauderons, marmites, contre-cœur de cheminée & autres : il en fait un triage en ſéparant les plus épais des plus minces. Il commence la ſeconde partie de ſon fourneau en élevant un petit mur demi-circulaire, de trois pouces & demi d'épaiſſeur, compoſé de morceaux de fontes qu'il a briſés, employant les plus épais pour le bas, & les plus minces pour les parties ſupérieures qui s'élevent à douze pouces de hauteur. Il réſerve, au centre intérieur de ce mur, un eſpace quarré de cinq pouces de largeur, ſur ſix pouces

de longueur dans la direction & en face de la tuyere, vers laquelle viennent ſe terminer les bouts de l'arc que forme ce mur. Il ferme ſon fourneau au contrevent par une plaque de fer battu d'un demi pouce d'épaiſſeur, & d'un pied en quarré d'étendue, qu'il poſe de champ, & l'appuie par derriere au dehors avec des pierres & des craſſes; il ferme les deux côtés par deux autres plaques de fonte de fer des mêmes dimenſions, leſquelles s'appuient contre la plaque de fer, & ſont ſoutenues de même au dehors par des pierres & des craſſes. Il ferme le côté du ſoufflage avec des pieces de fonte échancrées, de façon qu'elles embraſſent la tuyere qui eſt compoſée d'une plaque de fer battu, roulée en cône, dont le ſommet forme la bouche, d'un pouce de diametre, & ſe prolonge de trois pouces dans le foyer juſqu'à l'affleurement du bout du mur de fonte qui laiſſe un intervalle de pareil diſtance dans l'étendue du fourneau du côté de la tuyere; alors il lutte, avec du mortier d'herbue & de crotin, tout l'extérieur de ſon fourneau, & particuliérement le côté de la tuyere, pour que la chaleur n'endommage pas les ſoufflets. Il a ménagé, à l'angle du contrevent à droite, à fleur des bords de la poche qui eſt le creuſet, un trou d'environ deux pouces de diametre pour l'écoulement des ſcories & pour paſſer un fourgon afin d'aider le travail du fourneau, qui eſt conſtruit d'une forme cubique d'un pied de dimenſion. Après avoir rempli le vuide intérieur avec des charbons menus qu'il range à la main, il en forme au-deſſus un comble. Son compagnon alors fait agir deux ſoufflets de cuir de trois pieds de longueur ſur dix-huit pouces de largeur, établis ſolidement ſur un chaſſis. La manœuvre, pour le mouvement de ces ſoufflets, eſt des plus ſimples; car le ſouffleur, au moyen de deux manches de bois attachés après la table ſupérieure de chaque ſoufflet, les éleve & les comprime alternativement; & lorſque le fourneau commence à s'échauffer, qu'il faut donner plus d'activité au feu, le Fondeur aide ſon compagnon; ils font alors agir chacun un ſoufflet, obſervant l'alternative néceſſaire pour que le vent ſoit égal & ne ſe

coupe

coupe pas. Il a ſoin, pendant l'opération, de remplacer le charbon à meſure qu'il ſe conſomme, de déboucher le trou des laitiers pour faciliter leur écoulement, & d'entretenir ſa tuyere brillante. Au bout d'une heure environ, lorſqu'il voit que toute ſa fonte eſt en bain, il démolit le fourneau en enlevant les plaques de fer & de fonte qui en délimitent l'extérieur : il écume avec un rable de bois le bain, & enleve promptement la poche pour jetter en moule les différentes pieces qu'il a préparées, ou il fait de la dragée à l'eau au moyen d'un ballet compoſé de jeunes brins d'oſier qu'il tourne & agite avec vîteſſe pour diviſer en grenaille le jet de fonte qu'il verſe deſſus, & qui eſt reçue dans un tonneau rempli d'eau. Ce dernier travail, qui eſt prohibé par l'Ordonnance, eſt un des plus lucratifs de cet ouvrier, parceque dans ce pays qui eſt très montueux & couvert de bois, le gibier y eſt très abondant, & conſéquemment les braconiers. Mais les dangers que l'on court à manger du gibier tué avec de la ferraille, & la dévaſtation des chaſſes, ſont des cauſes qui devroient réveiller l'attention du Miniſtere public ſur un art auſſi deſtructif que celui du Fondeur en dragées de fer. Si j'en fais quelquefois à mon fourneau, c'eſt pour diviſer de la fonte en de très petites parties, pour des expériences. On en fait auſſi, en répandant ſur la terre couverte d'une légere couche de ſable, de la fonte de fer très fluide. Il faut que l'ouvrier qui la verſe ne craigne pas la brûlure, qu'il la jette de fort haut pour que le choc qu'elle reçoit ſur le ſol la diviſe & l'éparpille. Cette opération eſt très agréable à voir faire dans l'obſcurité : c'eſt le ſpectacle d'un joli feu d'artifice dont la matiere ne ſe conſomme pas en pure perte, comme la compoſition de toutes les petarades de nos Artificiers.

L'on a fait une fouille ſur le territoire d'Is en Baſſigny, près de Montigny-le-Roi, de laquelle on a tiré une pierre ſchiſteuſe, teſſulaire, de couleur d'ardoiſe. Quoique cette pierre contienne quelques parties calcaires, elle m'a paru être le chapeau d'une ardoiſiere. L'on ſait que les bancs de la meil-

leure ardoiſe ſont couverts, même ſouvent traverſés d'un *chat* & d'un *feuilletis* reſſemblant à cette pierre d'Is. Je ſuis d'autant plus perſuadé que ce territoire recele des carrieres d'ardoiſe, que j'ai trouvé, 1°. dans pluſieurs lieues d'étendue de ce pays, des pierres & des pétrifications d'animaux du même caractere & des mêmes familles que celles que l'on remarque dans les environs des carrieres d'ardoiſe de cette province; 2°. que le territoire d'Is eſt en tête des ſources de la Meuſe, riviere qui baigne, dans preſque toute ſon étendue, un terrein riche en ardoiſe, telle celle que l'on tire près de Meziers, Charles-Ville en Champagne, & de Fumay en Flandre, qui ſont trois villes ſituées ſur les bords de la Meuſe.

Il ſeroit avantageux, pour la partie ſupérieure de la province de Champagne, particuliérement pour les villes de Langres, Chaumont & Bourbonne, qui forment un triangle dont Is eſt le centre, de tirer de cette carriere de l'ardoiſe pour couvrir les maiſons & les édifices qui ſont ſurchargés par des montagnes de laves entaſſées ſans agrément, ou par de mauvaiſes tuiles. Il eſt toujours avantageux pour l'Etat d'employer les matieres premieres qui ne demandent, pour leur préparation, que la main-d'œuvre. Une carriere d'ardoiſe eſt un fond de richeſſe réelle & inépuiſable; & pour la mettre en valeur, il ne faut que des bras dont l'action eſt le germe de la population. Il n'en eſt pas de même des différents métaux, tel le cuivre, la fonte de fer, la tôle de fer, le plomb & le zinc que l'on emploie à la couverture des grands édifices; car outre que ces couvertures ſont très diſpendieuſes, la préparation de ces métaux, que nous tirons en partie de l'étranger, abſorbe une très grande portion du produit des forêts qui s'épuiſent par l'emploi abuſif que l'on en fait, malgré les efforts de la Nature. La tuile, quoique bien inférieure en prix aux matieres métalliques, exige de même une cuiſſon qui conſomme beaucoup de bois; & cette conſommation eſt d'autant plus énorme, qu'il faut renouveller ſouvent les couvertures en tuile, particuliérement celles en tuile courbe qui devroit être proſcrite. La défectuo-

sité de la tuile procede de deux cauſes; la premiere & la plus eſſentielle, eſt le défaut de préparation de la terre, dont la pâte eſt compoſée. Les Tuiliers ne ſe donnent pas la peine de purger leur terre des pierres calcaires, des pyrites & des grumeaux de minerai de fer qui ſe trouvent confondus avec certaines glaiſes qui ſont employées dans les briqueteries. La pierre calcaire réduite en chaux par le feu qui cuit la tuile ou la brique, expoſée enſuite à la pluie, abſorbe avec avidité l'eau qui tranſpire à travers les cloiſons qui l'environnent; elle s'échauffe & eſt dilatée par une force expanſive à laquelle nulle puiſſance ne peut réſiſter; la tuile éclate, & eſt hors de ſervice. Les pyrites & les grumeaux de minerai de fer ſe fondent pendant la cuiſſon de la tuile; leur ſubſtance devenue fluide pénetre la maſſe poreuſe de la tuile, & laiſſe vuide la place qu'ils occupoient dans la pâte de la tuile. Ces abus mériteroient l'attention du Gouvernement; & il eſt étonnant qu'on laiſſe entrer dans Paris une quantite immenſe de tuiles qui ſe fabriquent en Bourgogne, leſquelles ſont criblées de trous faute d'avoir été préparées avec les ſoins les plus communs & les plus indiſpenſables. La ſeconde cauſe de la défectuoſité de la tuile, procede de la cuiſſon. Le trop de cuiſſon rend la tuile vitreuſe & fragile; une cuiſſon trop foible la rend geliſe, de façon qu'elle ſe feuillete & ſe décompoſe lorſqu'elle eſt expoſée à la gelée.

Je ne dois pas quitter cet article ſans revenir à l'ardoiſiere d'Is; en aſſurant que les travaux que l'on feroit pour l'approfondir ne ſeroient point infructueux; que le giſſement du terrein eſt favorable pour faire une percée latérale au flanc du côteau, pour éconduire hors des galeries les eaux ſouterraines, ce qui éviteroit en partie la dépenſe des pompes; que ſi l'on apporte de l'attention, de l'intelligence & de la perſévérance, on découvrira, à peu de profondeur, une carriere abondante d'ardoiſe qui fera la richeſſe & l'ornement du pays.

Les pierres qui continuent d'être calcaires ſur les territoires de la Neuville-aux-Bois & de Laneque, où l'on voit

des rochers coupés perpendiculairement, dont les angles ont été émouſſés, & les ſurfaces uſées par les flots & les vagues de la mer, deviennent pyriteuſes ſur le territoire de Mandre & de Montigny-le-Roi; elles ſont pêtries d'une grande quantité de belemnites, de cames, d'huîtres & de vis. L'on y trouve des pierres globuleuſes alongées ou parfaitement ſphériques depuis ſix pouces juſqu'à deux pieds de diametre; les unes ſont compoſées d'un ſable fin uni à une glaiſe griſe; d'autres ſont des eſpeces de grès nommés pierres de ſables: en deſcendant, l'on rencontre beaucoup de *ludus helmontii* de diverſes groſſeurs. Il y en a qui ont juſqu'à trois pieds de diametre. L'on apperçoit des cryſtalliſations de ſpath, terminées par des pyramides triedres dont chaque face eſt un pentagone. A meſure que l'on avance, l'on voit changer les familles de coquillages dont les pierres ſont remplies: il y en a qui ne ſont compoſées que de nautiles empâtées dans de l'argille & du ſable uni par un *gluten* ſpatique. Ces nautiles ont un pouce de face ſur deux pouces de longueur. Nous avons trouvé quelques aſtroïtes empâtées dans du grès rouge qui s'égriſe aiſément & qui contient en outre des vertebres de poiſſons, beaucoup de crapaudines dont nous avons une qui n'a qu'une ligne de diametre, beaucoup de gloſſopetres très petits, bruns & luiſants, qui ne ſont que des dents de poiſſon. Nous avons trouvé un bout de mâchoire d'un petit requin, qui étoit garnie de ſix dents de même forme & grandeur que les gloſſopetres répandus dans le reſte de la pierre. M. l'Abbé Blanchard, Curé de Serqueux, a une de ces dents qui a trois pouces & demi de longueur, & deux pouces neuf lignes de largeur à ſa racine. Tout le territoire de ces cantons reſſemble beaucoup à celui des environs de Carignan, pays du Luxembourg François; car j'y ai trouvé les mêmes pierres, les mêmes pyrites & les mêmes pétrifications.

A Montigny-le-Roi l'on fait uſage, dans la conſtruction des bâtiments, d'une pierre anguleuſe qui ſe tire des carrieres qui ſont ſituées entre ce village & celui de Meuſe, où

la riviere qui porte ce nom prend ſa ſource. Ces pierres forment des rhombes réguliers & de dimenſions variées ; il y en a qui ont juſqu'à cinq pieds de face ſur douze & dix-huit pouces d'épaiſſeur, & ſept à huit pieds de diametre d'un angle aigu à l'autre. Cette pierre eſt très dure, & participe du grès rouge. Cette forme rhomboïdale eſt obſervée dans le ſyſtême général de toutes les pierres de différentes nature & qualité, juſqu'à Bourbonne & au-delà. Nous y reviendrons lorſque nous détaillerons le phyſique de Bourbonne.

Depuis Dammarin juſqu'au territoire de Bourdon, les pierres en général ſont compoſées d'un grès ferrugineux. Avant d'arriver à Bourbonne, l'on traverſe le bois de Bourdon dans lequel on découvre, dans le maſſif des terres qui bordent le rempant de la colline, ainſi que dans les vignes qui ſont plantées du côté de Coeſi au Nord-Eſt, ſur le pendant des côteaux qui forment le baſſin au milieu duquel Bourbonne eſt ſitué, différentes couches d'un gyps très beau, dont une partie a à l'extérieur le coup-d'œil du ſel ammoniac; l'autre celui du cryſtal minéral; enfin la pierre ſéléniteuſe des bancs inférieurs reſſemble à du marbre.

Sous la terre végétale, qui a peu de profondeur, eſt un banc de ſable mêlé de pierres triturées, qui couvre un autre banc fort épais, compoſé d'une terre noire, ſchiſteuſe, qui tombe en efflorescence, & contient de l'alun. Cette terre eſt découpée en tous ſens, & ſes fentes ſont remplies d'une ſélénite cryſtalliſée en petits priſmes tranſparents & d'une grande blancheur; elle eſt fort différente de celle de Montmartre, près Paris; elle reſſemble beaucoup à celle que l'on tire près de Neuf-Château en Lorraine, & à celle de Berken en Alſace. Celle que j'ai dit reſſembler à du marbre eſt un alabaſtrite qui ſe fouille à une plus grande profondeur; il eſt opaque, veiné de gris, de jaune & lavé de brun : il a preſque la dureté du marbre : il en a la propriété pour la ſculpture. Le retable d'autel, les baluſtres, les colonnades, l'arbre de la croix du Chriſt de l'Egliſe de Bourbonne, ainſi que les tombeaux des

anciens Seigneurs du pays en ont été faits. On pourroit tirer un très grand parti de cette carriere d'alabaſtrite, ſi elle étoit exploitée; mais elle eſt entiérement négligée.

Bourbonne eſt ſitué au fond d'un entonnoir dont le pavillon évaſé eſt formé par des côteaux d'environ cent huit toiſes d'élévation, d'un riant aſpect. Leur ſommet eſt couvert de bois. Leur pendant, expoſé à l'Eſt-Oueſt, Oueſt, & Oueſt-Sud, eſt garni de vignes. Les parties ſituées à l'autre expoſition au Nord-Eſt, ſont en terres labourables dans leſquelles on trouve une terre à foulon, *ſmectris*, d'une couleur griſe, veinée de blanc, très onctueuſe. Cette terre eſt employée par les foulons du pays pour dégraiſſer les étoffes : il s'en fait une exportation conſidérable : les ſoldats en font des pierres à détacher. Le banc de cette terre n'a que ſept à huit pouces d'épaiſſeur, & ſe fouille a deux pieds & demi de de profondeur. La petite riviere d'Apance, qui arroſe le pays, eſt formée de deux ruiſſeaux qui ſortent de deux gorges fort ſerrées, & après avoir traverſée le territoire, va porter ſes eaux, d'une couleur rembrunie, dans la Saone.

En parcourant la campagne & les ravins des environs de Bourbonne, nous avons reconnu que toutes les pierres qui en compoſent le maſſif, affectent toutes une forme rhomboïdale; que la plus grande partie forme des rhombes parfaits comme la pierre de Montigny; qu'en briſant ces pierres leurs fragment ſont des rhombes ou des éléments de rhombes : enſorte qu'en parcourant les ravins creuſés par les eaux dans des maſſifs de carrieres, les pierres qui en forment les parois coupées à pic préſentent un angle aigu & ſaillant dirigé obliquement au ravin. Ce n'eſt pas ſeulement la pierre trouée & calcaire qui affecte cette forme; les pierres argilleuſes & les grès ſemblent être des cryſtalliſations opaques, figurées en rhombes dans une étendue d'environ quarante lieues quarrées de pays. J'ai rapporté un morceau de grès de trois pouces & demi de longueur, & de deux pouces & demi d'épaiſſeur, qui forme un rhombe parfait en tous ſens; c'eſt un hexaedre-tetragone. M. Romé de l'Iſle poſſede, dans ſa

précieuſe collection, un grouppe de cryſtaux rhomboïdaux qui ſe ſont trouvés dans le centre d'un bloc de grès à Fontainebleau, & qui eſt la ſeconde preuve de la cryſtalliſation du grès, en prenant le morceau dont je viens de parler pour la premiere qui ait été connue; car perſonne avant nous n'avoit obſervé ce phénomene, & ne l'avoit décrit. Il eſt donc poſſible que des corps opaques, tels que les pierres dont je viens de parler, qui n'ont point été formées par une cryſtalliſation compoſée de parties homogenes diſſoutes primordialement par un diſſolvant quelconque qui leur ſoit analogue, puiſſent prendre une forme ſymétrique qui leur eſt propre, lorſque leurs parties, par une force attractive d'affinité, ont pu ſe rapprocher en ſe précipitant des fluides qui tenoient leurs parties flottantes & ſuſpendues par le ſeul mouvement.

Je dois obſerver que preſque toutes les terres & les pierres des environs de Bourbonne, quoique de nature calcaire, font peu d'efferveſcence avec les acides; que la chaux que l'on en compoſe en les calcinant, après avoir été fondue, ne forme pas une maſſe onctueuſe & butireuſe comme celle de toutes les pierres calcaires en général, mais elle prend en très peu de temps de la conſiſtance; enſorte qu'un Procureur des Bénédictins de l'endroit ne connoiſſant point la propriété ſinguliere que cette chaux a de ſe durcir promptement, fit fondre une grande quantité de chaux, pluſieurs mois avant de commencer un bâtiment auquel il la deſtinoit. Mais il fut bien étonné, lorſqu'il voulut découvrir ſa chaux fondue, pour en compoſer des mortiers, de ne trouver qu'une maſſe ſolide & dure propre à faire du moîlon comme les plâtras deſſéchés. Il ſe repentit alors de n'avoir pas ſuivi les conſeils d'une perſonne éclairée qui lui avoit fait part de ce qu'elle avoit éprouvé elle-même. Il paroît que cette propriété particuliere de la chaux, faite avec les pierres des environs de Bourbonne, procede d'un principe gypſeux, combiné avec le fluor-ſpathique, qui liaiſonnent de concert les parties conſtitutives des pierres. Nous avons vu

une carriere où l'on avoit pratiqué un trou profond, dans lequel on avoit fondu de la chaux qui y avoit été oubliée peut-être depuis pluſieurs ſiecles; cette chaux qui n'avoit pu ſe deſſécher parceque ſon humidité avoit été entretenue par celle qui l'environnoit, avoit conſervé ſa conſiſtance butireuſe & ſa qualité; car on s'en ſert avec ſuccès dans les bâtiments. Il faut donc conclure que cette derniere chaux ne contenoit que des parties purement calcaires, & que celle de Bourbonne eſt imprégnée d'un principe gypſeux répandu plus ou moins dans ce canton.

Nous avons remarqué ſur des pierres de différente qualité répandues à la ſurface du ſol de Bourbonne, de petits fongus noirs, durs & très adhérents à la ſurface des pierres. Ce phénomene eſt commun à preſque toutes les pierres qui ſont expoſées long-temps à l'air libre. Ce ſont ces fongus qui colorent les faces extérieures des bâtiments & les pierres qui ſéjournent à la ſurface de la terre. Ces fongus affectent différentes couleurs, tel que le rouge, le brun, le noir & le gris; j'en ai remarqué même ſur le fer dont la ſurface ſe décompoſe par la rouille. Il croît plus communément ſur ce métal expoſé plus long-temps au Sud-Nord des *lichen* de couleur verte & orangée. Nous remarquerons une particularité ſur les fongus que nous avons obſervés ſur les pierres de Bourbonne; c'eſt qu'ils forment un diſque bien circonſcrit par un cercle plus ou moins régulier. Le champs eſt ſémé indiſtinctement de ces fongus, qui forment des ponctuations iſolées; mais il reſte une bande entre ceux du diſque & ceux du cercle, ſur laquelle il n'y en a aucuns d'implantés. Cet ordre circulaire, qu'obſerve ce fongus, ne lui eſt pas particulier. Nous avons obſervé depuis long-temps, que les champignons qui croiſſent abondamment dans les forêts & dans les pâturages, forment des cercles ſouvent d'une étendue prodigieuſe, dont aucun corps ne dérange l'orbite. J'ai vu de ces cercles qui avoient plus de ſix toiſes de diametre; il étoit décrit par une ſuite de champignons qui étoient plus ou moins ſerrés les uns contre les autres.

autres. Si de gros arbres ſe trouvoient plantés dans la ligne circulaire qu'ils décrivoient, elle étoit alors ſeulement interrompue dans cet endroit, mais elle ſe continuoit ſur le même centre des deux côtés des arbres. J'ai quelquefois, par curioſité, ſur la fin de l'Eté & le commencement de l'Automne, parcouru des cantons conſidérables dans différentes forêts; j'ai toujours vu le même phénomene pour ces champignons ſauvages & vénéneux; même j'ai remarqué pluſieurs de ces cercles qui anticipoient les uns ſur les autres, & ſe faiſoient mutuellement des ſections. Les champignons que l'on mange & qui croiſſent à la campagne dans les pacages où les troupeaux vont pâturer, ne décrivent pas des cercles ſi réguliers; mais on peut obſerver, comme je l'ai fait, dans ces pâturages, de diſtance à autre, des places délimitées par un cercle, & dont le champ eſt couvert d'une herbe plus vivace & plus verdoyante que les parties intermédiaires; & c'eſt dans ces endroits que l'on eſt sûr de trouver les champignons. J'ai queſtionné les Payſans qui, au point du jour & le ſoir, en vont faire la cueillette. Leur expérience leur avoit appris ce que je tenois de mon obſervation. Pourquoi les champignons de différentes eſpeces croiſſent-ils dans un eſpace délimité circulairement par un cordon d'autres champignons? Eſt-ce parceque le premier champignon qui a crû ſur le centre de ce diſque qui n'a pris que ſucceſſivement de l'étendue, a abſorbé, de la terre qu'il couvroit, tous les principes qui pouvoient ſeconder ſa végétation, & que ſa ſemence tombant de ſes bords circulaires, n'a développé ſes germes que dans la terre neuve qui l'environnoit, ainſi de ſuite? que d'année à autre, ce diſque a pris une étendue excentrique, & que la terre du centre recevant dans la ſuite des principes qui étoient propres à la végétation du champignon, a reçu des ſemences qui ont pu pulluler ultérieurement pour repeupler le centre? Les conjectures ſont difficiles à étayer ſur cet accident qui n'en eſt pas moins vrai, quoique nous n'en connoiſſions pas la cauſe.

J'ai amaſſé dans les environs de Bourbonne des cailloux d'une forme ronde plus ou moins parfaite; ils ſont preſque tous encroûtés d'une couche en décompoſition. Ils préſentent, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, différents phénomenes remarquables. La ſurface des uns eſt liſſe; on voit des mamelons qui hériſſent celle des autres; enfin il y en a qui préſentent des enfoncements d'une forme réguliere. Tous les cailloux de cette eſpece que j'ai caſſés, ſont veinés de lignes rouges concentriques, tracées circulairement plus ou moins réguliérement ou comme des guillochis. Dans la coupe d'un que j'ai fait polir, on voit que ces linéaments ſont d'une couleur rouge vive, que la ſubſtance intermédiaire eſt un ſilex qui eſt à demi tranſparent, laiteux dans des endroits, rembruni dans d'autres, & l'on apperçoit dans des cantons des parties de fer en décompoſition. Il y a lieu de préſumer que la couleur de ces zônes, d'un rouge vif, eſt due à des parties de fer décompoſé, qui ont été diſſoutes par le fluide qui a formé le caillou qui reſſemble en partie à l'agathe-onix, & qui a beaucoup de rapport avec le caillou d'Egypte, dont il n'a pas l'opacité.

Il eſt naturel de penſer que ces cailloux ont été formés par des couches additionelles : mais une ſingularité remarquable, c'eſt que l'on apperçoit, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur de pluſieurs de ces cailloux, une partie de ces lignes rouges circulaires, qui forment des ordres diſtincts & ſéparés, ayant chacune un centre particulier, en ſorte que ces centres ſont ou collatéraux, ou en oppoſition, ou inclinés l'un ſur l'autre, quoiqu'ils concourent tous à former une maſſe commune, ce qui ſembleroit indiquer que dans leur principe tous ces centres étoient particuliers à des cailloux diſtincts & ſéparés qui avoient leurs éléments propres, mais qu'ils ont été réunis & confondus ſous une enveloppe commune.

Les enfoncements réguliers que l'on apperçoit à la ſurface de quelques-uns de ces cailloux, ſe préſentent de façon que l'on y reconnoît les alvéoles de pluſieurs cryſtaux qui ſont

détachés, leſquels étoient grouppés ou iſolés & poſés en toutes ſortes de ſens. Ces cryſtaux formoient des cubes, ou des parallélipipedes déprimés ou réguliers, ou des priſmes; les uns y étoient implantés de champ, d'autres ſur leur baſe, d'autres ſur leurs angles. Il ne reſte dans les alvéoles formées par l'impreſſion de ces cryſtaux, aucun veſtige de leurs parties conſtituantes; leur ſubſtance a cédé à l'action des diſſolvants qui ont pu les attaquer, ou à des frottements qui les ont détruits; leur impreſſion ſeule eſt reſtée dans le vif des cailloux ſur leſquels ils étoient grouppés, & qui a ſeul réſiſté aux agents. L'on ne peut prononcer avec certitude ſur la nature de ces cryſtaux; je ne penſe pas que ce ſoient des pyrites qui ſe ſoient décompoſées : il eſt plus probable de croire que c'étoient des cryſtalliſations d'un ſpath cubique qui n'avoit pu former une union intime avec le caillou, &, n'ayant pas la denſité & la réſiſtance du caillou, a cédé à l'action des cauſes qui ont eu quelque priſe ſur lui. Si ces cryſtaux euſſent été du quartz, ils n'auroient pas laiſſé des impreſſions cubiques, parceque cette ſubſtance cryſtalliſe ordinairement en priſmes hexagônes, terminés par des pyramides hexaedres; d'ailleurs le quartz ayant la dureté du ſilex, il eut réſiſté comme lui à l'effort de la puiſſance qui les a détachés : on peut donc préſumer avec fondement que ces cryſtaux paraſites, dont les grouppes hériſſoient ces cailloux, étoient du ſpath cubique.

La forme globuleuſe de ces cailloux n'a pu leur être imprimée par le balottement des eaux, puiſque pluſieurs ſont hériſſés de mamelons qui n'ont ſouffert aucun frottement; que les angles extérieurs des alvéoles des cryſtaux, qui ſe ſont détachés de leur ſurface, ne ſont point émouſſés : d'ailleurs les zônes rouges concentriques dont ils ſont traverſés, prouvent qu'ils ont été d'une forme arrondie dans leur principe.

En parcourant les bois des environs de Bourbonne, nous avons viſité particuliérement le canton en réſerve dépendant des bois communaux de ce bourg. Ce bois étoit en

exploitation, le defaut de débouchés, de chemins & l'éloignement des ports des rivieres navigables, avoit fait négliger depuis long-temps la coupe des futaies de cette partie de bois : enſorte que nous y avons obſervé des arbres d'une groſſeur monſtrueuſe. L'on y voyoit communément des chênes de trente-cinq & quarante pieds de tour, qui n'étoient pas d'une élévation proportionnée à leur groſſeur; les hêtres ſurpaſſoient les chênes en hauteur, mais étoient inférieurs en groſſeur : les plus gros avoit ſeize à dix-ſept pieds de tour ſur quatre-vingts pieds d'élévation des tiges. Ces hêtres ſe débitoient en ſabot, & les chênes en merrain & bardeau ſeulement. Ce bois trop tendre n'étoit pas propre à faire de bon merrain, parcequ'il n'avoit pas aſſez de reſſort : mais l'on en eût fait du ſciage auſſi beau que celui de Hollande, parceque ces arbres avoient le grain fin, bien ouvert & maillé. L'on n'apportoit pas aſſez d'intelligence dans cette exploitation majeure. Une grande partie des chênes ſur le retour étoient affectés du pourri rouge. L'abondance du bois & le défaut de débouché faiſoient négliger & donner à vil prix les débris des arbres, ce qui fait que l'on ne tire aucun uſage d'une tourbiere qui eſt ſituée au pied du côteau du côté du village de Serrequeux.

Nous avons remarqué, dans le jardin de l'Hôpital de Bourbonne, un phénomene aſſez ſingulier. C'eſt un poirier fort & vigoureux qui fleurit annuellement & porte ſon fruit, lequel, au lieu de devenir bon à manger en mûriſſant, prend la conſiſtance & le tiſſu du bois; il pouſſe du centre du calice une branche garnie de feuilles : c'eſt ainſi que cet arbre, en fruſtant l'eſpérance du gourmet ſenſuel, offre au Naturaliſte un ſujet de méditation. Je crois que ſi l'on retranchoit à cet arbre une partie de ſes racines, on parviendroit à lui faire porter un fruit édule, parcequ'une trop grande abondance de ſeve, dont la partie la plus fluide tranſpire à travers les pores de la peau du fruit encore tendre, peut déterminer la métamorphoſe de ſa partie pulpeuſe en fibres ligneuſes.

J'ai vu dans mon jardin un roſier copier en partie ce poirier; car il a pouſſé une roſe bien double qui ſortoit du centre d'une autre roſe, ayant l'une & l'autre de l'éclat, de l'odeur, & tous les avantages que cette fleur a ſur tant d'autres. La végétation offre tous les jours à l'œil obſervateur des phénomenes dont il eſt difficile de deviner la cauſe. En voici encore un dans ce genre. La route qui conduit de S. Dizier à Joinville, eſt garnie de part & d'autre de files d'arbres dont la plus grande partie ſont des noyers. Un de ces noyers, qui a été pris dans la même pepiniere que les autres, planté en même-temps, dans le même ſol, ſous le même aſpect, ne pouſſe ſes feuilles que ſur la fin de Juin: & lorſque les fruits de ſes voiſins (à trente pieds de diſtance) ſont en parfaite maturité, les ſiens ne ſont encore remplis que d'eau mucilagineuſe: cependant ils mûriſſent parfaitement, mais il n'ont acquis leur entiere maturité que vers la fin d'Octobre. Ils ont la même groſſeur, la même qualité de ceux des autres arbres. Ce noyer reſſemble à ces hommes dont les organes de l'intelligence ont été aſſoupis long-temps dans une enfance prolongée au-delà du terme ordinaire. Leurs talents tardifs ne ſont pas moins précieux à la ſociété que ceux de ces génies prématurés qui ſuccombent à trente ans ſous les efforts de la nature, épuiſés par les prodiges de leur enfance. La Nature a ſes écarts dans toutes ſes eſpeces de productions.

Nous finirons nos obſervations ſur Bourbonne par ſes eaux thermales qui ſont très fréquentées. Leurs vertus pour guérir les paralyſies, les ſuites des fractures, les obſtructions & généralement toutes les maladies qui procedent d'un défaut de circulation des humeurs engorgées, leur ont mérité la réputation dont elles jouiſſent depuis des temps très reculés. Les Romains ayant conquis les Gaules porterent leur attention ſur les termes qu'ils y trouverent, particuliérement ſur ceux de Bourbonne. Ils y conſtruiſirent des bains qui ont été détruits, ce qui s'eſt confirmé par une inſcription que l'on a trouvée en creuſant près de la principale ſource; elle

eſt conçue en ces termes, quoique pluſieurs lettres ſoient mutilées.

NORVONICO, MONÆ. C. IA. TINIVS. ROMANVS. IN G. PRO SALVTE. CONCILIÆ. HIC EX VOTO.

Les Romains appelloient les peuples de ce canton *VERVONNES*, au rapport d'Aimoin. Ce pays rentré ſous la domination de la France, les Rois l'affectionnerent. Theodebert & Thierry y firent bâtir le château dont on voit encore des veſtiges ſur la croupe d'un des côteaux qui environnent cet endroit ſitué au quarante-ſeptieme degré cinquante-cinq minutes de latitude, & au vingt-troiſieme degré vingt-trois ſecondes de longitude.

La principale ſource eſt couverte d'un petit bâtiment quarré fermant à clef; elle ſort d'un trou fait en maçonnerie de trente-ſix ſur trente pouces en quarré, & d'environ cinq pieds de profondeur : elle fournit par heure quinze pieds & demi cubes d'eau dont la chaleur a fait monter mon thermometre de mercure à cinquante-deux degrés, quoiqu'en général on lui donne cinquante-cinq degrés du thermometre de M. de Réaumur, ſur les principes duquel le mien eſt gradué. L'on ne peut y tenir la main ni la boire en la puiſant dans la ſource. Une grenouille jettée dedans y eſt périe à l'inſtant. Un crapaud s'y eſt agité fortement, & au bout de cinquante ſecondes y eſt péri en expirant beaucoup d'air. Lorſqu'il fut tiré de l'eau ſa peau ſe détacha; ſon cœur conſerva encore près de cinq minutes ſon mouvement, & celui des inteſtins ne finit qu'au bout de trois minutes.

L'eau de cette ſource fournit toujours le même volume d'eau ſous le même degré de chaleur. On n'a jamais obſervé de variation dans ces deux propriétés. Elle conſerve très long-temps ſa chaleur, tranſportée chez les Baigneurs, ce qu'elle a de commun avec toutes les eaux qui tiennent des

ſels en diſſolution : c'eſt ſur ce principe que les chapeliers chargent de lie de vin, qui contient beaucoup de tartre, l'eau de leur foulerie, pour en augmenter la chaleur qui, en criſpant les poils & les laines, en facilite le feutrage.

Il s'éleve continuellement, au-deſſus de la ſurface de cette ſource, de petites bulles d'air ; mais réguliérement, de cinq minutes en cinq minutes, il en ſort une plus grande quantité qui, s'élevant avec précipitation, ſoulevent quelquefois la boue que ſes eaux dépoſent au fond du baſſin, & viennent crever à la ſurface, en élevant de petits jets d'eau accompagnés de crépitements qui ſe font entendre à quinze pieds à la ronde. L'air qui forme ce bouillonnement périodique & iſochrone eſt ſans doute un air fixe mis en liberté au centre du foyer qui communique à ces eaux ſa chaleur. En calculant la vîteſſe du mouvement d'aſcenſion de cet air, ayant égard à l'accélération graduée qui augmente à meſure qu'il approche de la ſurface de l'eau par la raiſon inverſe de l'accélération de la chûte des corps ſolides, on pourroit trouver l'éloignement ou la profondeur du foyer qui échauffe ces thermes.

Le grand bain qui eſt public ſe remplit de l'eau que pouſſent différentes ſources, diſtribuées par la Nature dans l'étendue du parallélogramme de ſon baſſin : ces ſources ont le même degré de chaleur que celle dont nous avons parlé ; mais la ſurface du bain n'a que quarante-huit degrés. Ces ſources réunies dans ce baſſin, donnent par heure cinquante-quatre pieds cubes d'eau. Près de ces ſources chaudes, il en jaillit une d'eau froide qui eſt bonne à boire, quoiqu'elle ſoit ſéléniteuſe : elle donne ſeulement deux pieds cubes d'eau par vingt-quatre heures. Les eaux du bain particulier n'ont que quarante-neuf degrés de chaleur à leur ſource.

Pluſieurs Savants, qui demeurent ſur les lieux, ou que la curioſité y a conduits, ont fait l'analyſe de ces eaux : mais comme le réſultat de leurs opérations ne cadre point avec la mienne, je vais rendre compte de mon analyſe & du produit.

Lorſqu'on reſpire les vapeurs qu'exhalent les eaux chaudes de Bourbonne, on eſt affecté d'une odeur de foie de ſoufre; leur ſaveur eſt ſalée & légérement nauſéabonde : elles dépoſent dans leurs ſources une boue noire, ayant l'odeur d'œuf pourri. Ces eaux puiſées à leurs ſources & conſervées pendant pluſieurs années bien bouchées, ne ſe corrompent point, & ne dépoſent aucun ſédiment; elles conſervent leur limpidité. Leur poids ſpécifique eſt en raiſon avec l'eau, comme ſix mille huit cents ſoixante-onze eſt à ſix mille huit cents quarante-cinq, & peſent par pinte ſoixante-dix grains plus que l'eau commune. Pluſieurs perſonnes qui les ont peſées chaudes & miſe en comparaiſon avec l'eau commune froide, n'ont trouvé que deux grains d'excédent. Mais ils n'ont pas fait attention que l'eau chaude contient plus de volume que l'eau froide; conſéquemment leur rapport étoit en raiſon de la concentration de l'eau froide, & de la raréfaction de l'eau chaude de Bourbonne. J'ai fait la comparaiſon au même degré de la température : mon aréometre ſe plonge de dix degrés dans les eaux de Bourbonne, & de neuf degrés & demi dans l'eau commune.

Les vapeurs des eaux de Bourbonne corrodent le fer très promptement; ce qui a été éprouvé par la prompte deſtruction de l'armure d'une pompe que l'on avoit placée au-deſſus de la principale ſource pour en tirer l'eau & l'exporter chez les Baigneurs.

L'alkali fixe trouble l'eau de Bourbonne. Les diſſolutions métalliques y occaſionnent un précipité blanc. La teinture de noix de galle ne les colore pas. Le ſyrop de violette n'y ſouffre aucune altération. Les acides minéraux n'en changent pas ſenſiblement la couleur. Après le réſultat de leur analyſe, nous connoîtrons la cauſe de ces différents phénomenes.

J'ai pris ſoixante-dix livres d'eau que j'ai miſe à pluſieurs repriſes dans un grand vaſe de verre expoſé à un bain-marie & couvert d'un linge, obſervant de remplacer avec de nouvelle eau, celle qui ſe conſommoit juſqu'à la concurrence

des

des ſoixante-dix livres, & de tenir toujours le vaſe rempli au plus aux deux tiers, parceque la liqueur, en s'évaporant, dépoſe aux parois du vaiſſeau un ſel qui, en cryſtalliſant, forme une croûte ſpongieuſe qui attire la ſurface de la liqueur, laquelle montant inſenſiblement, va porter au dehors du vaſe une partie du produit de l'analyſe. Cette précaution eſt donc néceſſaire pour éviter les erreurs. Lorſque la liqueur a été concentrée ſous le volume d'une pinte de Paris, je l'ai laiſſée réfroidir, & l'ai miſe dans une bouteille pour l'emporter, afin d'achever chez moi plus commodément mon opération. Cette pinte de liqueur concentrée peſoit deux livres cinq onces.

De retour à la maiſon, j'ai fait évaporer cette liqueur, preſqu'à ſiccité, dans un vaſe de faïance au Bain-Marie; la maſſe qui en eſt réſultée étoit d'un gris ſale, grumeleuſe, d'une ſaveur très ſalée, ayant des grains qui réſiſtoient plus que les autres ſous la dent. J'ai enſuite rediſſous le tout dans une livre & demie d'eau de Bourbonne que j'avois rapportée. J'ai laiſſé réfroidir la liqueur qui étoit trouble; elle s'eſt éclaircie promptement; il s'eſt dépoſé au fond du vaſe deux ſubſtances, l'une grenue & blanche, l'autre brune & onctueuſe. J'ai décanté & filtré; j'ai lavé enſuite le précipité pluſieurs fois avec demi-livre d'eau de Bourbonne qui a completté les ſoixante-douze livres, & en agitant le vaſe, j'ai verſé ſur le filtre tout ce qui a ſuivi l'impulſion de la liqueur. J'ai lavé avec de l'eau commune le réſidu, & l'ai fait ſécher.

Il s'en eſt trouvé une once un gros deux ſcrupules dix-huit grains & demi: c'eſt une ſélénite. La matiere griſe & onctueuſe qui étoit reſtée ſur le filtre étant ſechée ſous une forme pulvérulente, étoit d'une couleur gris-perlé, douce au toucher, inſipide, & peſoit trois gros deux ſcrupules, treize grains & demi. C'eſt une terre abſorbante.

J'ai fait évaporer la liqueur filtrée juſqu'à ce qu'elle ait bien grainé ſon ſel qui cryſtalliſoit à ſa ſurface, & lorſque la liqueur a été réduite de plus des trois quarts, je l'ai décantée dans une aſſiette de faïance que j'ai portée à la cave

pour tenter une cryſtalliſation, en cas que cette eau-mere contînt un ſel cryſtalliſable à la fraîcheur. Le ſel grainé a été expoſé au ſoleil & enſuite à une chaleur douce pour le ſécher entiérement, il peſoit cinq onces ſix gros deux ſcrupules ſix grains. C'étoit un ſel marin à baſe terreuſe.

La liqueur miſe à la cave n'avoit donné aucuns cryſtaux; pendant la nuit elle avoit dépoſé un ſédiment grumeleux & grisâtre. J'ai décanté la liqueur claire, & l'ai fait évaporer ſur le feu; elle a donné quatre gros un ſcrupule trois grains de ſel un peu moins blanc que le premier. Le ſédiment bien lavé, il s'en eſt ſéparé une partie comme dans la premiere opération qui a été entraînée par l'eau, & qui, expoſée ſur un filtre, enſuite ſéchée, a peſé douze grains; enfin la partie grenue & blanche peſoit treize grains. En réuniſſant les trois produits de chaque opération, j'ai retiré de ſoixante-douze livres d'eau de Bourbonne, ſix onces trois gros neuf grains de ſel marin à baſe terreuſe, une once deux gros ſept grains & demi de ſélénite, & quatre gros un grain & demi de terre abſorbante. Enſorte qu'en répartiſſant ces quantités de différentes ſubſtances ſur chaque livre d'eau, il paroît que les eaux chaudes de Bourbonne contiennent par livre cinquante & un grains un huitieme de ſel marin à baſe terreuſe, dix grains un dixieme & un cent quarante-quatrieme de grain de ſélénite, & quatre grains un quarante-huitieme de terre abſorbante.

J'ai dit que le ſel marin que contiennent les eaux de Bourbonne eſt à baſe terreuſe, c'eſt que l'alkali fixe en liqueur, verſé ſur le ſel fondu dans de l'eau, le décompoſe, parceque la terre abſorbante a moins de rapport avec l'acide marin qu'avec l'alkali fixe. La ſélénite, que contiennent les eaux, ſe connoît parceque cette ſubſtance eſt inattaquable aux acides, qu'elle cryſtalliſe en grains & en feuillets rhomboïdaux, & qu'elle ſe diſſout en très petite quantité dans beaucoup d'eau bouillante. La terre qui eſt la troiſieme ſubſtance que l'on tire des eaux de Bourbonne eſt en plus grande partie ſoluble dans les acides, conſéquemment eſt abſorbante. Une petite portion de cette terre, qui

n'eſt point attaquée par les acides, peut être conſidérée comme une portion de ſélénite qui y eſt unie.

Dans les temps que les eaux de Bourbonne ne ſont point fréquentées, l'on voit fleurir ſur le ſol & ſur la ſurface des murs qui environnent les ſources & les bains, un ſel blanc que l'on ramaſſe comme le ſalpêtre de houſſage; mais il n'eſt pas poſſible de l'enlever pur; il eſt toujours ſali par les parties terreuſes ſéléniteuſes qui ſe détachent des murs & du terrein ſur lequel on l'amaſſe, en ſorte que ce ſel brut eſt brun : il a outre la ſaveur du ſel marin un peu d'amertume; il attire l'humidité de l'air, & ſe réſout en liqueur. J'ai recueilli pluſieurs onces de ce ſel; j'en ai jetté ſur des charbons ardents; une partie a décrépité, l'autre s'eſt calcinée & je n'ai apperçu aucunement qu'il en ait fuſé comme le ſalpêtre. J'en ai fondu dans de l'eau; après avoir filtré la liqueur, je l'ai fait évaporer en plus grande partie; le ſel marin a grainé confuſément avec de la ſélénite. Comme la liqueur mere avoit une ſaveur plus amere, j'ai cru qu'elle pourroit contenir du ſel de Glaubert ou d'Epſom; mais le peu de ſel que j'ai obtenu par la cryſtalliſation étoit du ſel marin à baſe terreuſe, & pour m'en rendre sûr, j'en ai fait fondre dans de l'eau chaude; je l'ai précipité avec une diſſolution de mercure dans l'acide nitreux; j'ai verſé à pluſieurs repriſes, ſur le précipité blanc, de l'eau bouillante, il n'a point changé de couleur : & pour m'aſſurer plus particuliérement que ce ſel ne participoit en rien de l'acide vitriolique, j'ai fait un eſſai de comparaiſon en faiſant fondre du ſel d'Epſom dans de l'eau tiede; puis l'ayant précipité avec la ſolution de mercure, & édulcoré avec l'eau bouillante, le précipité du mercure, fait par le ſel d'Epſom, a pris, dès la premiere édulcoration à l'eau bouillante, la couleur jaune du turbith minéral. Il faut donc conclure que les eaux de Bourbonne ne contiennent d'autre ſel que de la ſélénite & du ſel marin à baſe terreuſe, combiné avec une terre abſorbante qui peut provenir de la décompoſition de ces ſels.

J'ai dit que les eaux de Bourbonne dépoſoient une boue

noire dont on fait des bains & des embrocations pour ranimer des membres paralysés. Cette boue se sépare de l'eau dans les bassins de ses sources : aussi-tôt qu'elle communique avec l'air libre, elle est noire & a une légere odeur de foie de soufre : en se séchant, elle perd cette odeur & sa couleur, elle conserve une légere odeur muriatique & une couleur grise ; elle paroît homogene : dans des cantons qui happent à la langue, on y remarque des points blancs, des brillants & des noirs. Si on calcine cette terre entre des charbons ardents, elle exhale une odeur désagréable de tourbe & devient noire ; alors en la pulvérisant l'on sent des parties qui résistent plus que d'autres, ce sont des grains de sélénite & de fer. En passant sur cette poudre l'aimant, on en enleve beaucoup de particules de fer qui n'ont aucune forme réguliere. Si on pousse cette terre au feu, elle prend diverses couleurs cantonnées ; on y voit des parties salines & sélénitenses qui sont blanches, des parties grises, d'autres qui ont pris une teinte rouge colorée par le fer, d'autres enfin de la couleur du colcotar qui sont les parties nues du fer calciné, même quelques particules charbonneuses. Quelques Chymistes ont dit avoir tiré du soufre de ces boues ; cependant en les calcinant dans un fourneau approprié, j'ai exposé à la vapeur qui s'en exhaloit le bassin d'une grande cuiller d'argent avivé, je n'y ai pas apperçu l'impression du soufre : ce qui est contraire à ce qui est rapporté dans l'*Histoire de l'Académie des Sciences, année* 1724.

Si l'on jette de la poudre de ces boues desséchées dans les acides minéraux, elle présente différents phénomenes. L'acide vitriolique l'attaque avec une vive efferveſcence, il s'en éleve dans l'instant des vapeurs pénétrantes d'esprit de sel ; & sur la fin on respire une odeur vineuse. Le sel marin que contiennent ces boues est décomposé par l'acide vitriolique à raison de son moindre rapport avec sa base terreuse, c'est ce qui donne les vapeurs d'esprit de sel. La combinaison de l'acide vitriolique avec la matiere grasse, donne l'odeur vineuse. L'acide marin n'occasionne pas une si grande ef-

ferveſcence, parcequ'il n'attaque que la terre libre. L'acide nitreux fait une diſſolution dont l'efferveſcence eſt encore moins tumultueuſe, mais elle eſt périodique, c'eſt-à-dire que de temps en temps le mêlange ſe trouble, puis s'éclaircit pour ſe troubler de nouveau. Ces trois acides ne diſſolvent pas entiérement ces boues; il reſte un réſidu qui eſt compoſé de ſélénite & de ſable.

D'après cette analyſe, on peut dire que le fer, que contiennent les eaux de Bourbonne, y eſt avec ſon phlogiſtique; que ne ſe trouvant aucun acide ſurabondant, il n'eſt point vitrioliſé; conſéquemment lorſque les eaux ont fait leur dépôt, elles ne contiennent aucune particule ferrugineuſe; que le ſoufre n'y eſt apparent que par une légere odeur de foie de ſoufre que l'on reſpire au-deſſus des ſources, & qui peut leur provenir d'une combinaiſon d'un acide gaſeux combiné avec du phlogiſtique qui, enſemble, volatiliſent la portion d'alkali qui leur eſt uni pour former le foie de ſoufre dont l'odeur ſe fait ſentir. Que l'acide vitriolique qu'elles contiennent eſt combiné avec la terre dans la ſélénite, ſans que l'on en apperçoive aucune partie libre ou unie à la baſe du ſel marin. Que la terre que l'on trouve dans les boues, & celle que l'on retire par l'évaporation des eaux éclaircies, peut provenir de la décompoſition du ſel marin & de la ſélénite dans l'évaporation naturelle ou artificielle; car en diſſolvant nombre de fois, & faiſant évaporer ſucceſſivement ces ſels, on parvient à les décompoſer en partie. La Nature d'ailleurs emploie un procédé dans la compoſition de ces eaux qui nous eſt inconnu, & qu'il me paroît impoſſible d'imiter par l'art. Je donnerai quelques conjectures ſur la chaleur de ces eaux en parlant de celles de Bains, de Plombieres, de Luxeuil, de Remiremont, & d'après un coup-d'œil ſur le maſſif des montagnes des Vôges.

L'on ne peut douter que les ſources de ces eaux traverſent, dans l'intérieur de la terre, des bancs de ſel gemme qui lui communiquent ſa ſalure; & cette préſomption eſt d'autant mieux fondée, qu'un particulier faiſant une excavation

il y a environ quarante ans, dans l'intérieur de cet endroit, pour conſtruire un puits, étant parvenu à un banc de glaiſe, il parut une ſource d'eau douce très peu abondante. Mais à peine les ouvriers eurent-ils percé le banc de glaiſe, que l'eau jaillit avec tant d'impétuoſité qu'elle rompit la couche, & s'éleva ſi ſubitement, quils coururent le plus grand danger de leur vie. Le propriétaire ayant goûté cette eau, la trouva ſi fort chargée de ſel, qu'elle en étoit âcre & amere; & craignant que cette ſource fourniſſant l'idée de rétablir des ſalines qu'autrefois les Romains y avoient conſtruites, on ne lui prît ſa maiſon pour les bâtir, il combla le trou. Une crainte auſſi contraire au bien public prive l'Etat de la jouiſſance des mines de charbon de terre, que l'on a recouvertes crainte que cette matiere ne fît baiſſer le prix des bois des environs.

En deſcendant la riviere d'Apence par Freſſe & Châtillon où elle conflue avec la Saone, l'on trouve des maſſes de rochers d'un grès rouge talqueux, qui s'égriſe aſſez facilement. Il ſe tire en bloc depuis quinze juſqu'à trente pieds de longueur, ſur huit à dix pieds de largeur, & de deux à quatre pieds d'épaiſſeur : c'eſt de cette pierre que l'on conſtruit les édifices de Bourbonne & des environs; elle ſouffre les moulures, mais ne ſe polit pas bien à cauſe du peu d'adhérence de ſes molécules. L'on trouve dans l'intérieur de ces pierres des empreintes de roſeaux & de bois, ce qui prouve que ce grès n'eſt qu'un amas de ſable formé par les eaux & dont les grains ſont ſoudés par un fluor quartzeux.

Dans les environs de Vauviliers & du Pont de Bois, l'on remarque une très grande quantité de cailloux roulés de toutes ſortes de couleurs, comme dans la plaine de S. Nicolas en Lorraine. Ce ſont des fragments de quartz uſés par le roulis des eaux, & qui ont formé autrefois les graves de la mer. L'on voit auſſi beaucoup de bancs de grès de couleur rouge rembrunie, d'un grain ſerré : on en fait des meules à émoudre, dont il ſe fait une grande exportation.

La forge du Pont de Bois eſt compoſée de quatre affineries en renardieres, & du fourneau de fonderie; il s'y fabrique ſix à huit cents milliers de fer très caſſant, mal fabriqué, qui s'exporte dans les fenderies du Dauphiné. Le fourneau uſe des mines de Juſſey qui ſont en groſſes pierres que l'on briſe à la main, & on la traite au fourneau ſans la la laver. On n'emploie point de caſtine, parceque ce minerai contient une très grande quantité de ſpath; c'eſt ce qui rend le laitier-vitreux du fourneau ſi laiteux, & l'on ne peut imputer la mauvaiſe qualité du fer qui s'y fabrique qu'à un principe ſéléniteux contenu dans le minerai. L'on charge le fourneau à la grande charge, c'eſt-à-dire que l'on compoſe chaque charge de douze raſſes de charbon, & de vingt-quatre conges de minerai; ce qui eſt un très grand abus, comme je l'ai démontré.

En remontant la petite riviere du Coney dont les eaux ſont brunes, je ſuis parvenu à la forge des bains érigée en 1733 par Lettres-Patentes de François III, Duc de Lorraine. Elle eſt ſituée à l'extrémité d'une grande forêt ſur un ruiſſeau qui eſt une des ſources du Coney, à peu de diſtance du Bourg de Bains. Cette forge eſt une Manufacture complette de fer blanc dont nous avons examiné le travail avec ſatisfaction, parcequ'il regne beaucoup d'ordre dans les manipulations des différents atteliers, & une grande intelligence dans les opérations des machines nombreuſes qui la compoſent. Le Directeur qui y préſide eſt inſtruit, complaiſant & honnête.

Les fontes que l'on emploie dans cette ferblanterie ſe tirent des forges de Franche-Comté, particuliérement de celle de Vreux & de Montheureux qui fourniſſent d'excellents fers. Ces fontes ſont affinées dans une forge voiſine de la Manufacture & dans deux renardieres qui en font partie; on les convertit en fer plat de vingt-ſept à vingt-huit lignes de largeur, ſur huit à neuf lignes d'épaiſſeur. Ce fer brut eſt remis à des ouvriers qui le chauffent de nouveau dans une petite chaufferie & l'étirent ſous un martinet très

tranchant, ainſi que ſon enclume, & réduiſent ces barres à trois lignes d'épaiſſeur ſur trente-deux à trente-trois lignes de largeur, les coupent enſuite par bouts de dix-huit pouces de longueur, & les plient en deux parties qui ſont réduites à neuf pouces, & leur opération eſt finie.

D'autres ouvriers ſe ſaiſiſſent de ces doublons ou de ces plis (c'eſt ainſi qu'ils les nomment), les paſſent au feu d'une petite chaufferie, & les étendent ſur ſix à ſept pouces de largeur, entre un martinet & une enclume dont les aires ſont planes : alors ces plis prennent le nom de ſemelles. On en raſſemble trente en un paquet compoſé de ſoixante feuilles, que l'on aſſujettit avec un crochet de fer, & on les plonge dans un bache contenant une terre bolaire délayée avec de l'eau en conſiſtance de ſyrop. Cette opération a pour but de couvrir les ſurfaces du fer d'une couche de terre réfractaire, qui, d'un côté, empêche que le feu ne décompoſe la ſurface du fer, de l'autre, que les feuilles ne ſe ſoudent enſemble dans les opérations ſubſéquentes. Les paquets en cet état ſont introduits dans un four de reverbere, chauffé à un haut degré avec du bois. La voûte de ce four eſt conſtruite de vouſſoirs de pierre de grès gris qui abonde dans le canton. Cette pierre réſiſte puiſſamment à l'action du feu; cependant moins que les briques réfractaires que je compoſe pour mon fourneau : ce grès prend une couleur blanche & éclatante lorſqu'il eſt embraſé. L'on pourroit, par des vues économiques, chauffer ce four avec des fagots formés des cimaux des bois taillis & des futaies, au lieu de ſe ſervir de bois de corde.

Lorſque les paquets de ſemelles ſont chauffés preſque à blanc, le Chauffeur, chargé de la manœuvre du four, les retire avec une longue tenaille; le Marteleur alors, avec une tenaille plus facile à manœuvrer, les ſaiſit d'une main, de l'autre il détache le crampon qui les aſſujettiſſoit, les arrime de façon que les paquets ſoient unis en tous ſens, & les porte promptement ſous un marteau du poids de ſept à huit cent Ce marteau eſt acéré & taillé circulairement, en-

ſorte

ſorte que ſon aire au lieu d'être plat comme tous les gros marteaux de forges, prend au contraire d'un angle à l'autre du bloc, la coupe d'une portion d'ellipſe du côté d'un des petits diametres. L'enclume ſur laquelle frappe le marteau, eſt plate, large & acérée : c'eſt une eſpece de *tas* de Planeur en métaux. Le marteau frappe aſſez lentement, c'eſt-à-dire environ quarante coups par minute ſur toute l'étendue du paquet de ſemelles dont le Marteleur préſente ſucceſſivement toutes les parties des ſurfaces à la percuſſion du marteau. Ces ſemelles s'aminciſſent avec une vîteſſe & une facilité ſurprenante ; car il ſemble voir du plomb obéir docilement ſous l'impreſſion du marteau. Cependant une ſeule chaude ne ſuffit pas pour pouvoir leur donner leurs dimenſions en épaiſſeur & en étendue ; il faut les paſſer pluſieurs fois au feu de reverbere & ſous le marteau pour completter leur forme ; & lorſqu'elles ſont réduites ſous les dimenſions néceſſaires, elles prennent le nom de fer noir ; elles ne paſſent plus par les opérations de la forge, & c'eſt alors que commence la ferblanterie.

Un ouvrier eſt chargé de viſiter le fer noir & d'en faire le triage ; il fait trois lots ; les feuilles les plus dégradées & les plus défectueuſes ſont miſes au rebut total ; celles qui ont des défauts qui ne permettent pas de prendre bien le *tain*, ſont miſes à part & paſſent dans le commerce ſous le nom de fer noir. Les plus parfaites enfin ſont ſéparées pour être miſes au tain ; mais elles doivent y être préparées par pluſieurs opérations ſucceſſives, qui ſont le rognage, le décapage & l'écurage.

Le Rogneur prend les plis les uns après les autres ; il les préſente à une ciſaille mue par l'eau, pour les équarrir ſur des dimenſions juſtes & auxquelles il donne de la préciſion par le moyen d'un chaſſis qu'il applique deſſus & autour duquel il dirige l'inciſion. Les feuilles deſtinées pour paſſer dans le commerce en fer noir, ſont équarries de même. Les rognures & les feuilles en rebut total, ſont miſes en place pour être paſſées à la chaufferie, pour en faire des

loupes d'étoffe, qui eſt le fer de meilleur qualité, & qui eſt préparé de même que le fer fait immédiatement avec la fonte, pour ſervir à faire d'autres ſemelles.

Les feuilles ainſi équarries, ſont portées à l'étuve où on les fait tremper pendant pluſieurs jours dans des eaux sûres. Ces eaux ſont compoſées avec de la groſſe farine de ſeigle que l'on a fait germer & ſécher avant de le moudre, comme on fait le malt avec l'orge pour la biere. On délaie la farine de ſeigle dans une quantité ſuffiſante d'eau chaude; on y fait fondre de l'alun pour accélérer la fermentation acéteuſe. Chaque ouvrier a ſa compoſition pour ſon eau sûre. Ces eaux acéteuſes ont la ſaveur ſtiptique de l'alun & l'acide d'un mauvais vinaigre de biere un peu éventé; l'odeur en eſt aigre & fade comme celle des cuves de l'Amidonnier. La chaleur de l'étuve eſt ſoutenue à un degré ſuffiſant pour entretenir une continuelle fermentation, & pour aider l'action de l'acide de ces eaux ſur le fer. Le but de cette opération eſt d'enlever des ſurfaces des feuilles de fer les parties en deſtruction, le laitier que le fer a ſué pendant les dernieres chauffes, afin d'aviver les ſurfaces du fer, pour qu'il puiſſe ſaiſir le tain. Cette opération ſe nomme *décaper*; elle ſe rapporte à l'effet du grattoir de l'Etameur en cuivre. Ces eaux sûres n'ont point d'action ſur la craſſe qui couvre les feuilles de fer; mais en s'inſinuant entre le fer & la croûte légere qu'elle forme, leur acide attaque légérement le fer & le ſépare de la craſſe qui, n'ayant plus de point d'appui, ſe détache du fer. Les feuilles qui paroiſſent les plus galleuſes, ſont fortement écurées avec du gros ſablon avant d'être portées à l'étuve pour y être décapées.

Les feuilles ſuffiſamment décapées ſont livrées aux Blanchiſſeuſes. Ce ſont des femmes & des filles qui gagnent peu & font un travail très pénible. Leur occupation eſt d'écurer les feuilles ſur les deux faces avec du ſablon & des torches de paille ou de foin. Elles y emploient de la force & de l'activité, parcequ'elles ſont à leur compte. Les feuilles

étant bien blanchies, ſont plongées dans de grandes auges remplies d'eau, dans leſquelles on les agite pour les dépouiller du ſable qui a ſervi à les écurer & pour les empêcher de rouiller : on les tire de l'eau pour les faire ſécher à l'étuve & les porter à l'étamoir.

L'opération de l'étamage eſt la plus délicate & la plus eſſentielle de cette Manufacture. L'étamoir eſt un grand hangard fermé de murs, ſous lequel il y a deux fourneaux, l'un pour étamer, l'autre pour ſéparer les égouttures. Sur le plus grand de ces fourneaux eſt poſée une caiſſe de fonte de fer, compoſée à-peu-près comme le trempoir du Chandelier à la baguette. Cette caiſſe eſt ſcellée dans le fond d'une eſpece de trémie formée par quatre plaques de fonte de fer, inclinées à-peu-près comme le fouloir du Chapelier. Cette caiſſe contient quinze à dix-huit cents livres d'étain, que l'on entretient fondu pluſieurs heures avant d'y plonger les feuilles. Comme l'étain ſe réduit aiſément en potée, lorſque fondu, la ſurface de ſon bain eſt expoſée à l'air libre, celui qui eſt dans cette caiſſe eſt toujours couvert d'une couche de ſuif de pluſieurs pouces d'épaiſſeur. Chaque art a ſon ſecret particulier, même chaque Artiſte affectionne certaine pratique myſtérieuſe, l'Etameur a auſſi les ſiennes. Son ſecret conſiſte à mettre dans l'étain une certaine quantité de cuivre par quintal d'étain, & de la ſuie graſſe de cheminée dans le ſuif. Le cuivre donne du corps à l'étain, le rend moins fluide & le fait mieux mordre ſur le fer. La doſe doit varier ſuivant la qualité de l'étain. La ſuie, qui eſt une eſpece de réſine qui approche de l'état charbonneux, donne de la conſiſtance au ſuif, l'empêche de ſe diſſiper ſi promptement & rend du phlogiſtique à la ſurface du bain. Cette couche graſſe de matieres combinées, imbibe la ſurface des feuilles de fer, en enleve ce qui pourroit y être encore adhérent, d'étranger, &, comme la réſine, elle aide la ſoudure de l'étain au fer. Quoiqu'il y ait un peu de routine & de caprice dans les doſes de ces différents mêlanges, on peut les réduire à des prin-

cipes qu'une pratique conſommée ſuit ſouvent ſans s'en appercevoir. Le ſuif qui fume continuellement ſur la ſurface de l'étain, répand dans l'attelier une odeur qui n'eſt ſupportable que par la force de l'habitude.

Lorſque l'étain eſt dans ſon degré de chaleur, l'Etameur prend avec une tenette les feuilles de fer les unes après les autres, les plonge à plat dans l'étain, les retourne pluſieurs fois avant de les tirer, puis il les met égoutter ſur des barres de fer diviſées par des ſéparations qui ſoutiennent les feuilles perpendiculaires & de champ au-deſſus de la trémie qui reçoit les égouttures; un ſecond ouvrier les reprend avec une pareille tenaille, les replonge perpendiculairement dans l'étain & les remet égoutter toujours au-deſſus de la trémie dans d'autres crochets de fer pour éviter les erreurs. Un troiſieme ouvrier s'empare de ces feuilles, les viſite & en fait un triage; il met de côté celles qui ont bien pris l'étamage pour les paſſer à un quatrieme chargé de les achever; celles auxquelles il remarque quelques défauts, comme des grumeaux, des endroits où l'étain n'a pas pris, il gratte les places avec un outil tranchant, les rend au ſecond ouvrier qui les replonge dans l'étain, & les met égoutter.

Les feuilles au ſortir de l'étamoir, conſervent aſſez de chaleur, pour que l'étain ſurabondant ait encore aſſez de fluidité pour ſe précipiter à la marge inférieure qui eſt toujours celle d'un des grands côtés du quarré-long que forment ces feuilles; mais l'étain avant que de parvenir juſqu'à la partie la plus baſſe, perd de ſa fluidité & ſe fige en partie avant que d'arriver juſqu'au bord où il ſe forme des égouttures; un quatrieme ouvrier eſt chargé d'enlever cet étain ſuperflu, qui, d'un côté, feroit une perte pour l'entrepreneur, d'un autre formeroit un défaut à la feuille qui auroit plus d'épaiſſeur en cet endroit que dans le ſurplus de l'étendue. Pour parer à ces défauts le quatrieme ouvrier qui eſt aſſis devant une autre caiſſe de fonte de fer moins conſidérable que la premiere poſée ſur un ſecond fourneau, prend

les feuilles étamées l'une après l'autre & les plonge à la main d'environ un pouce de profondeur dans l'étain fondu ſous la couche de ſuif & les retire. Cette troiſieme immerſion des feuilles de fer dans l'étain, laiſſeroit encore des bavures ou des égouttures aux bords de la marge qui a été plongée: pour les empêcher, l'ouvrier tient de la main gauche la feuille ſuſpendue en la tirant de l'étain fondu; de la main droite il tient une poignée de mouſſe fine entre le pouce & l'index dont il ſaiſit le bas de la feuille & coule la main de droite à gauche dans un ſens incliné en la comprimant avec les doigts; par cette opération il emporte tout l'étain ſuperflu, mais il trace des lignes qui reſtent imprimées à la ſurface des feuilles ſur un des côtés. Alors les feuilles étamées touchent à leur perfection; il ne faut plus que les dégraiſſer, & redreſſer celles qui ont beſoin de l'être.

Les feuilles étamées ſont remiſes à des femmes qui les frottent avec des torches de foin & du ſon pour enlever le peu de ſuif qu'elles ont retenu en ſortant de l'étamage & les remettent à des ouvriers qui les battent ſur des blocs de bois poſés de bout, avec des maillets pour effacer les ondes & les volutes que ces feuilles ont pris à l'étamage; alors elles ſont finies; on les emballe dans des bariques tarées, cottées & numérotées, de diverſes grandeurs, pour paſſer dans le commerce.

Le fer blanc de la Manufacture de Bains, nous a paru d'une très bonne qualité & d'une belle fabrique. Nous avons remarqué que les machines ſont bien compoſées & bien économiſées, que la dépenſe de l'eau eſt diſtribuée avec tout l'avantage qui réſulte d'une belle chûte d'eau, de beaucoup de dépenſe & d'intelligence. La huche qui porte l'eau ſur les roues eſt remarquable par ſon étendue, ſa conſtruction & le nombre des roues qui en tirent l'eau par le moyen des clapets. Il y a dans cette ferblanterie quatre marteaux battants & leurs feux ſous le même halage avec le reverberes deux autres ordons de marteaux avec leurs chaufferies ſou; un autre hangard: il s'y fabrique par jour pour mille livres de fer-blanc.

Nous croyons qu'il manque cependant, outre ce que nous avons obſervé plus haut, deux points d'économie & de perfection dans cette Manufacture. Ce ſont des cylindres pour préparer les ſemelles & pour polir le fer-blanc fini. Car quoique le marteleur, dans le travail extenſeur, ait ſoin de changer de place, les ſemelles qui compoſent chaque trouſſe ou paquet formé de ſoixante feuilles, afin que celles qui ont reçu immédiatement les impreſſions des coups de marteau, en rentrant dans l'intérieur de la trouſſe, ſe planent pour ainſi dire, il reſte toujours des inégalités; d'ailleurs les chaudes multipliées que l'on eſt obligé, par les procedés uſités, de faire ſubir aux feuilles, les uſent, même les dégradent ſans que le travail s'accélere: au lieu que ſi l'on paſſoit les ſemelles entre des cylindres acérés ou d'acier fondu, le travail extenſeur doubleroit en vîteſſe & en perfection. Les feuilles au ſortir de l'étamage ne ſont pas unies, leurs ſurfaces ſont inégales ainſi que leur épaiſſeur: ſi au ſortir de l'étamage on les paſſoit au cylindre, elles en ſortiroient planées & unies. Ces opérations de perfection n'ont point échappé aux Anglois, auſſi leur fer-blanc eſt-il plus recherché que le national par les ouvriers qui ont à exécuter des pieces dont la propreté & la préciſion ſont les qualités eſſentielles.

Le Bourg de Bains tire probablement ſon nom des bains d'eaux thermales que l'on y prend depuis un temps immémorial. Les Romains qui ne portoient pas de linge, faiſoient un très grand uſage du bain par néceſſité, pour cauſe de ſanté, & par molleſſe; ils y conſtruiſirent des bains publics, principalement ſous les Empereurs Veſpaſien, Tite & Domitien: car en 1754, lorſque l'on reconſtruiſit le grand bain, l'on trouva une très grande quantité de médailles de ces Empereurs.

La petite riviere de Bagnerol, dont les eaux ſont rouſſes, traverſe cet endroit aſſez négligé, qui eſt dans le fond d'une gorge fermée par deux côteaux fort élevés. Il y a pluſieurs ſources d'eau chaude & une de froide; cette derniere eſt très ſavoneuſe, auſſi les bonnes ménageres en font-elles

uſage avec beaucoup de ſuccès pour blanchir le linge : les ſources d'eau chaude ne ſont pas du même degré de température, l'un eſt à quarante-cinq degrés, l'autre eſt à trente-neuf, & la troiſieme, qui eſt réſervée pour les buveurs & le bain des honnêtes gens, eſt à trente-trois degrés & demi. La chaleur de ce dernier bain eſt ſi analogue à celle du corps humain, qu'en entrant dans le bain on ne ſent pas l'eau toucher la peau. Nous n'avons pas fait l'analyſe de ces eaux qui ſont à dix degrés un quart de mon aréometre : l'alkali fixe ne les trouble pas : elles font peu d'impreſſion ſur la langue : on dit qu'elles ne contiennent que cinq grains de ſel neutre par livre ; que ce ſel eſt du ſel marin & de Glaubert, & que pendant l'hiver il s'amaſſe, à la ſurface du ſol & ſur les murs, des effloreſſences ſalines. L'eau du grand bain dépoſe une boue blanchâtre qui a une légere odeur de foie de ſoufre.

Le Médecin de l'endroit prétend que les eaux de Bains ſont ſi ſalubres, que leur qualité influe ſur la couleur blonde des cheveux de tous les enfants. Nous avons bien remarqué cette couleur prédominante des cheveux ; mais nous ne prétendons pas attribuer entiérement cet accident à la qualité des eaux du pays.

Dans les environs de Bains & de la route qui conduit à S. Loup on remarque beaucoup de grès rouge & de gros cailloux roulés de toutes couleurs, uniformes & de veinés, ce ſont des graves anciennes de la mer.

Avant d'arriver à S. Loup, nous trouvâmes en pleine campagne un four à chaux qui eſt perpétuellement en feu. C'eſt une tour quarrée adoſſée à une monticule ; ſa baſe eſt percée de trois ouvertures, tant pour le paſſage de l'air que pour en tirer la chaux à meſure qu'elle eſt cuite. L'intérieur de ce fourneau eſt d'une forme circulaire, ſe rétréciſſant par le bas & fort évaſé par le haut, comme une cloche renverſée, de quinze pieds de profondeur, ſur douze pieds de diametre dans ſon plus grand évaſement. Lorſque l'on charge ce fourneau pour la premiere fois, on l'emplit

de charbon de terre & de pierres concaſſées, rangées lits par lits. Lorſqu'il eſt comblé, on met le feu par les trois ouvertures inférieures. A meſure que le feu gagne la partie ſupérieure du fourneau, la pierre du fond eſt calcinée, & l'on en tire la chaux, ce qui fait ſurbaiſſer le maſſif des matieres que l'on remplace preſque continuellement en chargeant le haut d'une couche de charbon couvert d'un lit de pierres, & cette manœuvre ſe perpétue tant que s'étend le beſoin ou la proviſion de matieres. L'on a ſoin de percer le maſſif des matieres embraſées avec de grands ringards, dans les endroits où le feu paroît ſe rallentir, afin d'y attirer ſon activité en diviſant les maſſes, & d'entretenir un embraſement général & uniforme.

Le charbon que l'on y conſomme ſe tire des mines qui ſont aux environs de Befort, qui en eſt éloigné de douze lieues. Ce charbon eſt de trois qualités, l'un feuilleté & léger, traverſé de veines ferrugineuſes : c'eſt celui qui a moins de chaleur. La ſeconde eſpece eſt d'un tiſſu ſerré, peſant, noir, luiſant, & coloré d'iris : c'eſt celui dont le feu a le plus d'activité : il ſe tire des bancs les plus profonds. La troiſieme eſpece eſt très pyriteuſe : c'eſt le moins propre à cette opération, parceque le ſoufre qu'il contient diminue la qualité & la quantité de la chaux.

La pierre que l'on emploie ſe tire d'une carriere ſituée à quelques pas du fourneau ; elle eſt argilleuſe, d'un tiſſu ſerré, & n'eſt que médiocrement propre à cet uſage.

Nous avons trouvé un défaut eſſentiel dans les proportions intérieures de ce fourneau, d'où il réſulte deux grands inconvénients. Le premier eſt que ſon grand évaſement à ſa partie ſupérieure dérange & affoiblit la colonne d'air qui doit toujours être preſſée par une ſortie plus étroite que celle de ſon entrée, d'où il réſulte moins d'activité dans le foyer. Le ſecond, c'eſt que dans les orages, la ſurface trop étendue reçoit une trop grande quantité d'eau & de bouraſque de vent, ce qui cauſe un ralentiſſement de chaleur & un trouble fâcheux dans le foyer. Le propriétaire

eſt

eſt convenu de ces défauts, & promit, lors de la reconſtruction de ce fourneau, qu'il le rebâtiroit ſur les dimenſions que nous lui proposâmes, qui ſont de donner aux parties intérieures de ce fourneau la forme d'un œuf tronqué aux deux tiers de ſa hauteur du côté de la pointe.

Ce fourneau produit tous les jours deux cents pieds cubes de chaux, qui équivalent à trente poinçons qui ſe vendent trente ſols aux cultivateurs qui l'exportent à dix lieues à la ronde, pour l'engrais des terres. Quoique cet uſage ne ſoit pas adopté dans la partie de la Champagne que nous habitons, nous en avons éprouvé pluſieurs fois un très grand ſuccès dans les terres matérielles, argilleuſes & glaiſeuſes, en y faiſant répandre les déblais du fourneau, avant que j'aie pris l'uſage de le conſtruire en briques réfractaires.

Saint-Loup eſt un gros village ſitué dans un baſſin de deux lieues de diametre, qui eſt limité par des côteaux bien boiſés. Il y a apparence que ce baſſin a été couvert par une étendue d'eau fort agitée; car le fond eſt couvert d'une grande quantité de cailloux roulés : auſſi le ſol eſt-il très ſtérile. L'on n'y cultive que du ſeigle, du ſarrazin, peu d'orge & de la garence. Le vallon eſt traverſé par la riviere de Sainte-Mouſſe, qui vient du ru de Plombieres & de celui de Fougerol; elle ſe jette dans l'Engrogne pour rejoindre la Lanterne : les eaux de ces petites rivieres ſont rouſſes.

En entrant dans S. Loup, nous apperçûmes dans un gros bloc de grès, d'une couleur griſe rembrunie, beaucoup de feuilles & de tiges de l'iris de marais (*iris lutea paluſtris*). Ce grès avoit été tiré d'une carriere au-deſſus d'un marais voiſin. Il étoit adoſſé à la boutique d'un Taillandier qui faiſoit des lames d'étrilles de Palfrenier dont il formoit les dents avec un emporte-piece qu'il faiſoit agir par une baſcule & un contrepoids avec autant d'adreſſe que de célérité.

Nous remarquâmes ſur la foire qui ſe tenoit ce jour-là, que l'immenſe quantité de bêtes à cornes qui y étoient expo-

ſées, étoient d'une haute branche, bien conformées & de couleur rouſſe. Dans la ſuite nous avons obſervé en général que dans les pays montueux les bœufs ſont de couleur rouſſe-fauve ; que dans les plaines ils ſont noirs, & dans les pays intermédiaires ils ſont chamarés ou tiquetés. Il y a de légeres exceptions à cette regle. Ceux qui ſont gris-éléphant & blancs-zains, ſont rares & d'une mauvaiſe qualité. La dépouille des noirs eſt la plus eſtimée à la tannerie, parceque le cuir que l'on prépare eſt plus ſouple, plus nerveux & moins creux que celui des autres poils. Il y a donc une cauſe phyſique relative à la couleur & à la force des animaux en général. Les chevaux noirs ſont plus forts & plus courageux que les bais qui ſont ardents & délicats.

Il y a à S. Loup un fourneau à fer de fonderie ; il eſt conſtruit ſur 25 pieds d'élévation, ce qui eſt très avantageux. L'on y charge à la grande meſure, abus qui eſt preſque généralement ſuivi en Franche-Comté. L'on ne fait dans ce fourneau que des marmites & des chauderons. L'on y traite deux eſpeces de minerai, l'un en roche & l'autre en feves. La premiere ſe tire de Conflans en Lorraine, en groſſes pierres d'un grain ſerré, d'une couleur brune tannée. Il eſt rempli de cryſtalliſations de ſpath, & eſt compoſé en plus grande partie de bélemnites & de cornes d'ammon, de diſproportions ſi différentes, que j'en ai vu de ces derniers du poids depuis un gros juſqu'à deux cents livres, avec toutes les fractions intermédiaires ; c'eſt-à-dire qu'il y en a qui ſont 25,600 fois plus groſſes les unes que les autres. Ce minerai eſt très riche & d'une bonne qualité. L'autre minerai en feves eſt moins riche que celle en roche ; mais il ne lui cede rien en qualité ; & ſa combinaiſon avec le premier qui lui ſert de fondant, produit une fonte très propre aux ouvrages de poterie auxquels on l'emploie.

En ſortant de S. Loup pour gagner Luxeuil, nous traverſâmes le Village de Charme, où nous remarquâmes une grande quantité de petits fours à potier, d'une forme aſſez ſinguliere. Ce ſont des berceaux de voûte ſerrés & allongés

ſur un plan incliné d'environ vingt-deux degrés ; du côté inférieur eſt une ouverture pour la chauffe ; au côté oppoſé eſt une autre ouverture par laquelle on introduit les pieces de poterie : on rebouche en partie cette derniere ouverture, ne laiſſant d'eſpace vuide que ce qu'il en faut pour le paſſage de la flamme, & on la démolit lorſque l'opération de la cuiſſon eſt finie pour défourner.

Luxeuil eſt ſitué dans une plaine arroſée par la riviere du Brunchin dont les eaux ſont rouſſes. Cette Ville ancienne tire ſon nom de *Lixivium* à cauſe de la chaleur de ſes eaux que l'on compare à la leſſive. Les Romains augmenterent la célébrité des Thermes de Luxeuil, particuliérement ſous Jules Céſar, en y faiſant conſtruire des bâtiments conſidérables & des baſſins dont un taillé dans une ſeule pierre ſubſiſte, des canaux ſouterrains remarquables par leur étendue & leur ſolidité qui braveront encore les ſiecles futurs. L'époque des monuments que les Romains éleverent pour les embelliſſements des Thermes de Luxeuil eſt fixée par deux inſcriptions que l'on a trouvées dans les ruines & que nous avons copiées ici.

LIXOVII. THERM. REPAR. LABIENUS. IUSSU. IUL. CAES. IMP.

LIXIVIO ET BRIXIAE C. IUL. FIRMAR. IUSSU. V. S. L. M.

On ſe propoſoit de replacer ces deux inſcriptions ſur les nouveaux bâtiments que la Ville de Luxeuil a fait élever ſur ſes Thermes par les ſoins de M^e. Pinet, Maire de la Ville, au zele duquel l'humanité eſt redevable de ces ſecours. Ce Savant, d'une complaiſance & d'une affabilité ſinguliere, nous a fait voir un grand nombre de médailles Romaines, particuliérement du Bas-Empire & des fragments de vaſes de poterie qui ont été retirés des fouilles qu'il a fait faire dans l'emplacement des nouveaux édifices. Parmi ces vaſes, nous en avons beaucoup reconnu d'analogues à ceux que nous retirons

des fouilles de la ville Romaine que nous avons découverte ſur la petite montagne de Châtelet en Champagne, entre S. Dizier & Joinville; ſur d'autres, nous avons remarqué dans les ornements dont ils ſont chargés, des figures qui caractériſoient les mœurs les plus diſſolues du ſiecle.

Attila, ce Roi barbare, qui arma le fanatiſme & la ſuperſtition pour aſſouvir ſon ambition & ſa cruauté, couvrit les Gaules dans le cinquieme ſiecle de ſang & de ruines. Les édifices que les Romains avoient conſtruits pour l'embelliſſement & l'utilité des Thermes de Luxeuil, furent égalés au ſol. Colomban, dans le ſixieme ſiecle, éleva ſur ces ruines le Couvent qui ſubſiſte encore aujourd'hui; nous avons remarqué ſur les murs du cimetiere de cette Abbaye une lanterne de pierre, dans laquelle on allumoit pendant la nuit un fanal, pour éclairer les moines qui rentroient à toutes heures : ce fanal s'eſt éteint avec le ſcandal. Nous trouvâmes dans le même cimetiere un crapaud femelle qui avoit quatre pouces & demi de largeur; ſa peau, très rude au toucher, étoit couverte de tubercules dont on exprimoit une liqueur laiteuſe : nous en avons parlé dans notre obſervation ſur le crapaud.

Le nouveau bâtiment des Thermes de Luxeuil eſt bâti en grès gris & brun : il eſt diviſé en trois parties; le corps principal, en face de l'eſcalier, renferme les ſources principales; les deux autres ſont détachés & forment des aîles: le comble de ces bâtiments eſt couvert en fer blanc ſuivant l'uſage de la province. On deſireroit que l'on eût évité la bigarrure qui naît de la diſparité de la couleur de la pierre, & que les corridors de ces bâtiments magnifiques, fuſſent plus ſpacieux.

Trois ſources d'eau chaude ſont diſtribuées dans ces Thermes: elles ont différents degrés de chaleur; celle des étuves eſt à quarante-deux degrés du thermometre & à dix de l'aréometre. La ſeconde ſource, appellée celle des Capucins ou des petits bains, eſt à trente-cinq degrés du thermometre & dix de l'aréometre. Enfin la troiſieme eſt à trente-deux

degrés du thermometre & neuf de l'aréometre. Ces eaux ſont analogues à celles de Bains : leur plus grande vertu eſt une chaleur douce & pénétrante. Outre les ſources chaudes, ces bâtiments renferment deux ſources d'eau froide ; l'une ſavonneuſe, l'autre ferrugineuſe. La fontaine d'eau ſavonneuſe étoit ſi fort infectée des égoûts des mortiers des bâtiments neufs, que nous ne pûmes en faire même la déguſtation : l'eau ferrugineuſe eſt à neuf degrés & demi de l'aréometre. L'alkali fixe la trouble & la noix de galle lui communique très promptement une couleur noire, ce qui prouve que cette eau eſt fort chargée de ſélénite & de fer vitrioliſé.

Nous fûmes invités à porter du ſecours à une fille qui portoit un cancer ulcéré : nous obſervâmes que ce cancer avoit pris naiſſance dans les glandes mammaires ; il avoit fait des progrès ſi terribles, qu'il lui couvroit toute la poitrine juſqu'aux clavicules, les parties axillaires, hypochondriaques & lombaires, l'abdomen, le bras & l'avant-bras droit, & s'arrêtoit à la racine de l'ongle du pouce : nous fûmes ſaiſis de l'odeur cadavéreuſe qu'exhaloit cette plaie effrayante, & ne pûmes conſeiller à la malade que quelques topiques adouciſſants, & une patience dont le terme devoit être une mort prochaine.

L'on nous a aſſuré qu'il y avoit dans les environs de Luxeuil des mines métalliques & de charbon de terre qui n'étoient point traitées ni ouvertes, ce qui ne nous a pas permis de les viſiter.

Le long du chemin de Luxeuil à Plombieres, par Fougerol, on trouve beaucoup de pierres quartzeuſes, de grès pur, de grès ferrugineux & de micacé. Avant d'arriver à Plombieres, on paſſe ſur une montagne fort eſcarpée dont le flanc, du côté de la filerie, eſt couvert d'une très grande quantité de pierres culbutées dans le plus grand déſordre ; accident qui eſt ſans doute l'effet d'une exploſion ou d'un torrent conſidérable.

La filerie à fer de Plombieres n'a rien de remarquable ni qui lui ſoit particulier ; elle eſt compoſée d'une petite chauf-

ferie; de deux bâtiments qui renferment quinze paires de tenailles, d'une tréfilerie & d'un four à recuire : le fil en eſt de bonne qualité, mais il ſeroit à déſirer que l'on n'apperçût pas les impreſſions des mors des tenailles ſur les fils. Il me ſemble que l'on pourroit remédier à cet accident pour les fils déliés qui ne ſe tirent pas au touret, en remplaçant les tenailles par un cylindre de fonte de fer poli, mu par l'effet d'une roue.

Il y a pluſieurs ſources d'eau chaude à Plombieres de différents degrés de température; elles ſont très abondantes puiſque celles qui ſe réuniſſent dans le bain public donnent treize cents quatre-vingt-ſix pieds deux tiers cubes par heure, ce qui ſuffit pour faire tourner un moulin ſous dix pieds de chûte. La ſource des buveurs eſt appellée communément la fontaine du Crucifix, parcequ'elle eſt enfermée dans un endroit voûté où il y a un Crucifix accompagné de deux inſcriptions où l'art & le génie n'ont eu aucune part. L'eau de cette ſource eſt à quarante-ſept degrés du thermometre & à onze degrés de l'aréometre.

L'une des ſources qui eſt reçue dans le grand bain, qui eſt un grand baſſin découvert au milieu de la rue, eſt à ſoixante & un degrés du thermometre & à douze degrés de l'aréometre; cette ſource eſt la chaudiere publique, où les cuiſinieres viennent échauder les langues, les têtes de veau, les cochons de lait & les volailles; pour cet uſage il y a un filet d'eau qui communique au dehors, & eſt éloigné du baſſin qui a vint-ſix toiſes deux tiers de longueur, ſur ſix toiſes & demie de largeur; & comme il occupe plus que la largeur de la rue, ſes parties latérales ſont recouvertes par des galeries pratiquées ſous les maiſons où les baigneurs ſe ſouſtraient aux yeux des curieux.

Le bain des Dames eſt un endroit fermé dont l'eau ſort d'une ſource de quarante degrés de chaleur : celui que l'on appelle des Capucins, parcequ'il avoiſine l'hoſpice de ces Moines, eſt des mieux approprié. L'eau de quarante-neuf degrés de chaleur ſort de trois ſources diſtribuées dans l'étendue du baſſin, particuliérement d'un trou rond de ſept

pouces de diametre, percé dans une pierre de vingt pouces d'épaiſſeur, poſée par les Romains qui porterent une attention ſérieuſe dans les conſtructions qu'ils firent pour ſe procurer l'utilité de ces Thermes. La vapeur qu'exhale ce trou eſt en très grand crédit dans l'eſprit des femmes ſtériles, qui vont le couver pendant la nuit pour féconder le preſſant deſir qu'elles ont d'être meres : mais les vapeurs & l'écume des eaux, ni les étincelles du feu, ne font plus naître des Dieux. Il ſubſiſte encore un canal très conſidérable, voûté avec art, pavé ſolidement, que les Romains conſtruiſirent pour l'écoulement de la riviere d'Engrogne qui y coule avec beaucoup de rapidité à cauſe de la proclivité du terrein. Près de ce canal coule la ſource la plus chaude, elle fournit peu d'eau qui ſort de deux tubes de fer; & quoique l'on aſſure que ſa chaleur aille juſqu'à quatre-vingts degrés, qui égalent celui de l'eau bouillante, nous n'en avons reconnu que cinquante-neuf : mais il eſt vrai qu'elle coule ſi lentement, que l'air & l'évaporation doivent diminuer beaucoup ſa chaleur : elle eſt à douze degrés de l'aréometre.

Outre ces ſources il y en a beaucoup d'autres ſur leſquelles on a pratiqué, près des maiſons, des étuves dont la chaleur eſt exceſſive, & ſi la raréfaction de l'air, occaſionnée par la chaleur, n'étoit modérée par les vapeurs aqueuſes; il ne ſeroit pas poſſible d'y reſpirer. Il eſt ſurprenant d'y voir des femmes d'un tempéramment très délicat & fort délabré, ſoutenir une heure, même deux, cette chaleur. Il faut que la Nature ait bien des torts, ou que nous l'ayons fort offenſée pour être condamné à un pareil ſupplice.

Outre les ſources chaudes, il y en a de froides ou d'un degré au-deſſus de la température ordinaire de l'eau. Parmi ces dernieres, il y en a de ſavonneuſes, l'une dans le jardin des Capucins, l'autre ſur la rue. La premiere eſt une grotte tapiſſée de pluſieurs plantes, particuliérement d'un lichen (*lichen ſive hepatica fontana*) d'un beau verd qui produit un effet agréable; & quoique les jeunes gens dégradent de temps en temps la verdure de ce beau tapis naturel, la plante vigoureuſe qui le forme, répare ces torts en très peu

de temps. L'autre ſource, qui tire ſon origine de la premiere & lui eſt analogue, eſt fermée. L'alkali fixe en trouble l'eau, & lui fait dépoſer un ſédiment blanc qui eſt le principe minéral de ces eaux. L'on nous a aſſuré que, lorſque l'on a reconſtruit cette fontaine, l'on a tiré des environs de ſa ſource des maſſes conſidérables d'une terre molle, blanche, douce au toucher; enfin ayant l'extérieur & une partie des propriétés du ſavon: & en effet ayant fait ouvrir la fontaine, nous en avons tiré, au moyen d'un outil de fer, du fonds de ſon baſſin, un morceau de cette ſubſtance ſavonneuſe qui eſt très blanche: elle a la conſiſtance d'un ſavon qui n'eſt pas bien affermi, elle en a le *gliſſant*, elle adhere aux dents, ne fait aucune efferveſcence avec les acides & reſſemble à du quartz mol & opaque; c'eſt un ſmectris pur qui ne participe aucunement du fer & qui n'eſt point mélangé de matieres hétérogenes. Cette terre eſt le dépôt que ces eaux ont fait des principes ſavonneux qu'elles ont diſſous dans l'intérieur de la terre.

Quoique les eaux du ruiſſeau de Plombieres ſoient rouſsâtres, accident commun à toutes les petites rivieres des environs, cependant le papier qui ſe fabrique avec cette eau au bout du promenoir eſt aſſez beau.

A une demi lieue de Plombieres eſt une mine abandonnée, parceque le minerai en a été reconnu pauvre & réfractaire: c'eſt une blende reſſemblante à la mine de plomb, dite galene; elle eſt cryſtalliſée en lames paralleles dont les grouppes ſont ſéparés par des couches d'une ſubſtance blanche quartzeuſe. Il y en a auſſi une eſpece qui eſt rouge, qui eſt la fauſſe blende rouge. Ce minerai ſe briſe facilement, reſſemble au mica ferrugineux, n'eſt point ſoluble dans les acides. Cette blende, d'après l'eſſai que j'en ai fait, contient du fer, du ſoufre, de l'arſénic, & du zinc. L'on trouve auſſi dans les environs de Plombieres, dans différents cantons, du quartz phoſphorique, qui donne une lueur de différentes couleurs.

En traverſant les montagnes pour aller à Remiremont, l'on

l'on trouve beaucoup de grès graniteux, enſuite des granits micacés; plus on avance & plus les maſſes de granit ſont conſidérables. Avant d'arriver à Remiremont, l'on rencontre des poudingues rouges, gris & jaunes, ils ſont d'une très grande dureté & ſuſceptibles d'un poli éclatant. On deſcend par gradation dans une vallée dans laquelle les fluctuations de la mer ſont ſenſiblement rendues par des amas de gros cailloux roulés, tels on en voit ſur les graves de la mer. Ces amas recouverts de terre végétale, forment des bandes tranſverſales de figure priſmatique qui barent toute la vallée ſeche qui rejoint celle de la Mozelle, en tirant à Epinal.

Près de Remiremont, les forêts de ſapin commencent à couvrir la cime des montagnes. Nous avons vu dans ce canton trois ſortes d'arbres d'une forme & d'un caractere bien diſparates qui garniſſoient le pendant d'une montagne expoſée au couchant. La cime étoit hériſſée de ſapins qui s'élevoient avec fiéreté pyramidalement à une hauteur qui ſembloit excéder celle des nues; ſur le flanc, des bouleaux, dont les rameaux grêles, trop foibles pour porter leurs feuillages épais, s'inclinoient mollement, ce qui leur donnoit un air de nonchalance & de triſteſſe. Au pied du mont, régnoit un cordon de chênes dont les membres robuſtes ſe ſoutenoient horiſontalement malgré leur poids énorme.

Remiremont, ville ſituée ſur la Mozelle, tire ſon nom de Romaric qui fonda en ce lieu, dont il étoit propriétaire & Seigneur, un Couvent pour les deux ſexes : indépendamment de cette étymologie, cette ville pourroit tirer ſon nom de ſa ſituation, car de tous les côtés elle regarde les montagnes, *mirans montes*; elle eſt bâtie en pierres de grès, de granit, de poudingue, & d'une autre, rouge tachetée de blanc: cette derniere reſſemble beaucoup à une terre cuite, telle la brique; nous ſommes même perſuadés que cette pierre eſt une terre argilleuſe dont la partie rouge eſt ferrugineuſe, qui a reçu ſa ſolidité du feu d'un volcan.

Sur le mont Saint, qui eſt une montagne fort élevée, qui

commande la ville, eſt une très bonne mine de cuivre, à l'exploitation de laquelle s'oppoſent les Bénédictins, dont le couvent, fondé par Romaric, occupe partie de la ſurface de la miniere; toutes les autres montagnes qui environnent la ville ſont compoſées de granit dépouillé & aride, d'un accès très pénible : quelques-unes même ſont ſi eſcarpées qu'elles ſont inacceſſibles.

En remontant la vallée de la Mozelle, à une lieue au-deſſus de Remiremont, l'on trouve dans la plaine, au pied de la montagne, une ſource d'eau chaude, que l'on nomme *chaude fontaine.* Ses eaux ſont négligées, elles ſont de la qualité de celles de Plombieres. Dans les bois de Rupt, avant d'arriver à Roche, il y a une fontaine acidule ferrugineuſe. Cette vallée eſt une gorge fort ſerrée par de très hautes montagnes, dont les unes ne ſont que des rochers chenus & arides, d'autres ſont couverts, ſur le haut, de forêts de ſapins & autres eſſences de bois; l'on n'y voit pas, ſur plus de douze lieues d'étendue un ſeul noyer, parcequ'il y fait trop froid; l'on y cultive une eſpece de ſeigle qui ſe ſeme au Printemps. Roche eſt un village qui tire ſon nom de monſtrueux bancs de rochers qui traverſent la vallée dans cet endroit. L'on voit ſur la route, à Vauviliers, une percée ſur le flanc de la montagne; c'eſt l'ancienne galerie d'une mine de cuivre qui eſt abandonnée, & ſon état en ruine ne nous a pas permis de la viſiter.

L'on rencontre le long de ce vallon beaucoup de troupeaux de chevres que des jeunes gens conduiſent ſur les montagnes où elles ſe diſperſent ſur les rochers, dans les buiſſons qui les couvrent, pour y chercher leur pâture. Si ces jeunes pâtres s'apperçoivent que quelques-unes de leurs chevres ſe ſoient trop écartées du centre du troupeau, ils les raſſemblent, crainte que les plus volages ne deviennent la proie des loups, & lorſqu'ils veulent les reconduire à la ville, ils donnent le ſignal de la retraite, en frappant avec des pierres ſur une boîte, en forme de tambour de quatre à cinq pouces de diametre, qui pend à leur ceinture; au bruit

de cette boîte de ſapin, on voit accourir de toute part les chevres qui viennent environner leur conducteur; alors il ouvre ſa boîte & leur diſtribue une partie d'un mêlange de ſon & de ſel qu'elle contient & dont elles ſont fort friandes. C'eſt le plaiſir de ce petit régal qui les raſſemble au bruit qui en eſt le ſignal : nous ne pûmes nous éclaircir de la cauſe & de l'effet, que lorſque nous fûmes arrivés au village; mais dans nos courſes ultérieures ayant rencontré ſur un rocher un troupeau de chevres, éparſes ſans conducteurs, nous frappâmes avec une clef ſur une tabatiere de racine de buis, dans l'inſtant toutes les chevres accoururent en cabriolant & ſautant de roche en roche, elles vinrent nous entourrer dans des attitudes pittoreſques : leur erreur établit notre certitude.

Nous ſtationâmes au village de l'Eſtrey, parceque nous apprîmes qu'il y avoit dans les environs beaucoup de mines, dont quelques-unes étoient exploitées. Nous paſsâmes la Mozelle dont les ſables & les graves ſont ſpathiques, graniteux & quartzeux, d'une grande beauté par leur éclat & la variété de leur couleur. Nous traverſâmes, en graviſſant la montagne, les bois de Remonchamp qui ſont peuplés d'une ſeule eſſence de bois qui eſt le hêtre, de même que quelques autres petites forêts voiſines qui ſont ſituées ſur le genou de la montagne. Le terrein entre les arbres, eſt couvert de mirtilles ou airelles, qui étoient partie en fleurs & partie chargées de fruits que les enfants mangent. Il ſe fait cependant une exportation de ces baies ſechées, dans les vignobles, pour charger la couleur des vins. Il ſeroit à ſouhaiter que les taverniers ne frélataſſent pas leurs vins avec des choſes plus nuiſibles à la ſanté.

Arrivés au-haut de la montagne, nous la traverſâmes, en pénétrant dans le territoire de la Franche-Comté. Parvenus ſur la croupe qui regarde de front la vallée de l'Ognon qui deſcend à Lure, nous trouvâmes l'entrée de la galerie de la mine de Body, ſes déblais, la trompe & la cabanne des mineurs. Il eſt néceſſaire de donner un détail de cette mine.

Au midi de la montagne, ſur le pendant, à ſix cents pieds plus bas que ſon ſommet, la mine eſt ouverte par une galerie de ſix pieds de hauteur & de quatre pieds environ de largeur. N'ayant point de lumiere pour y entrer, nous ouvrîmes inutilement la chambre des mineurs, mais le ſergent arriva avec une lampe & deux jeunes gens qui pouſſoient chacun un chariot chargé de minerai & de déblais. Nous étions alors ſix perſonnes, ces trois ouvriers, notre conducteur, mon fils & moi; une lampe ne peut éclairer qu'une perſonne, je la fis prendre à mon fils que je mis en troiſieme; j'ouvris la marche, je ſaiſis un chariot vuide & le pouſſai pour me diriger dans ma route: mais pour entendre ceci, il faut connoître le chariot & ſa manœuvre.

Le chariot qui ſert à tranſporter les décombres de la galerie, eſt une caiſſe de bois de ſapin de douze pouces de largeur, de quatorze à quinze pouces de hauteur devant, & de dix-ſept à dix-huit pouces derriere: cette caiſſe eſt ſupportée ſur deux petits aiſſieux de fer traverſant quatre roulettes de quatre pouces de diametre. Au centre de l'aiſſieu de devant, deſcend une broche pendante dont le bout inférieur ſe prolonge de deux pouces plus bas que la baſe des roues: cette broche ſert à diriger la courſe du chariot en ſuivant l'eſpace vuide d'environ un pouce & demi de largeur que forment deux madriers poſés horiſontalement ſur le ſol de la galerie à côté l'un de l'autre, & qui ſont multipliés bout à bout dans la direction de toute ſon étendue; enſorte qu'en appuyant plus ou moins fortement les deux mains ſur le derriere du chariot, on lui imprime un mouvement progreſſif, dont la vîteſſe ſe meſure ſur la marche de celui qui le conduit, & le poids de la puiſſance, par l'ouverture de l'angle formé par les mains, les pieds & la courbure du corps du moteur; le train de devant du chariot eſt mobile en tous ſens pour pouvoir le braquer dans les retours des galeries, alors les roues de devant paſſent ſous la caiſſe du chariot.

Je pris donc un chariot vuide, & je pénétrai le premier

dans l'intérieur de la mine, ayant en ſuite les autres perſonnes; nous marchâmes dans l'obſcurité la plus profonde ſur une ligne de deux cents toiſes, au milieu du bruit des chariots, répété mille fois par la voûte de la galerie : ce petit voyage nous parut très long. L'attitude penible, les gouttes d'eau froide qui nous tomboient d'eſpace à autre, de la voûte, ſur le corps, & le défaut d'habitude de parcourir cette route ténébreuſe, nous faiſoit écarter des madriers & porter à droite & à gauche les pieds dans les courants d'eau qui s'échappent au dehors; une reſpiration pénible dans un air ſtagnant, toutes ces choſes nous faiſoient déſirer d'arriver à l'atelier : enfin nous atteignîmes la croiſée de la galerie. Là nous trouvâmes un filon qui coupoit le principal à angle droit; nous ſuivîmes celui ſur la droite ſur la longueur de quinze toiſes, & nous trouvâmes un mineur qui détachoit la roche, la gangue & le minerai. Le filon de la mine avoit en cet endroit neuf pouces de largeur ſur trois pieds de hauteur. Le filon à gauche, oppoſé au précédent, étoit pourſuivi par un autre mineur & étoit à-peu-près des mêmes dimenſions que celui ſur la droite. Le filon principal étoit attaqué par le ſergent en ligne droite ſur dix toiſes de profondeur depuis la croiſée; il étoit près du bouillon qui eſt l'endroit le plus riche du filon, & ſous deux cents pieds du maſſif de la montagne.

Beaucoup de quartz compoſe une partie de la gangue de cette mine; du fer cryſtalliſé en dodécaedre en forme le chapeau; elle eſt encadrée de verd de gris & de roche vitreuſe ou fondue; l'on y trouve du quartz contenant du cuivre, du quartz tenant du plomb pur, du plomb tenant argent, enfin du ſpath feuilleté. On ne peut rien détacher que par le moyen de la poudre à canon dont l'exploſion fait retentir ces cavernes d'un bruit épouventable qui ſe propage dans l'étendue de la galerie, capable de ſaiſir d'effroi : mais notre curioſité nous avoit armé contre tout événement inattendu.

Après avoir bien examiné le fond des mines, nous nous

munîmes chacun d'une lampe garnie de ſa meche & de ſuif pour nous éclairer dans le retour & pour pouvoir remarquer les différents accidents des galeries. Nous obſervâmes dans différentes parties de l'étendue, des branches de filons qui n'étoient point attaquées; elles coupoient tranſverſalement. Nous remarquerons ici que tout le maſſif de la roche vive, eſt une matiere vitreuſe fondue : ce que nous rapellerons dans nos réflexions phyſiques ſur les différentes parties de ce mémoire.

Le fond des galeries eſt rempli d'un air ſi rarefié, qu'il ne ſeroit pas poſſible aux ouvriers d'y reſpirer ni d'y conſerver des lampes allumées. Pour remédier à cet inconvénient, on a imaginé deux moyens pour y porter un air pur & nouveau qui facilite non ſeulement la reſpiration des ouvriers & l'inflammation des lampes, mais encore qui preſſe la maſſe d'air appauvri & chargé des vapeurs minérales, à ſortir hors des galeries. Cette opération ſe fait par le moyen des trompes ou d'un ventilateur. La trompe dont nous avons parlé dans le *Mémoire ſur les ſoufflets des forges*, eſt le moyen le plus ſimple & le plus utile pour adminiſtrer l'air, puiſque l'on y emploie les eaux qui ſont éconduites des galeries par une pente inſenſible, & portées par un cheneau dans l'entonnoir de la trompe; lorſque les eaux des galeries ne ſont pas ſuffiſantes, on en raſſemble de la ſurface de la montagne que l'on détermine par des rigoles à ſe réunir dans le baſſin d'une trompe placée dans un puits de trente pieds de profondeur percé à côté de la galerie & qui y communique par ſa baſe. Mais lorſqu'après de longues ſéchereſſes, les ſources intérieures ou des ſurfaces ne produiſent pas aſſez d'eau, on emploie le ventilateur qui eſt placé dans une excavation pratiquée à l'un des côtés de la galerie. Ce ventilateur eſt un arbre garni de pluſieurs aîles formées de planches minces, enfermé dans une grande caiſſe percée de trous. Deux hommes, au moyen de deux manivelles, mettent ces aîles en mouvement; elles attirent l'air extérieur & le forcent de paſſer par un tuyau de bois qui ſe prolonge

à meſure que la galerie prend de l'accroiſſement. Malgré ces ſecours, nombre de perſonnes éprouvent dans le fond de ces mines des reſpirations laborieuſes & des défaillances. Mon fils & notre conducteur ſouffrirent de ces accidents : nous n'en fûmes nullement affectés.

Tout ce que l'on détache de la mine eſt guerché dans les chariots, conduit confuſément hors des galeries, & précipité en un monceau, d'où on le tranſporte dans des voitures à la fonderie. Les morceaux les plus riches & qui ont un mérite diſtingué, ſont portés au Directeur. Nous nous en procurâmes quelques-uns par les voies ordinaires. Le filon de la mine de Body eſt perpendiculaire ou de midi ; car on diſtingue la ſituation des filons par les heures du jour. Un filon de midi eſt dirigé au méridien. Un de ſix heures du matin tourne à l'Eſt-Sud. Celui qui eſt dirigé à l'Eſt-Sud-Eſt, ſe nomme un filon de neuf heures. Celui qui regarde le Sud-Sud-Oueſt, eſt de trois heures : ainſi de ſuite. Ils les dénomment auſſi par *perpendiculaires*, *obliques*, *plats* & *horiſontaux*. En parcourant la ſurface aride de la montagne, nous en découvrîmes un qui étoit oblique & de ſix heures. Ce filon n'eſt point attaqué ; c'eſt la ſuite de quelques-uns qui s'élevent. Il eſt bien plus commode d'attaquer ces filons par le flanc de la montagne que par la cime, parceque les épuiſements d'eau, la conduite des déblais, le jeu des machines & la manœuvre en générale eſt plus expéditive, plus facile, moins dangereuſe & moins diſpendieuſe.

Nous parvînmes à la cime de la montagne à travers les rochers parmi leſquels il y a de petits étangs remplis de truites & de carpes. Sur le lieu le plus élevé, on a arboré trois croix de bois ſur les ruines du Château-Lambert, qui a donné le nom au Village ſitué à mi-Montagne, où nous arrivâmes à vol d'oiſeau par des précipices fort fâcheux. Ce Village eſt entouré de hautes montagnes riches en mines. C'eſt la retraite de tous les Mineurs du pays qui exploitent les mines des environs. Le ruiſſeau qui le tra-

verſe & qui eſt la ſource de l'Ognon, fait mouvoir deux uſines; l'une ſert à faire du tan pendant une partie de l'année, & au Printemps à pêtrir de la glu d'écorce de houx, *aquifolium*. L'autre eſt un bocard ou bocambre, qui ſert à concaſſer les mines des environs. Cette machine, compoſée de trois piles, à trois pilons chacune, n'eſt pas conſtruite avec intelligence, & eſt fort négligée.

Toutes les montagnes qui environnent Château-Lambert, ont été percées de galeries, même par les Romains, pour en tirer les mines de cuivre & de plomb, riches d'argent, qu'elles recelent. Les décombres que l'on en a tirés, forment de nouvelles montagnes conſidérables. Ces mines ſont en partie abandonnées & aſſez mal-à-propos; car il nous a paru qu'il ſeroit avantageux de traiter lés déblais de ces mines qui ſont le rebut de ce que l'on a trié pour être exploité autrefois. Nous avons trouvé dans ces décombres de beaux morceaux de mine de plomb cubique, de mine jaune de cuivre, tenant argent, & beaucoup de mines de fer cryſtalliſées.

Un Mineur, de Château-Lambert, fort curieux & intelligent, nous a conduits dans les mines de Tillot où nous avons parcouru beaucoup de galeries pratiquées dans l'intérieur de la montagne, pour tirer le minerai de cuivre des filons obliques horiſontaux de ces mines, dans les déblais deſquel nous avons trouvé des morceaux de miſpikkel, qui a été fort recherché pour purifier le verre des verreries des environs.

Nous nous ſommes procuré des échantillons des mines de Gyromagny, qui contient du plomb riche d'argent; de cuivre & de charbon de terre, de Campanés; de cuivre tenant argent, de Freſe; de plomb riche d'argent, de Pont-de-Saux, parceque nous n'avons pu en viſiter les minieres.

En deſcendant la montagne, nous ſommes entrés dans une huilerie ſur la Mozelle, dont tout le travail ſe fait par la puiſſance de l'eau. La meule, le baſſin, les empoeſes de tous les tourillons ſont de granit.

Toute

Toute la vallée depuis Remiremont juſqu'au village de Leſtrey, eſt remplie de granit gris, rouge, jaune & noir, de quelques poudingues ; même une partie des rochers des montagnes en ſont compoſés, excepté la plûpart des roches qui contiennent des mines ; celles-ci ſont brunes, tranſparentes ou opaques, tranchantes & très compactes ; elles reſſemblent au ſable vitrifié de nos fourneaux de fonderies des forges. Nous nous permettrons quelques réflexions ſur ces objets intéreſſants, à la fin de ce Mémoire.

En remontant la vallée de la Mozelle, au Pont du Lait, près S. Maurice, il y a une mine fort riche en cuivre tenant argent ; elle eſt abandonnée ainſi que celle de Buſſan qui contient du cuivre, du plomb & de l'argent. Près du village de Buſſan eſt une ſource d'eau acidule, fort célebre : nous l'avons examinée avec d'autant plus d'attention, que ſon uſage nous avoit été conſeillé.

La fontaine de Buſſan eſt diviſée en deux ſources principales qui ſont enfermées dans une grande chambre fermant à clef, & dont l'eau ſe diſtribue ſous l'inſpection & au profit d'un Médecin, réſident ordinairement ſur les lieux. La ſource, la plus en réputation, donne ſeulement deux lignes d'eau ; elle ſort d'un grand coffre de pierre, couvert, qui en forme le baſſin ; on la tire dans des bouteilles comme d'un tonneau, par le moyen d'une anche. L'eau laiſſe ſur la pierre ſur laquelle elle ſuinte, un dépôt ochral de couleur vive aurore. Elle eſt à ſept degrès de l'aréometre. Elle fait une très vive ſenſation ſur les organes du goût, en la buvant à ſa ſource, telle une liqueur vineuſe en fermentation. La noix de galle rapée la colore en un inſtant d'une belle couleur pourpre très exaltée. La ſeconde ſource n'eſt pas plus abondante que la premiere. La couleur que la noix de galle lui communique, eſt rembrunie ; elle picote beaucoup moins les organes du goût : elle eſt à huit degrés de l'aréometre. Ces eaux perdent beaucoup de leurs vertus dans le tranſport, ainſi que nous le prouverons par les réſultats de l'analyſe.

Dans les environs de cette fontaine il ſort pluſieurs autres ſources qui n'ont pas les qualités des premieres ; les unes ſont négligées & s'écoulent dans la Mozelle ; d'autres ſont employées à des uſages économiques ; une, particuliérement, eſt introduite dans la cuiſine du Médecin par un petit canal dont le bout eſt mobile ; au beſoin on le dirige ſur une petite roue à godets de fer blanc, dont le mouvement ſe communique par une chaîne à une poulie de renvoi qui fait tourner la broche.

Les eaux minérales de Buſſan s'envoient dans des bouteilles de terre dans une partie de l'Alſace, pour l'uſage de la table, tant parcequ'elles ſont ſaines & agréables à boire ſeules, que parcequ'elles réveillent les vins foibles & vieux. On les envoie plus communément dans le reſte du royaume pour l'uſage médical, dans des bouteilles d'un verre brun, ſoufflées dans les verreries des environs, & qui ſont d'une qualité bien ſupérieure à celles qui viennent des verreries du Clermontois. Les bouteilles contiennent communément deux livres d'eau, ſe vendent vingt-ſept livres dix ſols le cent, bouchées, goudronnées & encaiſſées ſur le lieu.

L'analyſe de ces eaux nous ayant préſenté différents phénomenes qui ont pu échapper à ceux qui l'ont faite avant nous, nous allons en rendre compte. L'eau de Buſſan eſt en proportion de poids avec l'eau commune, comme 18450 eſt à 18467 ; conſéquemment elle peſe 22 grains par pinte de plus. Lorſque l'on débouche une bouteille nouvellement arrivée, & dont le bouchon eſt bien conditionné, il ſe fait une exploſion, & il ſort du goulot une vapeur légere formée par des jets nombreux. Verſée de haut dans un verre conique, elle éleve une mouſſe qui tire promptement le rideau. Les bords de la ſurface de l'eau ſe garniſſent de globules perlées, qui ſe diſſipent inſenſiblement ; & il s'éleve du fond du centre une chaîne de globules qui ſe multiplient & ſe ſuccedent ſans interruption juſqu'à ce que l'air ſoit diſſipé en plus grande partie. Si l'on jette dans le

verre quelques petits fragments d'un corps étranger plus pesant que l'eau, on voit une bulle d'eau s'attacher à chaque parcelle, l'élever à la surface; alors la bulle, en communiquant avec l'air extérieur, se creve & laisse retomber le corps qu'elle avoit soulevé, & qui est bientôt ressaisi par une autre bulle ou petit balon qui lui prête des ailes; ce qui se renouvelle à la satisfaction de l'Observateur jusqu'à ce que l'air soit dissipé presque totalement.

L'eau de Bussan la mieux bouchée, après un transport de trente à quarante lieues, a perdu au moins un tiers de sa saveur. Si une bouteille a pris l'air par le défaut du bouchon, après un temps très court, l'eau est insipide. Une singularité plus remarquable, est que cette eau, après le transport, ne donne pas le moindre signe de la présence du fer par l'intermede de la noix de galle. Si l'on y en met, elle reste plusieurs jours sans changer de couleur; ensuite elle devient roussâtre, dépose ensuite un léger sédiment gris-jaunâtre: cette couleur n'est due qu'à la partie extractive de la noix de galle, & à un peu de fer en état d'ochre. L'alkali fixe rend laiteuse l'eau de Bussan, & en précipite une terre blanche. Lorsqu'on boit ces eaux dans leur état de perfection, la chaleur de l'estomac en développe l'air avec si grande abondance, qu'elle donne des renvois, des hoquets & des crochets dans le nez, comme font la bierre & le vin mousseux de Champagne, mais avec moins de violence: enfin ces eaux nouvelles sont dans l'état d'une liqueur en fermentation, comme toutes les eaux minérales appellées spiritueuses.

Six livres d'eau de Bussan, soumise à une évaporation lente, n'ont donné que vingt-six grains de ces résidus alkalins & terreux. Le premier degré de chaleur occasionne une grande agitation dans la liqueur, par la dilatation de l'air que cette eau contient. Lorsque l'air, qui lui étoit uni, est dissipé, la liqueur s'évapore tranquillement, en se couvrant continuellement d'une légere pellicule qui se brise & se précipite au fond du vase: sur la fin de l'évapo-

ration, on apperçoit une matiere ſaline qui s'attache aux parois du vaſe. Le réſidu eſt d'un gris ſale un peu jaune : il contient du fer en état d'ochre, du ſel alkali minéral, & une eſpece de ſubſtance calcaire.

Ayant examiné une bouteille contenant environ deux livres d'eau de Buſſan, que je gardois depuis ſix ans dans la collection de mon cabinet, je crus appercevoir à la ſurface de la liqueur une couche de moiſiſſure; j'inclinai la bouteille; cette couche ſe détacha; & au lieu de flotter, elle ſe précipita dans le fond de la bouteille. Lorſque je la redreſſai, j'apperçus que cette couche avoit laiſſé un cordon autour de l'intérieur du col de la bouteille. En examinant cette ſubſtance qui s'étoit précipitée ſous une forme circulaire ſans s'être rompue, je vis qu'elle réfléchiſſoit la lumiere; alors je ſurvuidai l'eau dans une autre bouteille; & cette ſubſtance, ſans ſe rompre, vint ſe rendre dans le col & ne pouvoit en ſortir; j'introduiſis une pointe de porc-épic pour la rompre & la tirer dehors. Lorſqu'elle fut ſéchée ſur un papier gris, j'examinai cette cryſtalliſation dont je rapatronai les morceaux pour connoître l'étendue & la diſpoſition de cette croûte blanche, ſaliforme. Elle avoit ſeize lignes deux tiers de diametre, un dixieme de ligne d'épaiſſeur, & ſes bords ſe relevoient de trois quarts de ligne; enſorte qu'elle formoit une petite capſule plane dans ſa plus grande partie; la ſurface étoit liſſe & reſplendiſſante; le deſſous, qui touchoit l'eau lorſqu'elle le ſurnageoit, étoit légérement hériſſée de petits cryſtaux priſmatiques quadrangulaires, terminés par une pyramide quadrangulaire dont les faces étoient inégales : elle peſoit en total cinq grains un quart. Cette croûte s'étoit formée ſur la ſurface de la liqueur, & avoit pris la courbure que les fluides prennent lorſqu'ils ſont dans des tubes dont les parois, qui excedent la ſurface des liqueurs, en élevent les contours au-deſſus du niveau du centre; au lieu que ſi une liqueur eſt contenue dans un tube ou un vaiſſeau dont elle excede les bords, alors l'excédant, plus élevé, s'ap-

platit dans le centre, & le contour prend en bas une courbure qui regagne la ſurface des bords du vaſe qui ſe trouvent au-deſſous du fluide. En examinant l'intérieur de la bouteille, j'y apperçus trois petits grouppes de cryſtaux, l'un fixé ſur la partie déclive du ponti, à moitié de ſa hauteur ; le ſecond, au bas du premier, mais dans les replis de la baſe de la bouteille ; le troiſieme enfin dans la même partie, mais preſque en oppoſition. J'eſſayai avec le tuyau d'une plume de détacher un de ces grouppes de cryſtaux, je trouvai de la réſiſtance ; & craignant, en forçant avec quelque corps dur, de briſer leur arrangement ſymétrique, je pris le parti de couper la bouteille ; ce qui me procura la connoiſſance de deux phénomenes également inſtructifs. Le premier eſt un dépôt adhérent à la ſurface intérieur de la bouteille dans toutes ſes parties. Ce dépôt ne ſe détache qu'en appuyant le doigt aſſez fortement, & le coulant ſur la ſurface du verre. On le retire chargé d'une pouſſiere très fine de couleur d'ochre : c'eſt la partie ferrugineuſe que les eaux contiennent, qui ne ſe dépoſe qu'à meſure que le gaz de cette eau ſe diſſipe. Le ſecond eſt cette cryſtalliſation dont on appercevoit, outre les trois plus gros grouppes, d'autres petits cryſtaux diſſeminés ſur les ſurfaces du verre.

En examinant avec la louppe ces cryſtaux, j'ai reconnu parfaitement qu'ils formoient des rhombes, dont un particuliérement eſt fort conſidérable, ayant une ligne & demie de diagonale. Toutes ſes ſurfaces ſont mamelonnées d'autres cryſtaux de même forme. Très indécis ſur la nature de cette ſinguliere cryſtalliſation faite à la ſurface & dans le fond d'un fluide ſi volumineux par rapport au peu de réſidu que m'avoit donné l'analyſe par l'évaporation de cette eau, j'en portai ſous la dent ; les lames de la pellicule ſe briſerent avec la réſiſtance des fragments d'une coquille d'œuf : la langue n'y découvrit rien de ſalin. J'en jettai dans de l'acide nitreux & dans de l'acide marin. A peine y fût-elle précipitée, qu'elle fut diſſoute entiérement avec

la plus grande efferveſcence. Dans l'acide du vinaigre, la diſſolution fut lente, mais totale. Il n'en eſt pas de même de l'action que l'acide vitriolique a ſur cette ſubſtance. Lorſqu'on la préſente à cet acide, il ſe fait dans l'inſtant un léger mouvement d'efferveſcence; enſuite elle tombe au fond du verre, y reſte dans ſon entier, même en graduant les degrés de concentration de l'acide à froid, qui ne diſſout cette ſubſtance totalement qu'en le faiſant bouillir. Si l'on verſe ſur cette diſſolution, faite par l'acide vitriolique ſur le feu, de l'alkali fixe diſſous, on obtient un ſédiment qui ſe précipite par floccons gélatineux. Des parcelles des cryſtaux que j'ai détachées de ceux qui s'étoient formés dans le fond de la bouteille, m'ont préſenté les mêmes phénomenes que cette croûte cryſtalline qui bouchoit la bouteille d'eau de Buſſan, comme l'opercule dont le limaçon ſcelle l'entrée de ſa maiſon aux approches de l'hiver.

Quelle peut être cette ſubſtance ſinguliere dont la cryſtalliſation ne s'opere que par une ſuite de pluſieurs années, qui cryſtalliſe à la ſurface & dans la liqueur qui la tient en diſſolution? Ce n'eſt point une ſélénite puiſqu'elle ſe diſſout facilement dans les acides nitreux, marin & végétal, & dans l'acide vitriolique en le chauffant. Ce n'eſt point une terre abſorbante, une terre calcaire pure, puiſque l'acide vitriolique a ſi peu de priſe ſur elle. C'eſt donc un ſpath. Et en effet j'ai pris du ſpath, des ſtalactites des Grottes d'Auſel en Franche-Comté, je l'ai préſenté aux mêmes acides, & il en eſt réſulté les mêmes phénomenes.

Il faut conclure de l'analyſe des eaux de Buſſan, qu'elles contiennent de l'air, de l'acide volatil, du fer, du ſel alkali minéral & du ſpath; que l'union combinée de ces ſubſtances eſt ſi foible, qu'elle ſe rompt d'elle-même ſans aucun agent. L'air eſt abondant; il ſe manifeſte par le bouillonnement; il s'échappe promptement lorſque l'eau eſt expoſée à l'air libre: cet air lui a été uni par la décompoſition de quelques ſubſtances dans des opérations ſou-

terraines de la Nature. L'acide ſe manifeſte par la ſaveur pongeante que ces eaux impriment ſur tous les organes du goût, lorſqu'on la boit, particuliérement à ſa ſource. Cet acide eſt combiné avec l'air & le phlogiſtique du fer. Ce ſont trois ſubſtances volatiles qui compoſent ce gaz incoercible dont parle Vanhelmont. Le fer, qui ſe trouve combiné avec l'air & l'acide volatil dans les eaux de Buſſan à leur ſource, bientôt privé de ſon phlogiſtique & de l'acide volatil qui le tenoit en diſſolution, ſe précipite ſous une forme d'ochre pulvérulente ; & la preuve que cette ſéparation s'opere à meſure que l'air & l'acide l'abandonnent, eſt que chaque molécule ferrugineuſe s'attache à la partie du vaiſſeau qu'elle touche au moment de cette ſéparation, puiſque les bouteilles qui contiennent de l'eau de Buſſan décompoſée, ſont enduites dans tous les points de leur ſurface intérieure d'une couche légere d'une poudre ochrale.

L'alkali minéral que j'ai retiré par l'évaporation des eaux de Buſſan, étoit combiné avec une portion de cet acide volatil qu'elles contiennent. Il ne ſe dépoſe pas dans la bouteille, parcequ'il reſte diſſout & uni à la liqueur devenue vapide. Le ſpath, qui cryſtalliſe à grande eau, s'eſt réuni en une croûte à la ſurface de la liqueur, & en grouppe de cryſtaux en différentes parties du fluide ; accident que j'ai obſervé dans la vaſte Grotte d'Auſel, où l'on voit des millions de ſtalactites ſuſpendues aux voûtes immenſes de ces cavernes, des incruſtations qui en tapiſſent les piliers & les lambris ; elles ſont formées de ce ſpath qui cryſtalliſe dans l'air comme la croûte ſpathique des eaux de Buſſan. On voit dans les vaſtes baſſins de cette Grotte magnifique les plus beaux grouppes mamelonnés de ſpath rhomboïdal teſſulaire, ſous pluſieurs pieds d'eau. J'en ai retiré qui tiennent un rang diſtingué dans ma collection par leur volume, par leur ordre ſymétrique & par les détails de leur cryſtalliſation. Les cryſtaux ſpathiques des eaux de Buſſan ſont donc des eſpeces de ſtalagmites que l'on

doit rapporter à la classe des spaths cristallisés dans les bassins de la Grotte d'Ausel.

Combien de fois des opérations commencées & négligées ; des choses conservées à dessein par une prévoyance & une patience si nécessaires à faire des découvertes, d'autres entiérement oubliées, nous ont fourni des découvertes utiles : celle-ci est du nombre. Si ma carriere n'est point trop bornée, je me propose de déposer dans un lieu sûr & à l'écart différentes eaux, particuliérement de Bussan, pour répéter des opérations pour lesquelles il faut une longue suite d'années. Presque toutes les opérations de la Nature n'obtiennent leur degré de perfection que de la lenteur & de la durée de ses procédés.

La cristallisation des eaux de Bussan m'a fait faire des recherches dans ma collection d'eaux minérales, & autres que je conserve. Je n'ai rien découvert de semblable que dans de l'eau de chaux de quatre ans. Une bouteille, simplement bouchée d'un cône de papier, m'a présenté à-peu-près le même phénomene que l'eau de Bussan. Il s'étoit formé à la surface une croûte, quoique beaucoup plus mince, qui étoit assez continue & adhérente aux surfaces du verre pour empêcher de passer l'eau. Je l'ai rompue. Elle s'est précipitée avec d'autres lames qui s'étoient formées auparavant & qui s'étoient déposées au fond de la bouteille. Après l'avoir séparé de l'eau, je l'ai fait sécher, & j'en ai mis dans les trois acides minéraux & dans le vinaigre distillé : elle s'est dissoute avec la plus grande effervescence dans les acides nitreux & marin. La liqueur de l'acide nitreux étoit claire. Dans l'acide marin, un nuage blanc a pris le fond du verre. En mêlant les deux liqueurs il s'en est formé une eau régale limpide, le nuage de l'acide marin ayant disparu. En versant de l'alkali fixe en liqueur, il s'est formé un dépôt blanc & onctueux. L'acide du vinaigre a dissout cette substance plus rapidement que celle des eaux de Bussan ; mais elle a présenté avec l'acide vitriolique le même accident, c'est-à-dire que cette croûte

ſaliforme de l'eau de chaux a commencé par faire une vive efferveſcence, & puis s'eſt précipitée au fond du vaſe ſans ſe diſſoudre à froid; il n'y a eu que l'ébullition qui l'a entiérement diſſoute comme celle des eaux de Buſſan. On peut donc regarder ces deux ſubſtances comme analogues; quoiqu'avec le ſecours d'une excellente loupe, je n'aie pu découvrir la forme de la cryſtalliſation à cauſe de l'exiguité des cryſtaux de l'eau de chaux, & qu'elle n'eſt pas auſſi blanche que celle des eaux de Buſſan.

On pourroit compoſer une eau analogue à-peu-près à celle de Buſſan, en mettant un peu d'alkali minéral & de limaille de fer dans de l'eau de chaux nouvelle, & y introduiſant de l'acide volatil & de l'air fixe par le moyen de l'alkali fixe & de l'acide vitriolique en efferveſcence, ſuivant les procédés connus. Par cette opération on imiteroit celle dont la Nature ſe ſert dans l'intérieur de la terre pour compoſer la plûpart de ces eaux aigrelettes, gazeuſes ou ſpiritueuſes.

L'une des ſources de la Mozelle ſort des rochers de granit qui compoſent les montagnes des environs de Buſſan; l'on trouve en remontant quelques pierres qui participent du principe calcaire; & lorſque l'on eſt paſſé le pas de la hauteur, on voit de toutes parts des précipices au milieu des rochers les plus eſcarpés, entre leſquels ſortent les ſources de la Thur, qui coule en Alſace par la colline d'Orbeil, qui eſt le premier village de cette province de ce côté, & en tête duquel on voit les reſtes d'un ancien bocard, d'un lavoir & d'une fonderie, qui ont ſervi juſqu'en 1761 à traiter les mines de cuivre qui ſont très riches & très abondantes dans les montagnes des environs. L'on prétend même qu'une de ces mines contient de l'or, & qu'une autre eſt riche d'argent. Nous n'avons pu viſiter ces mines parceque l'on nous a aſſuré qu'il y avoit un très grand danger de pénétrer dans les galeries abandonnées. Nous avons ſeulement examiné les montagnes énormes de déblais qui en ont été tirés, & parmi leſquels nous avons trouvé, 1°.

la roche vitreuſe fondue, comme à Body, Tillot, Château-Lambert, S. Maurice, Buſſan & autres; mais cette roche affecte particuliérement dans ſa caſſure une forme rhomboïdale dont les angles aigus ſont très vifs; 2°. des mines de fer ſervant de chapeau aux mines de cuivre; le fer y eſt reſſemblant à de la ſuie, à des ſcories de volcan, cryſtalliſé en grappes, en tubercules, en ſtalactites, ſur du ſpath, ſur du quartz, ou ſur la gangue, & reſſemble à du mica. Le minerai de cuivre le plus riche & le plus abondant de ces minieres, eſt la mine jaune.

J'obſerverai que ſur toutes les montagnes dont j'ai parlé juſqu'alors, je n'ai rencontré aucun autre reptile qu'un aſpic, près Château-Lambert; que toute la roche, qu'environnent les filons des mines, & qui compoſent le maſſif de l'intérieur des montagnes de tous ces cantons, eſt une ſubſtance vitreuſe, ſe caſſant en tous ſens, de couleur rouge-brune, quelquefois d'un gris-blanc & verdâtre en certains cantons; que la roche qui approche le plus près du filon qui lui ſert de ſalbande & en compoſe en partie la gangue, eſt remplie de parcelles de cuivre, de verdet, de lames de blende ou de cryſtaux de plomb cubiques; que les petits interſtices, qui ne ſont point remplis de matieres métalliques, ſont occupés par des cryſtalliſations de ſpath ou de quartz; que les ſubſtances ferrugineuſes occupent la partie ſupérieure du filon, & lui ſervent de chapeau; que le filon principal ſe diſtribue en différentes branches, qui ont pour centre de tendance le bouillon, qui eſt l'endroit le plus dilaté, le plus riche de la mine; que les filons principaux ſont traverſés par d'autres filons inférieurs qui ſe diſtribuent ſous différentes inclinaiſons, qu'ils ſont ou interrompus, ou ſe ſuivent juſqu'à de grandes profondeurs, ou s'élevent à la ſurface de la montagne; que cette roche vitreuſe qui accompagne les filons eſt abſolument ſemblable aux laitiers vitreux recuits des fourneaux de fonderie à fer; enfin que cette roche vitreuſe, pilée par les bocards, & dépoſée ſur les tables des lavoirs des fonderies en cuivre,

reſſemble entiérement à du verre pilé. Nous reviendrons ſur ces obſervations dans nos concluſions.

En deſcendant la vallée d'Orbeil, nous avons viſité la forge de Virh, compoſée de deux renardieres, ayant un bel ordon de marteau à drôme & une carrillonnerie à double martinet ſur le même arbre. L'on y fabrique des fers en barre & quarrés, bandelettes, carrillons, verges crénelées, cercles, fers de charrues, coutres & enrayages de la plus belle fabrication & d'une excellente qualité. Cette forge étoit en chômage, parcequ'on eſt dans l'uſage de fermer le ſamedi à midi, pour raccommoder les outils. L'on n'uſe que du charbon des corps des ſapins. L'on ne fait point d'uſage des branches. Deux bœufs, d'une haute branche, qui ont les pieds ferrés, deſcendent les charbons des montagnes dans des bannes contenant dix-huit à vingt poinçons, environ 200 pieds cubes. Ces bannes ſont compoſées de brancard dont les fuſeaux ſont enlacés de petits ais minces de ſapin; elles ſe déchargent par des vanteaux qui s'ouvrent en-deſſous. Cette forge tire ſes fontes du fourneau de Picheville, qui eſt ſitué une demi-lieue au-deſſous.

Le fourneau de Picheville ne conſomme que des charbons de ſapin comme la forge de Virh. Il fond deux eſpeces de minerai qui ſe tire des mines en galeries dans les montagnes des environs. Ces deux minerais, quoique tirés de la même miniere, ſont très différents entre eux. L'un eſt blanc, & d'autant plus eſtimé qu'il eſt plus brillant; l'autre eſt noir: il y en a de ce dernier qui reſſemble à de la ſuie, d'autre qui imite le jais à ſa caſſure, d'autre enfin eſt ſtrié. L'on ne lave ni ne bocarde point ces minerais; on les concaſſe ſeulement à la main. La charge de ce fourneau eſt compoſée de neuf raſes de charbon, de dix-huit conges de minerai & de quatre de caſtine, qui rendent deux cents cinquante livres de fonte très bonne: mais c'eſt un foible produit. Le laitier de ces minerais eſt très bleu, ce qui donne lieu de ſoupçonner qu'il y a du cobalt dans la

mine. L'on n'uſe point d'herbu dans ce fourneau. La caſtine, qui y eſt employée, eſt une pierre calcaire qui ſe tire des montagnes en groſſe roche très dure, que l'on briſe ſous les pilons d'un bocard. Un courant d'eau, comme dans nos bocards à mine, pouſſe la caſtine briſée à travers les barreaux d'une grille; & l'eau bourbeuſe qui en ſort eſt reçue dans de grands réſervoirs, où elle dépoſe la pierre délayée. Ce dépôt eſt enlevé & ſéché pour être employé avec la caſtine concaſſée. Cette manipulation eſt abuſive; il faudroit ſeulement briſer la pierre à ſec, comme on pile la brique pour faire le ciment; on s'épargneroit beaucoup de peine & d'embarras.

En pénétrant dans la haute Alſace par Rufach & Iſenheim, nous avons retrouvé des noyers, & nous avons reconnu dans cette plaine la même température que dans les plaines de Châlons en Champagne, quoiqu'il y ait trois degrés de latitude orientale de différence. Nous en avons ainſi jugé, parcequ'en très peu de temps nous avons viſité ces deux contrées où nous avons trouvé les mêmes productions au même degré de maturité; quoiqu'elles ſoient plus tardives dans d'autres parties plus méridionales: ce qui vient des courants d'air déterminés par les montagnes.

Nous ſommes entrés dans la gorge de Sainte-Marie dont les montagnes, compoſées de rochers de granit, ſont très élevées, & ſi ſerrées, qu'à peine laiſſent-elles en certains endroits le paſſage au Leber, petite riviere qui traverſe Sainte-Marie, & ſépare les provinces de Lorraine & d'Alſace. Ces montagnes contiennent des mines très riches en différents métaux & autres minéraux. L'on y trouve des mines d'argent pur, de plomb riche d'argent, de cuivre, & de plomb tenant argent, de plomb ſeul, de cuivre de cobalt d'arſenic, de feret d'Eſpagne & de fer, des cryſtalliſations de ſpath, de quartz & métalliques d'une grande beauté.

Les mines de Sainte-Marie, quoique très riches, ne ſont pas traitées avec beaucoup d'activité. Il y en a cependant piu-

ſieurs ouvertes & en exercice. La premiere, qui eſt une mine de plomb, eſt ſituée au midi, au tiers de la hauteur de la montagne. La galerie eſt percée horiſontalement, mais avec pluſieurs ſinuoſités, ſur deux cents toiſes environ d'étendue, ſous environ trente-ſix toiſes de maſſif. Le filon eſt coupé à pluſieurs endroits par des branches qui ont été épuiſées, & par d'autres qui n'ont point encore été attaquées. La galerie a ſix pieds de hauteur ſur cinq pieds de largeur : l'on y reſpire facilement : l'on y trouve des cryſtalliſations de quartz hexaedres & de ſpath dodecaedre. Le plomb de cette mine contient quelques onces d'argent par quintal. Le filon a pour chapeau, & quelquefois pour compagnon, une mine de fer cryſtalliſée. Dans cette galerie, qui eſt très difficile à pratiquer à cauſe des différentes inclinaiſons du filon & de l'égoût des eaux, nous avons remarqué des ſuintements ferrugineux qui dépoſent ſur la roche vitreuſe, qui en forme les côtés, un ſédiment ochral, & au toît de la galerie des ſtalactites de fer minéraliſé, leſquelles par la ſuite des temps pourront remplir cette galerie d'un nouveau métal.

La mine d'argent ſe fouille dans la montagne oppoſée ſous différentes formes, & eſt différemment mêlangée. Il y a du minerai qui eſt uni au plomb, au cuivre, à l'arſénic, au cobalt. Le filon a toujours le fer pour chapeau. L'on y trouve l'argent vierge en cryſtaux, en cheveux ; l'argent corné, la mine d'argent rouge, la mine d'argent griſe, & la galene. Cette mine eſt ouverte par trois galeries, une haute extérieure, une moyenne intérieure & une baſſe, ayant communication avec la haute extérieure par la moyenne. L'on y entre moins difficilement par la plus élevée, qui eſt percée à plus de moitié de la hauteur de la montagne, & eſt ſuivie horiſontalement ſur une ligne fort tortueuſe de deux cents vingt toiſes de longueur ſous cent toiſes de maſſif. Le filon, à cette profondeur, s'incline à différents endroits de cinquante à quatre-vingts degrés ; puis il s'enfonce perpendiculairement de cent pieds de

profondeur ſur quinze à ſeize pieds de largeur & d'un pied ou un pied & demi d'épaiſſeur. Nous ſommes deſcendus par ce ſoupirail avec beaucoup de peine, comme font les ramonneurs de cheminées, aidés cependant d'échelles perpendiculaires; mais nous nous froiſſions ſouvent les genoux & le dos. Nous ſommes deſcendus à la moyenne galerie, & en avons reconnu diverſes autres anciennes qui ont été percées pour épuiſer des rameaux du filon, & qui ſont actuellement impraticables. Après avoir parcouru environ trente toiſes dans cette ſeconde galerie, l'on deſcend de vingt pieds; puis un peu plus loin de douze pieds; & enfin après avoir ſuivi le filon ſur vingt toiſes de longueur dans une attitude des plus pénibles, à cauſe de l'inclinaiſon de la percée qui ſuit le filon, on ſe rend à un puits perpendiculaire où l'on jette tout le minerai que l'on a détaché des diverſes galeries adjacentes, pour le précipiter dans la galerie inférieure, d'où on l'exporte avec les petits charriots hors de l'intérieur de la montagne.

Ces voyages ſouterrains ſont très pénibles & effrayants pour tous ceux qui n'ont pas le courage qu'inſpire le véritable deſir de s'inſtruire. Ces antres profonds forment le ſanctuaire de la Nature. C'eſt là qu'elle rend ſes oracles. Pour la conſulter il faut y pénétrer. Mais les puſillanimes n'y ont point d'accès. Il faut pour parcourir ces ſentiers tortueux & ténébreux, être muni d'une lampe garnie de ſuif, d'un double chapeau ravalé, & d'habits qui puiſſent garantir des eaux qui découlent des toîts des galeries. Ceux dont ſe ſervent les mineurs, & leur tablier clunaire, ſont très propres pour pratiquer ces minieres.

Le minerai, détaché par le moyen de la poudre, mêlé confuſément avec les déblais, eſt conduit hors de la galerie avec les charriots, comme à Body; enſuite tranſporté avec des voitures ſous les hangards où ſont les bocards. Là on fait un triage. Le minerai pur eſt ſéparé pour être rôti & fondu ſans être pilé ni lavé. Tous les autres morceaux ſont viſités, caſſés à la main ſur un tas avec un mar-

teau de fer ; les plus gros morceaux ſont paſſés ſous les bocards, & enſuite reçoivent le lavage, les autres préparations & la fonte. Il rend depuis ſept juſqu'à neuf onces de fin par quintal. Il s'attache au couvercle du fourneau à purifier l'argent, une matiere blanche arſénicale dont on ſe ſert dans le pays pour faire mourir les rats.

La mine de cuivre ſe traite à Sainte-Marie par grillage, fondage & purification. Lorſque le cuivre eſt purifié par une refonte, on le fait couler dans une eſpece de jatte pour former le pain de roſette. Les mines de cuivre ſont en priſmes feuilletés, en maſſes jaunes & en verdet.

Les mines de plomb de Sainte-Marie ſont auſſi de différentes eſpeces. Il y en a de cubiques, de feuilletées, de vertes cryſtalliſées, de blanches & de violettes.

Les mines de fer, qui ſervent de chapeau à tous les filons des mines de Sainte-Marie, ſont en houppes, en mamelons, en feret d'Eſpagne, en hématites, en ſtalactites, en herboriſations, en incruſtations & en grappes ; quelques-unes ſont adhérentes à la roche ſous le filon, & lui ſervent de ſalbande, même de cadre.

J'ai trouvé dans les ravins des montagnes de Sainte-Marie, à des hauteurs conſidérables, des laves de volcans de différentes eſpeces, des granits contenant du mica noir participant du fer & de la blende, du gris, du blanc, du rouge, du verd, du violet & du brun. Ces granits compoſent en partie les dehors, & la roche vitreuſe l'intérieur de toutes ces montagnes, juſqu'à S. Diey, où elles commencent à diminuer conſidérablement en maſſe & en hauteur. L'empiétement des côteaux au midi de cette ville, eſt compoſé d'une terre rouge délayable ; & la plaine de la riviere de Meurtre, qui y paſſe, eſt fort ſablonneuſe.

En ſortant de Raon-l'Etape, où finiſſent les montagnes avant d'arriver à Baccarat, l'on apperçoit ſur la droite des rochers antiques, giſſés en couches horiſontales, rongés par le frottement des vagues des eaux, ce qui prouve qu'ils ont fait autrefois partie des falaiſes de la mer, lorſ-

qu'elle couvroit le pays, & que les montagnes citérieures formoient les rochers & les iſles de cette partie de mer. Des circonſtances bien frappantes viennent à l'appui de ces conjectures; c'eſt que dans toutes les montagnes dont j'ai parlé, je n'ai point trouvé de coquilles ni de pétrifications, ſi ce n'eſt dans un ravin très profond de Sainte-Marie, où j'ai trouvé une pierre pyriteuſe, pêtrie d'entroques & de bélemnites; qu'à S. Diey l'on commence ſeulement à appercevoir des maſſes de terre dans l'empiétement des montagnes; que dans la vallée où ſont ſituées les villes de S. Diey, Raon, Baccarat & Luneville, & dans les monticules adjacentes, on trouve une quantité prodigieuſe de graves de mer en cailloux roulés d'une groſſeur conſidérable, & des ſables qui ont été le jouet des fluctuations des eaux, ainſi que nous en avons remarqué dans la plaine de S. Loup, les environs de Luxeuil, de Bains, & dans tous les cantons adjacents.

J'ai vu employer à la Verrerie de Baccarat, pour la compoſition d'un verre d'une belle eau & d'une bonne qualité, un ſable très fin & très blanc, qui m'a paru être lui-même un verre atténué, qui a été autrefois préparé par la Nature en grandes maſſes compactes dans le ſein des montagnes, briſé enſuite par des criſes, atténué par des frottements, amoncelé par des fluctuations, & contenu dans des dépôts.

L'intérieur des fours de cette Verrerie eſt conſtruit avec des briques compoſées d'une terre blanche qui ſe tire du territoire de Briele, près de Troyes en Champagne. Cette terre, mêlée avec du ſable blanc, prend une ſemi-vitrification comme la porcelaine, & réſiſte puiſſamment au feu. Les pots à verre ſont compoſés avec la même terre, mais préparés avec plus de précautions. Les vieux pots, ainſi que les briques qui proviennent de la démolition des fours, ſont pilés ſous une meule verticale pour rentrer dans les compoſitions nouvelles.

Nous avons vu dans cette Verrerie une manœuvre bien abuſive,

abuſive ; ce ſont des fours uniquement occupés à ſécher du bois, & dans leſquels on en conſomme une cinquieme partie pour ſécher les quatre autres, tandis qu'il y a tant d'eſpace ſur les fours pour en faire ſécher immenſément ſans conſommation.

L'on a conſtruit nouvellement à Azerailles un fourneau & un martinet. L'on y traite deux eſpeces de mines quartzeuſes ; l'une en feve, & l'autre en roche, qui donnent un foible produit, parceque ces mines ſont mal préparées. L'Entrepreneur ne connoît pas les premiers éléments des forges.

Réſumé des principales Obſervations contenues en ce Mémoire.

J'ai ſupprimé dans ce Mémoire la deſcription des lieux & des travaux des mines d'une infinité de Manufactures, & toute la partie géographique qui n'avoit point de trait à mon but, ainſi que la partie de mon voyage dans la plaine d'Alſace, ne voulant pas rompre la chaîne des montagnes des Vôges Lorraines, Francomtoiſes & Alſaciennes, que j'ai quittée en rentrant dans la Lorraine Françoiſe. Il eſt néceſſaire actuellement de réſumer les principaux faits contenus en ce Mémoire, de rapprocher mes obſervations, & de terminer, par l'expoſition des idées qu'elles m'ont fait naître, par les réflexions qui en ſont des ſuites, & par les conjectures que j'en ai tirées.

J'ai obſervé, 1°. que toute la vallée de Marne, depuis Bayard juſqu'à Chaumont, étoit bornée par des côteaux dont le maſſif étoit compoſé de pierres calcaires formées par dépôt en couches horiſontales ; que le paralléliſme de ces couches étoit interrompu, particuliérement près de Joinville, par une cataſtrophe qui avoit cauſé un affondrement qui avoit précipité le maſſif du côteau, & qui ſembloit annoncer des charbons de terre. Je dois ajouter que depuis

Bayard, en deſcendant la Marne, juſques vers Château-Thiery où commencent les grès, les maſſifs des côteaux ſont auſſi calcaires, même cretacés.

2°. Qu'en tirant ſur la gauche à l'Eſt vers les ſources de la Meuſe, les pierres ſont pyriteuſes & pêtries de coquilles. En général, le paſſage des terres calcaires aux apyres eſt toujours une pierre fuſible, telle le ſilex ou la pyrite. Au levant de la Champagne, c'eſt la pyrite; & à l'extrémité de la province, au couchant, c'eſt le ſilex.

3°. Qu'à Bourbonne & ſes environs, le ſyſtême général des pierres & des eaux participe d'un principe ſéléniteux qui y forme différentes couches de ſélénite pure & d'alabaſtrite; que les eaux chaudes de cet endroit pouſſent réguliérement des bulles d'air qui ſoulevent les eaux & crevent avec bruit dans des eſpaces périodiques de temps de cinq minutes de durée. J'ai donné le poids & la chaleur ſpécifique de ces eaux, ainſi que les produits de leur analyſe.

4°. Qu'en ſuivant du côté de Bains, on trouve beaucoup de grès homogenes, de grès talqueux, mêlés de plantes pétrifiées; des cailloux roulés quartzeux.

5°. Qu'en tirant à Plombieres, & en gagnant enſuite les montagnes, on commence à rencontrer les granits & les roches vitreuſes.

6°. Que les eaux de toutes les rivieres qui coulent des montagnes, à une lieue deſquelles ſont ſitués les Thermes de Bourbonne, Bains, Luxeuil & Plombieres, ſont d'une couleur rouſſe ou rembrunie.

7°. Que les rochers qui compoſent la charpente des hautes montagnes, ſoit de granits ſoit de roche fondue, n'ont aucune poſition réguliere; que leurs maſſes énormes n'obſervent aucune correſpondance avec l'horiſon; que ces pierres ſe briſent en tous ſens; que les fentes qui les traverſent dans toutes ſortes de directions, ſont ou l'effet de la retraite de la matiere fondue en ſe réfroidiſſant, ou des fractures occaſionnées par des ſecouſſes violentes, comme par des tremblements de terre.

8°. Que les matieres minérales qui rempliſſent les fentes des rochers y ſont comme ayant été fondues, elles s'y trouvent auſſi en forme de dépôt ou cryſtalliſées.

9°. Que les métaux ne ſont point ſeuls dans leurs minieres, puiſque le cuivre, le plomb, l'argent, le fer, l'arſénic, le cobalt, ſont ſouvent confondus; tantôt ils ſont minéraliſés, tantôt diſſous & cryſtalliſés; enfin ſous leur forme métallique, tels que l'argent & le cuivre.

10°. Que les granits contiennent des micas qui ſont teints des couleurs qui appartiennent aux ſubſtances métalliques dont les mines ſont dans les environs.

11°. Enfin que les eaux qui diſtillent dans les galeries des mines de haut en bas, ſoit par le toît, ſoit par les parties latérales, forment ſouvent des courants conſidérables; qu'en général ces eaux abondent plus après des temps de pluies qu'après les ſéchereſſes, & ce ſous cent & deux cents toiſes de maſſif.

D'après le réſumé de ces obſervations, je penſe que la vallée de la Marne & les parties limitrophes juſqu'à l'empiétement des hautes montagnes, ont été long-temps couvertes par les eaux de la mer qui y ont dépoſé ſucceſſivement leur limon, qui a compoſé les bancs de pierre calcaires de différente épaiſſeur & qualité; qu'en tirant du côté de Nogent & Montigny-le-Roi, vers les ſources de la Meuſe, les nombreux coquillages que l'on y rencontre annoncent une grande deſtruction d'animaux dont la partie muqueuſe s'étant développée & changée en acide, s'eſt jointe à la partie phlogiſtique, d'où il eſt réſulté une combinaiſon ſulfureuſe qui a déterminé la formation des pyrites; que ces pyrites, en ſe décompoſant dans des terres calcaires mêlées de parties vitreſcibles très atténuées, ont formé le gyps que l'on trouve à Bourbonne & dans les environs; que les grès que l'on rencontre en ſuivant ſont le produit des roches fondues qui ont été briſées & amoncelées, enſuite réunies en des maſſes ſolides & dures, par la pénétration de l'eau qui charioit des par-

ticules de cette même ſubſtance très atténuée, même diſſoute; que les granits micacés ſont des fragments de quartz briſé, qui ont été entraînés confuſément avec des particules talqueuſes, colorés par les métaux dont ils ont été extraits par la fuſion; peut-être même ces micas talqueux contiennent-ils des parties élémentaires de ces mêmes métaux, telle la limaille de nos fourneaux à fer, qui eſt un micas noir ferrugineux; que les roches vitreuſes de diverſes couleurs ne ſont que des matieres vitrifiées par le feu des Volcans qui a opéré, ſoit la métalliſation de diverſes ſubſtances métalliques qui étoient unies confuſément aux matieres de la compoſition de ces roches, ſoit ſeulement une fuſion de pluſieurs ſubſtances métalliques de différentes eſpeces combinées, leſquelles ſe ſont rapprochées ſuivant leur affinité & leur rapport reſpectif, & ſe ſont logées dans les intervalles que la matiere en ébullition leur a permis d'occuper; que le fer occupe toujours la partie ſupérieure des filons des mines métalliques, parcequ'il eſt décompoſé & forme, à proprement dire, la ſcorie de cette fuſion ſouterraine, laquelle ſcorie, tant par le rapport du poids ſpécifique du fer avec les autres métaux, que par la raréfaction de la ſubſtance ſcorifiée, devient plus légere; enfin que la ſubſtance, que l'on appelle roche pourie, eſt formée par des matieres qui n'ont point ſubi la vitrification dans le temps de la criſe générale & locale.

J'ai remarqué que toutes les directions que prennent les filons métalliques dans les entrailles de la terre, étant une ſuite des opérations du feu, ſont imitées par nos fourneaux de fonderies des forges. Le loup, ou cette maſſe de matieres vitrifiées & métalliques, dont j'ai donné la deſcription dans le *Mémoire ſur l'Amiante ferrugineux*, eſt une des preuves de ce que j'avance, preuves mille & mille fois répétées, c'eſt-à-dire, toutes les fois que l'on veut jetter les yeux ſur ces ſortes de maſſes qui réſultent de la vitrification des matieres employées à faire le creuſet des fourneaux de fonderies, dans leſquelles on diſtingue une ma-

tiere vitreuſe, brune, jaune, blanche ou verdâtre, qui eſt ou tranſparente ou opaque, ſe briſant en tous ſens ſans affecter de forme réguliere, & qui eſt abſolument analogue à ces roches vitreuſes qui enveloppent les métaux dans le ſein des montagnes.

Dans ces maſſes qui ſe trouvent au fond des fourneaux à fer après un fondage d'une certaine durée, ſur-tout ſi on a employé, pour faire le creuſet, un ſable fuſible mêlé d'argille, on trouve comme dans le maſſif des montagnes, tantôt une couche horiſontale de métal, tantôt un bouillon qui n'a de communication avec un autre que par un filet délié, ou par une feuille très mince. Ici le fer eſt logé dans les fentes de cette matiere vitreuſe, ſans obſerver d'autre direction que celle que le haſard ou les circonſtances ont déterminée. Toutes ces obſervations particulieres me déterminent à croire, que toute cette chaîne de montagnes, qui renferment dans leur ſein tant de filons de mines métalliques, ont été embraſées par des volcans; ce qui eſt atteſté par les laves que j'ai trouvées dans les ravins élevés des montagnes de Sainte Marie, & par la ſubſtance vitreuſe des roches; que ces volcans ſont de l'antiquité la plus reculée; que la mer a ſuccedé à leur embraſement, & en couvrant ces contrées d'un élément plus puiſſant que le feu par ſon volume, a fait ceſſer la plus grande partie de l'embraſement; que le principe qui a allumé ces volcans dans leur origine n'étant pas détruit radicalement, il ſubſiſte encore dans la baſe de ces montagnes un foyer qui communique ſa chaleur à des eaux ſouterraines qui filtrent dans ſon voiſinage, principe qui eſt celui de la chaleur des Thermes de Bourbonne, de Bains, de Luxeuil, de Plombieres & de Chaude Fontaine, au-deſſus de Remiremont.

L'on ne peut douter que la couleur rouſſe qui s'obſerve conſtamment dans les eaux de toutes les rivieres qui circulent autour de ces eaux chaudes, a pour cauſe des mines de charbon de terre, délayées dans les ſources de ces rivieres qui ne tiennent point leur couleur de la réflexion de celle

des ſubſtances qui compoſent leur lit & leurs bords, ni des matieres qu'elles charient dans leur débordement; car elles conſervent conſtamment cette couleur, lorſqu'elles ſont les plus limpides & puiſées dans des vaſes ſans couleur. Ce ſont ſans doute ces mines de charbon dont pluſieurs branches paroiſſent au dehors de la terre près de Luxeuil, & de Befort, qui alimentent le foyer de ces eaux.

Je ſuis perſuadé que le ſyſtême qui admet des courants d'eaux chaudes, circulant comme des zônes dans l'intérieur de la terre, eſt démontré faux par la poſition de tous les Thermes de l'Europe, qui ſuivent plutôt le giſſement des chaînes des montagnes, qu'une direction réguliere. C'eſt une erreur groſſiere d'aſſurer que les eaux des pluies ne pénetrent pas plus de trois pieds de profondeur dans l'intérieur de la terre, & qu'en conſéquence les ſources des fontaines ne proviennent point des eaux pluviales qui s'amaſſent dans les cavernes des montagnes; qu'aucontraire les ſources ont pour principe des eaux élémentaires de l'eſſence de la compoſition du globe, renfermées dans l'intérieur de la terre, leſquelles ſont pouſſées à ſa ſurface par une force centrifuge imprimée ou par la chaleur centrale, ou par le mouvement de rotation. Pour détruire ce ſentiment, qui a encore quelques partiſans, il ſuffit de faire quelques voyages dans l'intérieur de la terre; l'on y voit des ſuintements & des courants d'eau qui ſe précipitent de la ſurface du globe, & y remontent par les loix de l'hydroſtatique; courants qui ne ſont formés que par les eaux pluviales & par les neiges fondues qui, filtrant à travers les premieres couches de la terre, s'inſinuent dans les fentes des rochers, & ſe raſſemblent dans des cavernes ſouvent immenſes. J'en ai parcouru d'une demi-lieue d'étendue, dont le plafond, formé par des bancs de rochers énormes, inclinés les uns ſur les autres, tranſudoient continuement une eau limpide-ſpathique dont la partie pierreuſe ſe congeloit en cryſtalliſations magnifiques; & les portions, purement aqueuſes, ſe rendoient dans un antre profond, comme dans un magaſin immenſe qui fournit ſans doute pluſieurs ſources dans les vallées voiſines.

J'ai remarqué en général que ſur les montagnes, les angles de toutes les productions ſont plus aigus que de celles des plaines où les formes s'arrondiſſent. Les hommes montagnards ont les traits ſaillants, prononcés fortement ; les muſcles marqués, la peau épaiſſe, grenue, le tein brun ; leurs femmes ſont ſveltes ; elles ont les membres grêles, les os des épaules, du menton, des pomettes & des hanches, ſaillants. Les feuilles des arbres & des plantes des montagnes ſont plus découpées que celles qui croiſſent dans les vallées profondes & les plaines. En général toutes les parties extérieures des productions des montagnes tendent à former des angles, tandis que dans les plaines elles concourent à former des arcs ; parceque les angles s'émouſſent.

Je finis par des réflexions ſur les avantages que l'on retire de la fréquentation des montagnes.

A meſure que l'on s'éleve ſur le rempant des montagnes, & que l'on gagne la cime de ces grouppes immenſes de rochers qui atteſtent l'antique exiſtence de la terre, & ſemblent élever leur tête orgueilleuſe dans la haute région des airs, on ſent ſon ame s'aggrandir par la contemplation de la Nature qui ſe multiplie ſous nos yeux : avide de ſcruter toutes les merveilles que l'on découvre, on devient malgré ſoi Aſtronome, Géographe & Naturaliſte. Le Ciel, entiérement découvert, déploie de toute part le ſpectacle majeſtueux de tous les corps céleſtes, dont la vive lumiere embellit les objets qu'elle frappe, & nous en tranſmet l'idée par un ſentiment dont elle eſt le principe ; leur marche conſtante & leur révolution périodique, en diviſant les parties du temps, reglent le cours de nos opérations. Elevé ſur ces colonnes de l'Univers, l'on découvre l'hémiſphere preſque entier, comme une famille immenſe compoſée de Villes, de Bourgs & d'une multitude de lieux habités que l'on réunit ſous un point de vue enchanteur. L'on juge la ſituation de ces ſociétés, l'on diſtingue leur diſtance fictive, réelle & reſpective, leur alignement & leur correſpondance. De toute part l'on entend jaillir des ſources qui forment ici

des cataractes qui précipitent leurs ondes écumeuſes & fumantes du haut des roches dans des antres ſi profonds, qu'une partie eſt repompée par l'air avant que le reſte de leur colonne ait achevé ſa chûte; là ce ſont des caſcades qui ſemblent animer les rochers par les mouvements accélérés de leur courſe entrecoupée, & par le bruit de leurs eaux, répété mille fois par des échos éternels. Ces eaux ſe réuniſſent pour former des lacs, des rivieres, des fleuves diſtribués ſur la ſurface de la terre pour perpétuer ſa fécondité & fournir à nos beſoins. La Nature déploie à nos yeux ſes richeſſes auſſi variées qu'inépuiſables; elle eſt toujours prête à nous initier dans ſes myſteres, lorſque nous la conſultons avec circonſpection, & que nous l'écoutons avec attention & ſans prévention.

Qui eſt l'homme, lorſqu'il eſt parvenu ſur le ſommet d'une très haute montagne, qui ne ſent pas tout à coup s'évanouir, la fatigue telle qu'elle puiſſe être, qu'il a reſſentie pendant la route pénible qu'il a fallu gravir pour y arriver? Au ſpectacle magnifique qui ſe préſente, il reſte immobile; toutes ſes facultés intellectuelles ſont ſuſpendues, & il ne ſort de cet engourdiſſement que par l'effet de l'enthouſiaſme qui naît de l'impreſſion que le ſublime fait toujours ſur les ames ſenſibles; alors il réveille tous ſes organes, développe toutes ſes facultés, & leur ſervice eſt toujours au-deſſous de ſes deſirs.

L'homme, foible molécule organiſée, lorſque ſuſpendu, pour ainſi dire, entre le ciel & la terre, ſur la pointe eſcarpée d'un rocher, il contemple une partie de l'Univers, l'homme, dis-je, ſent alors toute l'importance & la dignité de ſon état, & le néant de ſon individu; il eſt perſuadé que toutes les choſes qu'il découvre au loin & au-deſſous de lui, ſont de ſon domaine; il ne deſire rien, parcequ'il reſſent le plaiſir de la domination & de la propriété: il voit l'orage ſe former ſous ſes pieds, la foudre briſer les nues qui obſcurciſſent & inondent les plaines, & y portent la frayeur, la mort & la déſolation, tandis qu'il jouit de la

ſérénité

ſérénité d'une lumiere pure, & que les vents temperent l'ardeur des rayons du ſoleil qui prolonge ſon cours pour augmenter la durée de ſa jouiſſance & de ſa ſatisfaction.

C'eſt ſur les montagnes, que doivent habiter les Phyſiciens, les Poetes, les Peintres, les Muſiciens, les Légiſlateurs, enfin tous ceux dont les productions émanent du génie, & qui doivent exprimer fortement les choſes; ou du moins ils doivent les fréquenter ſouvent, pour en rapporter le feu du génie, le germe des talents, & des connoiſſances utiles.

OBSERVATION

SUR LA VIPERE.

Sous les climats brûlants de l'Afrique & de l'Amérique, la classe des serpents est aussi nombreuse qu'elle est redoutable par la force, la voracité & le venin mortel de leurs différentes especes. Sous le Ciel tempéré de l'Europe, nous n'en connoissons que quatre sortes, qui sont la vipere ordinaire, l'aspic des Modernes, l'orvet & la couleuvre. La seule vipere est venimeuse, encore n'emploie-t-elle ses armes offensives que pour saisir la proie nécessaire à sa nourriture, & pour défendre son existence. L'aspic est méchant pour défendre sa vie & sa liberté; il mord à plusieurs repriſes jusqu'au sang celui qui veut la lui ravir; mais il n'injecte dans les blessures qu'il fait, aucune liqueur dangereuse; il ne résulte jamais de sa morsure plus grand mal que celui d'une piquure d'épingle. L'orvet est un joli petit serpent qui ne peut mordre, parcequ'à peine ses dents surpassent ses gencives; qu'il a la gueule très petite; qu'il est d'une humeur douce & susceptible d'être apprivoisé. La couleuvre mord rarement; encore plus rarement peut-elle blesser jusqu'au sang, parceque ses dents sont très petites & recourbées en arriere.

La terreur qu'inspire la seule idée de ces reptiles, n'est donc pas fondée; elle ne prend sa source que dans le vice d'une mauvaise éducation qui inspire des préjugés, & fomente des erreurs dont l'homme est si souvent le jouet & la victime. Nous pouvons, par notre propre expérience, rassurer les esprits prévenus sur les prétendus risques que l'on court en s'approchant de ces serpents, particuliérement l'aspic, l'orvet & la couleuvre, & indiquer un remede prompt & assuré, que l'on peut se procurer soi-même dans le cas où l'on seroit mordu par une vipere dans l'instant de l'accident.

L'aſpic que nous connoiſſons n'eſt pas probablement celui des Anciens, qui étoit ſi redoutable. Les deſcriptions que l'on nous en a laiſſées ne conviennent point à l'eſpece de notre climat. Celui qui ſe rencontre ſur nos côteaux & ſur nos montagnes eſt grêle, de dix-huit à vingt pouces de longueur, d'environ dix lignes de diametre, d'une couleur griſe verdâtre, plus uniforme que celle de la vipere & de la couleuvre, quoique légérement tictée de points rembrunis. J'en ai attrapé pluſieurs, & en ai été mordu plus de dix fois, même juſqu'au ſang, ſans que la plaie m'ait cauſé d'autre douleur que celle d'une piquure d'épingle; elle n'a jamais été ſuivie d'enflure locale, & s'eſt guérie ſans aucun topique. C'eſt donc inutilement qu'un Curé, dans les papiers publics, a publié un remede ſpécifique contre la morſure de ce ſerpent. Et peut-être ce Paſteur ne connoît-il ni la vertu du remede, ni l'aſpic; c'eſt entretenir mal-à-propos le public prévenu & inſtruit, dans l'idée d'un mal qui n'exiſte pas, en lui indiquant un remede pour le guérir.

L'orvet ou orvert, ou ſerpent aveugle, eſt ſi doux qu'il carreſſe celui qui l'attrappe; il le leche avec ſa langue à trois filets; il s'entortille autour de ſa main; & ſi on le force dans ſes replis, il ſe caſſe net; il eſt ordinairement de neuf à douze pouces de longueur, de ſept à huit lignes de diametre, de forme preſque cylindrique, ayant la tête peu dégagée du reſte du corps, les yeux petits, mais très clairvoyants, quoiqu'il ait été appellé aveugle par ceux qui ne ſe donnent pas la peine d'examiner les choſes; car quoique bien moins volumineux que la taupe à tous égards, il a les yeux auſſi grands; ſa robe eſt de couleur vineuſe, tiquetée de gris & de blanc, moins foncée ſous le ventre que ſur le dos, comme tous les ſerpents; ſa queue eſt obtuſe, & l'on en trouve beaucoup qui l'ont tronquée, parcequ'ils en ont perdu une partie. Il n'eſt point de fable que le menu peuple n'ait débitée gratuitement ſur ce joli petit ſerpent, juſqu'à dire qu'il eſt capable de déſarçonner un cavalier quoiqu'il ſoit aveugle. Il faut être ſoi-même bien aveugle pour ſe

repaître de pareilles chimeres. J'ai fait ce que j'ai pû pour me faire mordre par l'orvet, jamais je n'y ai réuſſi.

La couleuvre eſt le plus gros de nos ſerpents d'Europe. J'en ai vu qui avoient juſqu'à cinq pieds de longueur, & un pouce & demi de diametre; elles fuient devant l'homme en ſiflant; toutes traverſent les rivieres, ayant la tête élevée en formant des ſpires multipliés avec leur corps; cependant il y en a qui habitent plus particuliérement les eaux. J'en ai trouvé qui dormoient dans un ruiſſeau clair au ſoleil ſous un pied d'eau, & les en ai tirées à la main. Elles ſe plaiſent beaucoup dans les endroits humides & chauds; elles ſont très communes dans les forges à fer; elles ſe fourrent dans les paillaſſes des couchetes des ouvriers, en ſortent pour dormir à côté d'eux ou ſur eux-mêmes, montent ſur les toitures des halles, nichent près des foyers. En détruiſant un pont conſtruit en bois, recouvert de beaucoup de terre près d'une affinerie, j'ai trouvé, dans le printemps, plus de quinze cents œufs de couleuvre, attachés les uns aux autres par pelottons: j'en ai trouvé une pareille quantité dans un remblais du terre-plein d'un fourneau, entre la bure & les batailles. Quoique l'habitude de voir fréquemment ces reptiles aguériſſe quelques-uns de nos ouvriers, pluſieurs en ont de grande frayeur, & les font rôtir quand ils en peuvent attrapper; cependant la grande facilité avec laquelle ils voient que je ſaiſis les couleuvres vivantes, en en prenant pluſieurs à la fois, les familiariſe avec ces reptiles, & les guérit d'une peur qui eſt toujours une maladie qui peut avoir des ſuites, quoiqu'elle ne ſoit pas fondée. Je me ſuis fait mordre cent & cent fois par de groſſes couleuvres, ſans qu'il ſoit ſorti du ſang, & que j'en ai ſouffert le moindre mal. Les couleuvres à collier, dans le printemps & l'automne, répandent une odeur ſi forte & ſi déſagréable, qu'elles ſe font ſentir à trente pas à la ronde. On devroit faire la chaſſe aux couleuvres pour les manger; car lorſqu'elles ſont cuites en matelotte, elles font un mets qui n'eſt point déſagréable & qui eſt ſain.

La vipere eſt un ſerpent de moyenne grandeur; il en eſt peu qui ſurpaſſent vingt-quatre à trente pouces de longueur & un pouce de diametre. Comme leur morſure peut avoir des ſuites dangereuſes, il faut les connoître pour les diſtinguer des autres ſerpents, & ſavoir quels ſont les remedes les plus ſimples, les plus faciles & les plus prompts à adminiſtrer pour guérir ſa morſure. La vipere ſe diſtingue de la couleuvre & des autres ſerpents, en ce qu'elle eſt plus courte que la couleuvre, plus ramaſſée, qu'elle a la queue plus pointue, & le bout du muſeau tronqué & relevé; que ſon corps eſt chamaré de taches qui ſont diſpoſées en chevrons briſés, bien plus rembrunies que le fond de la couleur de leur robe, qui eſt quelquefois blanchâtre, plus ordinairement d'un gris verd ſombre rembruni.

La vipere rarement mord l'homme qui l'apperçoit, car elle fuit. J'ai vu un homme en apporter trois groſſes dans ſes mains nues à la maiſon; il les remit à une perſonne qui les reçut de même, & les tint très long-temps juſqu'à ce que j'arrivaſſe. J'avoue que je fus ſaiſi d'effroi lors que j'apperçus ces viperes, reſpectant, pour ainſi dire, l'imprudente confiance de ceux qui leur prodiguoient des carreſſes; & j'eus beſoin de toute la prudence poſſible pour ne pas faire appercevoir d'un côté le danger, & de l'autre pour ne pas le rendre effectif.

J'ai fait, pendant deux ans, une exploitation dans un bois ſitué ſur le pendant d'un côteau élevé, expoſé au midi près de Joinville en Champagne. Il y avoit dans le côteau une ſi grande quantité de viperes, que j'en ai vu ſortir pluſieurs fois trois & quatre, des braſſées de bois à charbon que le charbonnier prenoit dans les cordes pour le poſer dans ſa brouette. Aucun ouvrier, employé à l'exploitation de ce bois, ni leurs chiens, n'ont eu aucun accident.

Il ne faut pas conclure de ces faits que les viperes de ces cantons ne ſont pas venimeuſes; car j'ai fait des expériences ſur des chiens qui m'ont prouvé qu'étant irritées, elles mordoient, & que leurs morſures ont eu les ſuites les plus tragiques & les plus complettes.

La vipere emploie particuliérement ſes armes & ſon venin pour faire mourir la proie qu'elle eſt obligée de chaſſer pour ſa ſubſiſtance. J'ai vu dans un bois, ſur une place à fourneau, une vipere s'élancer ſur un oiſeau (le pinçon, fringilla), le ſaiſir par la tête. Dans l'inſtant je tuai la vipere, en la coupant avec une hachette; mais l'oiſeau étoit déja mort; la vipere lui avoit paſſé ſes deux dents à crochet par les yeux. S'il paroît étonnant qu'un oiſeau qui a tant d'avantage pour s'élever rapidement dans les airs, pour ſe ſouſtraire à la pourſuite d'un reptile qui ne peut quitter la terre, en devienne la proie, il doit l'être encore plus de voir un poiſſon, une anguille, pourſuivre & ſaiſir un oiſeau. J'ai trouvé dans le ventre d'une un martin-pêcheur qui a le vol aſſez rapide; mais apparemment que l'anguille l'avoit guetté au moment où cet oiſeau vole à la ſurface de l'eau pour pêcher les petits poiſſons qui s'élevent quelquefois hors de l'eau.

J'ai vu une petite vipere attraper une ſouris peſant un tiers plus qu'elle. Je ſaiſis les deux petits animaux par le bout de la queue, & j'eſſayai inutilement de les ſéparer; la ſouris mourut, & la petite vipere ne lâcha pas priſe.

Lorſque la vipere eſt chaſſée, & qu'elle ne peut échapper aux pourſuites qu'on lui fait, ſur-tout ſi elle ſe ſent bleſſée, alors elle entre en colere, & ſe jette ſur ſon ennemi, lui imprime une morſure profonde, dans laquelle elle diſtille un venin d'autant plus terrible, que le ſujet qui le reçoit a les fibres & le ſyſtême nerveux irritable, & le ſang diſpoſé à la coagulation.

Si le ſéjour de la campagne eſt favorable à l'Obſervateur qui veut ſe livrer à de profondes méditations, il lui offre, dans l'économie ruſtique, des occaſions de diſſipations utiles & néceſſaires pour relâcher, de temps en temps, les fibres tendues par une étude trop continuelle. J'allai un jour, en 1757, viſiter mes moiſſonneurs, & partager la gaieté qu'inſpire une bonne récolte: c'étoit ſur le plat d'un côteau bordé d'un côté par un boſquet, & d'un autre par un terrein inculte où il croît des génievres. J'excitai les jeunes gens de la

Bande à me régaler de quelques chanſons champêtres : bientôt le chœur ceſſa, & je vis s'élever du trouble dans le centre. J'y courus : c'étoit une vipere qui, en s'échappant de deſſous la faucille, avoit effrayé deux jeunes payſannes, deſquelles une l'avoit voulu tuer avec ſon ſabot. Je tâchai de ſaiſir la vipere près de la tête ; mais elle s'élança ſur ma main, & me mordit fortement.

Le crochet droit de la mâchoire ſupérieure de la vipere me fit à nud une ponction perpendiculaire de deux lignes de profondeur dans le milieu de la ſeconde phalange de l'index de la main droite du côté du pouce : il en ſortit ſur le champ du ſang abondamment. La nature du reptile, & les ſuites fâcheuſes que ſa morſure pouvoit avoir, me firent faire dans l'inſtant mille réflexions. Iſolé dans la campagne, je me décidai à faire une ligature au bas du doigt avec un brin de paille d'avoine, qui fut la premiere choſe qui s'offrit. Je ſuçai la plaie fortement, appuyant de part & d'autre avec les dents inciſives pour exprimer tout le ſang & la lymphe, eſpérant qu'ils ſerviroient de véhicule pour pouſſer au dehors le venin. De retour à la maiſon, je renouvellai la ligature avec un fil de ſoie. Le ſang extravaſé dans la piquure m'en fit connoître la ſituation. Je fis de bas en haut, avec la pointe d'une lancette, une légere inciſion pour dilater la plaie, & faciliter l'iſſue des humeurs. Il s'étoit élevé, à la partie ſupérieure du doigt, deux ampoulles, telles celles qu'occaſionne l'application des cantharides. Je les ouvris ; il en ſortit une eau rouſſe : je ſentis auſſi des bouilles à la partie antérieure de la voûte du palais : elles étoienr, de même que celles du doigt, l'effet de la forte ſuccion, & non du venin de la vipere. Comme dans ma petite pharmacie je ne trouvai plus d'alkali d'aucune eſpece, j'appliquai ſur la plaie de la cendre ; je l'y laiſſai contenue avec un linge pendant le temps de mon dîner ; la douleur du palais ſe paſſa en mangeant, parceque la maſtication des aliments creverent les bouilles. J'eus, pendant le reſte du jour, la tête embarraſſée ; mais ſentant qu'il ne ſurvenoit aucun accident, je lavai la plaie,

& ne mis plus deſſus aucune choſe : elle s'eſt réunie ſans aucun topique.

Je me ſervis de cendres, n'ayant pas ſous la main aucune autre matiere qui contînt de l'alkali fixe, & avec d'autant plus de confiance que la lymphe animale volatiliſe l'alkali fixe ; que le venin de la vipere eſt une eſpece d'acide qui coagule ; & que les alkalis, ſur-tout le volatil, parcequ'il eſt plus pénétrant que le fixe, eſt un ſpécifique aſſuré contre l'effet du venin de la vipere, & les accidents de ſa morſure. J'en avois acquis une connoiſſance théori-pratique, par les nombreuſes expériences que j'avois faites en 1745, ſur un homme qui avoit été mordu à la jambe, & en 1743 & 1744, ſur plus de vingt chiens que j'avois ſoumis à des expériences déciſives qui prouvoient que le venin agiſſoit très promptement, leur cauſoit des ſtupeurs, des vomiſſements, des abcès qu'ils rendoient par les narrines, des convulſions, & enfin la mort ſi on ne leur donnoit aucuns ſecours ; que ſi on mettoit un intervalle entre la morſure & le remede qui étoit l'alkali volatil en liqueur pure ou unie à l'huile de ſuccin dans l'eau de Luce, les accidents s'aggravoient ; que ſi dans l'inſtant on leur verſoit ſur la plaie de l'eau de Luce, & qu'on leur en fit prendre intérieurement à pluſieurs repriſes, il ne leur arrivoit ſouvent aucun accident.

J'ai vu des hypochondriaques, des gens vaporeux mordus par des viperes, & malgré des ſecours prompts & bien adminiſtrés, en reſſentir des accidents très graves qui les ont réduits aux dernieres extrémités. Je crois que s'ils avoient eu le courage (quoiqu'il en faille bien peu) de ſucer leurs plaies fortement, le venin de la vipere n'auroit pas eu le temps de communiquer à la maſſe du ſang, d'y porter l'épaiſſiſſement & le trouble dans tout le ſyſtême nerveux. Ce remede, ſi ſimple, ſi facile à s'adminiſtrer, ou par ſoi, ou par d'autres lorſque la bouche ne peut ſe porter ſur la partie offenſée, eſt un remede des plus sûrs & du plus grand effet. La dilatation de la plaie n'eſt peut-être pas indiſpenſable : elle peut être utile ; & ceux qui n'ont point de lancette, ont

des

des canifs, des ciseaux, des aiguilles avec lesquelles on peut faire la même opération; par-tout il y a de la cendre, qui, peut-être non plus, n'est pas nécessaire après une forte succion. Il n'est donc personne qui ne puisse éviter les suites fâcheuses de la morsure de la vipere.

Comme tous les animaux, & en général comme toutes les productions de la Nature, la vipere est sujette à produire des monstres : j'ai vu une jeune vipere de huit pouces de longueur, qui avoit une seule queue d'où sortoit deux corps ayant chacun une tête; le tout étoit bien conformé & bien proportionné. La queue seulement étoit un peu plus forte à la jonction des deux troncs.

L'on sait combien les esprits animaux de la vipere conservent une espece de vie après la séparation de la tête du reste du corps. J'ai vu des têtes enfilées avoir encore, après vingt-quatre heures de séparation, le mouvement d'oscillation de la mâchoire, & mordre les corps qu'on leur présentoit.

La vipere tire son nom, qu'elle a commun avec beaucoup d'autres serpents, tel le boccininga, de ce que, comme eux, elle produit ses petits vivants. J'en ai beaucoup ouvert de pleines : je n'ai jamais trouvé plus de quinze vipereaux dans leur ventre; cependant on dit que la vipere en porte jusqu'à trente.

MÉMOIRE D'ARTILLERIE,

SUR UNE NOUVELLE FABRIQUE DE CANONS DE FONTE ÉPURÉE, OU DE RÉGULE DE FER.

Ferrea Lodoïci victricia fulgura fundam.

1. Depuis l'invention de la poudre, l'Artillerie eſt devenue la partie la plus eſſentielle de l'art de la guerre. Elle forme aujourd'hui une ſcience diviſée en deux parties; l'une s'occupe de l'art de compoſer les pieces que l'on nomme *bouches à feu;* l'autre s'étudie à en diriger l'effet. Cette derniere n'eſt point de mon objet: je ne m'occuperai dans ce Mémoire que de la fonte des canons.

2. Les bouches à feu les plus ordinaires ſont de deux ſortes, qui ſont les canons & les mortiers: ces pieces ſont compoſées de différents métaux; l'on en fait de cuivre de roſette, de laiton, de bronze, de fonte de fer, de fer battu, mariés enſemble. Le cuivre de roſette eſt un métal mou, très ductile & peu denſe; les pieces qui en ſont compoſées ſe déforment promptement par l'effet du tir, tant par l'exploſion de la poudre, que par l'effort du boulet; & lorſqu'une batterie de ces canons eſt expoſée aux coups de l'ennemi, les boulets qui les choquent les dégradent bientôt au point d'être hors de ſervice. L'on a remédié à cet inconvénient, en compoſant un alliage de pluſieurs métaux combinés, tels le cuivre, le zinc & l'étain, leſquels ſe péné-

trant l'un l'autre, forment une maſſe plus denſe, plus dure, conſéquemment capable de réſiſter à de plus violents efforts. Mais l'étain, mêlé dans la compoſition du bronze, cede facilement à l'impreſſion d'une vive chaleur; il ſe détruit, & entraîne la dégradation des autres métaux auxquels il eſt allié; d'où il arrive que le calibre des pieces s'élargit, que la charge ſe chambre, & que la lumiere ſe dilate & ſe déchire après très peu de ſervice. On remédie bien actuellement au dernier inconvénient, en forant une lumiere dans une maſſe de roſette ſcellée à vis dans le vif de la piece: mais on ne peut corriger la qualité aigre que donne l'étain à tous les métaux auxquels il eſt uni, tant à cauſe de la partie arſénicale qu'il contient, que parcequ'il déſunit l'aggrégation des molécules des autres métaux, en s'interpoſant entre elles ſans faire une liaiſon intime en raiſon de ſon peu d'affinité. C'eſt un corps hétérogene qui affoiblit la liaiſon, ce qui rend les pieces de bronze promptes à crever. Ces conſidérations ont fait ſupprimer, dans quelques fonderies, l'uſage de l'étain; & l'on y coule les pieces avec du laiton. Cet alliage, en proportion différentes, paroît être la plus ſolide & la plus propre des matieres pour la compoſition des canons, parceque juſqu'alors on n'a pas connu l'art d'en fabriquer avec du fer battu, qui réuniſſent toutes les propriétés dont ils ſont ſuſceptibles, leſquelles ſont néceſſaires pour le ſervice & pour la ſûreté. Ce ſeroit donc rendre un ſervice important à l'Etat, que de trouver les moyens de compoſer des canons de fer qui aient toutes les perfections que l'on pourroit deſirer; & ce ſervice ſeroit d'autant plus avantageux, que le cuivre & le zinc, avec leſquels on compoſe le laiton, ſont deux métaux qui nous ſont, pour ainſi dire, étrangers. Car quoique nous ayons nombre de mines de cuivre en France, leur produit ne peut fournir à nos beſoins; & nous ſommes obligés de tirer de l'étranger la majeure partie du cuivre employé dans nos arts. Le zinc eſt encore moins connu en France, quoiqu'il ſoit poſſible d'en tirer beaucoup de nos mines de fer, ainſi que je l'ai détaillé dans mon *Mémoire*

ſur la découverte de la Cadmie des forges. Mais nous avons du fer en abondance, & ſuſceptible de la meilleure qualité, en employant des procédés analogues aux caracteres des différentes mines, ce que j'ai prouvé dans mon *Mémoire ſur l'Unité du fer.*

3. La diſette du cuivre, ſon grand prix, les dangers fréquents de la mer, ont fait recourir à la fonte de fer, particuliérement pour l'Artillerie marine, pour en fondre des canons & des mortiers : mais on a porté ſi peu de précaution dans le choix des mines & dans l'art de les fondre, pour détruire, autant qu'il eſt poſſible, la qualité aigre & fragile du demi-métal qui en réſulte, que l'on en compoſe des canons qui ſont tarrés de tous les vices de la matiere dont ils ſont compoſés. Auſſi crevent-ils bientôt, & tuent ou mutilent les hommes employés à leurs ſervices, quand même on multiplieroit la réſiſtance par les maſſes. Je vais analyſer les défauts de ces pieces, & enſuite chercher les moyens de les éviter, & de fondre des canons de fonte de fer, ſuſceptibles de réſiſter aux plus violents efforts.

4. Pour exprimer les choſes par des noms qui leurs ſoient propres, & ne pas les confondre, j'appellerai *matte de fer*, la fonte crue & blanche; *fonte de fer*, la fonte griſe qui eſt plus épurée; *régule de fer*, la fonte de fer qui a été épurée par une nouvelle fuſion & par la macération; enfin *fer*, le fer battu. Je rejette l'expreſſion de *fer fondu*, parcequ'elle répugne. J'ai détaillé les raiſons phyſiques de ces dénominations dans mon *Mémoire ſur les Métamorphoſes du fer.*

5. Toutes les mines de fer peuvent donner, il eſt vrai, un fer de bonne qualité; mais ce n'eſt pas par un premier travail ordinaire, que l'on en obtient de tel des mines aigres : il faut préparer les minerais, les combiner après en avoir étudié le caractere, leur joindre des fondants & des correctifs, & les affiner une ou pluſieurs fois, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins impurs, & relativement à la qualité du charbon que l'on emploie.

6. La fonte de fer, produite des mêmes mines, & par les mêmes procédés, n'eſt jamais de la même qualité dans toute la durée d'un fondage; elle varie du blanc au noir, & du doux à l'aigre, par toutes les nuances intermédiaires, ſuivant la juſte proportion du degré de chaleur avec la quantité de minerai employé, indépendamment des accidents du travail, & de ceux amenés par les circonſtances qui naiſſent, & qu'il n'eſt pas toujours au pouvoir des hommes les plus experts & les plus attentifs d'éviter. Je dis plus : une maſſe de fonte de pluſieurs milliers en bain n'eſt pas, dans ſa totalité, de la même qualité. Que l'on ſe rappelle que la réduction de la mine de fer ne ſe fait point par partie ſéparée, mais par une continuité d'action. Le bain reçoit continuement, pendant douze ou vingt-quatre heures, la fonte à meſure qu'elle y tombe, au-deſſous de la tuyere; enſorte que lorſque l'on perce le fourneau pour couler, celle du fond du bain a ſéjourné depuis la derniere coulée juſqu'à ce moment; au lieu que celle de la ſurface ne fait que d'y arriver. Elle n'a donc pû, en ſi peu de temps, s'épurer des parties hétérogenes : au contraire, celles qui ſe ſéparent de la fonte qui occupe le fond du creuſet, en s'élevant à la ſurface en raiſon de leur plus grande légéreté, augmentent la maſſe des impuretés de celle qui occupe le deſſus du bain. Cette fonte n'eſt donc ordinairement que de la matte, parcequ'elle n'a point acquis le degré de perfection néceſſaire. Cet accident eſt prouvé lorſque l'on coule des enclumes pour les forges. Ces enclumes ſont des tas d'environ dix-huit pouces de face, & du poids de deux mille deux à quatre cents : la partie inférieure eſt bien plus douce & plus tendre que la partie ſupérieure; conſéquemment la maſſe totale de la fonte d'un bain n'eſt point homogene. Cet accident eſt encore très ſenſible lorſque l'on coule ſur le ſable des plaques de fonte. Celles qui ſont coulées les premieres avec la ſurface du bain ſont très ſouvent plus fragiles; elles fleuriſſent, levent la croûte; tandis que celles qui ſont coulées avec le fond du bain épuiſé avec les cuillers, ſont d'un grain plus ſerré, plus fin, & d'une très grande ſolidité.

7. Un fourneau de fonderie de forges, conſtruit ſur les dimenſions ordinaires, ne contient que deux mille cinq cents de fonte en bain au plus; encore n'eſt-ce que lorſque l'ouvrage ou le creuſet a été entamé & qu'il s'eſt déformé en s'élargiſſant. Conſéquemment pour couler de groſſes pieces d'artillerie, un fourneau de cette eſpece eſt inſuffiſant, & d'autant plus que toute la maſſe du bain ne peut entrer dans le moule, puiſque les rigoles, les jets, les évents & la maſſelote, en abſorbent pluſieurs quintaux. On eſt donc forcé de conſtruire pluſieurs fourneaux qui, fondant ſéparément des maſſes de fonte diſtinctes, fourniſſent en commun la quantité de matiere néceſſaire pour couler un canon. Le ſeul avantage qui réſulte de ce moyen eſt d'avoir une quantité ſuffiſante de fonte : mais les pieces qui en ſont fondues ſont-elles d'une qualité requiſe? J'affirme que non, & qu'il eſt phyſiquement impoſſible qu'elles le ſoient, parceque la matiere de cette compoſition, premiérement n'eſt pas épurée ſuffiſamment dans chaque fourneau, comme je l'ai démontré; ſecondement parcequ'il eſt auſſi phyſiquement impoſſible que la fonte de chacun des fourneaux employés à fournir leur contingent reſpectif, ſoit abſolument de même qualité. Il réſulte de ce mêlange une maſſe de fonte compoſée de parties diſſemblables hétérogenes, qui ne peuvent former une liaiſon intime, principe néceſſaire à la réſiſtance que les canons doivent oppoſer à la force de l'exploſion & des frottements, qui ont d'autant plus de priſe ſur ces pieces, que dans le tir les coups ſont répétés à quelques ſecondes de diſtance, principalement ſur mer.

8. L'hétérogénéité de la matiere des canons coulés avec la fonte de pluſieurs fourneaux, a été reconnue en en faiſant ſcier par tronçons; on y voyoit diſtinctement les colonnes ſéparées, formées par chaque eſpece de fonte; la liaiſon n'en étoit que par juxta poſition, par engraînage; & ce défaut, qui fait creverles canons, eſt dans l'ordre des choſes. Revenons ſur les cauſes.

Nous avons vu plus haut qu'un fourneau ne peut fournir,

pendant un fondage, une fonte d'une qualité toujours égale: des veines de minerai, quoique tiré des mêmes minieres, ſont ſouvent de qualité variante; les minerais ſont plus ou moins exactement purifiés par le lavage: les charbons qui different par leur eſſence, leur qualité, leur ſituation; le jeu des ſoufflets accéléré ou rallenti par les accidents de la puiſſance ou des machines; quelque négligence dans la manœuvre des ouvriers employés à l'adminiſtration des charges & du travail; la dégradation des ouvrages plus ou moins accélérée, enfin la ſituation de l'atmoſphere; toutes ces cauſes, que j'ai développées dans mon *Mémoire ſur l'Art de fondre les mines de fer avec économie*, occaſionnent des accidents différents à chacun de ces fourneaux, dans des temps diſtincts, qui rendent leurs produits diſſemblables entre eux. J'ai ſuivi le travail de deux fourneaux unis dans la même tour, chargés l'un & l'autre avec les mêmes matériaux meſurés en poids & quantité, également conduits par les mêmes ouvriers; cependant ils donnoient conſtamment un produit diſſemblable en qualité & quantité; on ne pouvoit apporter plus de précaution. Le mal eſt donc inévitable.

9. Les défauts des canons coulés en fonte de fer provenante de pluſieurs fourneaux, étant connus, ainſi que leurs cauſes, on s'eſt déterminé à conſtruire, dans quelques fonderies, des fourneaux ſur des dimenſions plus grandes que les fourneaux ordinaires, pour que le creuſet pût contenir une plus grande quantité de matiere, afin de couler d'une ſeule goutte la piece entiere. Il ſembloit que ce moyen devoit porter dans le travail la perfection deſirée; mais non, il ſubſiſte toujours, dans les pieces qui en proviennent, un vice que ce moyen ne pourra détruire, parceque la fonte, produite avec la mine immédiatement, non ſeulement ne peut-être continuement d'une qualité égale, mais encore, comme je l'ai démontré, la maſſe d'un même bain n'eſt jamais homogene, & la fonte provenant d'un fondage avec la mine immédiate, n'a pas aſſez de ſolidité. D'ailleurs ces fourneaux immenſes ſont de grands conſommateurs, dont il eſt très

difficile de bien régler le régime, & de prévenir les accidents.

10. En vain a-t-on voulu augmenter la réſiſtance de la fonte, en compoſant l'ame des pieces avec du fer, & en formant, autour de la chemiſe de fonte, des cordons de fer placés à ce deſſein dans le moule avant de les couler : le fer & ſa fonte ſont deux matieres qui n'ont pas aſſez de rapport pour s'unir. Ces ſubſtances métalliques ſont dans des ſituations ſi différentes, qu'elles ſont inalliables; on ne peut, par aucun moyen, les ſouder parfaitement enſemble. M. de Jonville, Officier de marine, a cru y avoir réuſſi par l'intermede *du foie de ſoufre*; mais cette ſubſtance eſt l'agent le plus deſtructif du fer, il ne peut ſe ſouder à la fonte qu'en détruiſant ſon nerf, & en le réduiſant lui-même à l'état de fer minéraliſé : alors ſes parties ont moins de liaiſon & moins de conſiſtance que la fonte. Qui eſt-ce qui ne connoît pas l'effet de l'action du ſoufre combiné avec le fer ? Au ſurplus le fer qui eſt placé dans le moule pour être enveloppé de fonte, repouſſe celle qui vient pour s'appliquer deſſus pendant la coulée; & la retraite reſpective & différente de ces deux ſubſtances, les déſunit & les écarte dans le réfroidiſſement, ce qui fait qu'elles n'ont pas ſeulement une union par contiguité : d'ailleurs la fonte aigrit le fer & l'approche de l'acier ainſi que le cuivre; car il y a certains fers qui s'acerent en les trempant pluſieurs fois dans de la fonte de fer; & j'ai trouvé dans des maſſes de cuivre des grains de fer qui avoient reçu, pendant la fuſion du cuivre, une trempe ſi dure, que les meilleures limes n'y avoient aucune priſe, au contraire ils les rayoient. Ces faits d'obſervations ſuffiſent pour faire rejetter l'uſage peu réfléchi & dangereux, de couler des canons de fonte alliée avec du fer.

11. Je n'entrerai point dans le détail de l'avantage des différentes formes de canons : je dirai ſeulement que c'eſt un abus, déſavoué par la phyſique & l'expérience, de compoſer les canons de pluſieurs parties différentes & ſéparées, puiſqu'il eſt de principe que la force de la réſiſtance

dépend

dépend de l'unité de l'enſemble, & que plus les bouches à feu ſont compoſées & compliquées, plus elles ſont foibles & dangereuſes dans le ſervice. Je reviens au moyen de donner à la fonte toute la denſité & la cohérence poſſibles, afin d'en compoſer des bouches à feu capables de ſoutenir les plus violents efforts. Il n'en eſt qu'un ſeul : c'eſt de la faire paſſer à l'état de régule.

12. Dans mes autres Mémoires j'ai défini la fonte de fer, une ſubſtance peſante, argentine, ſonore & fragile, qui a l'aigreur des demi-métaux. Cette fragilité lui vient des parties hétérogenes qu'elle contient, qui ſont interpoſées entre les molécules du fer, deſquelles elle peut être purgée graduellement par l'affinage, au point de lui donner l'état métallique. Nous ne connoiſſons pas encore la nature de toutes les ſubſtances hétérogenes qui ſont unies dans la fonte : nous ſavons ſeulement qu'elle contient quelquefois de l'or, du cuivre, toujours du ſoufre & du zinc, ce que j'ai démontré dans les expériences détaillées dans mon *Mémoire ſur la Cadmie des forges*; j'y ſoupçonne de l'antimoine que je n'ai pu encore parvenir à démontrer. Mais un principe certain, c'eſt que les parties métalliques qui ſont confondues avec l'élément du fer dans ſa matte, ſont en ſi grande quantité, que, dans l'affinage, cette matte perd près de quatre dixiemes de ſon poids, malgré la grande diminution du poids de la mine pour la réduire en matte; enſorte qu'il faut trois cents quatre-vingts livres de mine préparée, qui rendent cent quarante livres de matte à quelque fraction près, pour produire un quintal de fer poids de marc. Ce réſultat eſt d'après les dernieres expériences que j'ai faites avec les mines en grains & tapées de Champagne ſur des maſſes conſidérables. Tout ce déchet de la matte convertie en fer ne doit pas être imputé totalement aux matieres étrangeres, car les ſcories de nos forges contiennent beaucoup de parties élémentaires du fer, qui ont été entraînées dans le départ de l'affinage, mais c'eſt la moindre quantité de la ſouſtraction.

13. Il eſt un moyen de départir & d'affiner la fonte ſans

lui enlever la propriété d'être fluide, en la faiſant paſſer à l'état de régule par la macération. Cette eſpece de purification, dont les vues & les procédés ſont analogues à ceux que la chymie emploie pour réduire l'antimoine en régule, & encore plus à la purification du cuivre noir, ou matte de cuivre pour la réduire en roſette, s'opère par une ſeconde fuſion : on laiſſe alors la fonte en bain juſqu'à ce qu'elle ne donne preſque plus de ſcories noires qui ſurnagent & s'écoulent, au fur & à meſure qu'elles ſe forment, par une iſſue pratiquée à ce deſſein. Ce moyen eſt employé avec ſuccès dans les travaux des aciéries & carillonneries. C'eſt par cette opération, que l'on parvient en France à fabriquer un fer nerveux, conſiſtant & très ductile, avec des mines qui ne donnent, par l'affinage ordinaire, qu'un fer rouverain & intraitable. La fonte perd, par la macération qui la réduit en régule, ſon état grenu d'un tiſſu lâche, & la propriété de cryſtalliſer en arbriſſeaux formés par des pyramides compoſées de rhombes articulés, poſés les uns ſur les autres : alors le régule forme des cryſtaux qui ſont des tétradécaedres dont les éléments ſont des cubes, des rhombes & des ſegments de rhombes, ou il cryſtalliſe en parallelipipedes ou en cubes. Ces cryſtaux ſont formés par des lames très déliées, preſſées les unes ſur les autres, d'une couleur blanche argentine, & en des maſſes ſouvent très conſidérables. Cette couleur blanche a fait dire à M. de Réaumur que la fonte blanche étoit celle de la meilleure qualité : il péchoit ſeulement dans l'expreſſion, parcequ'il ne connoiſſoit pas le régule de fer ; car la fonte blanche que j'appelle matte de fer eſt la plus mauvaiſe de toutes les eſpeces. Le régule differe de la matte & de la fonte, 1°. par la configuration de ſes cryſtaux ; la matte cryſtalliſe en rayons convergents comme la pyrite martiale ; 2°. par ſa couleur, qui eſt plus éclatante, parceque ſon tiſſu eſt plus ſerré ; 3°. par ſon poids ſpécifique, qui augmente en raiſon de ſa proximité à l'état de fer ; 4°. parcequ'il eſt plus traitable à la lime & au ciſeau, & qu'il a un commencement de ductilité ; 5°. enfin

parcequ'il eſt très difficile, lorſqu'il a acquis ſon état régulin parfait, de le refondre; car alors il devient fer lorſqu'on le préſente au feu : c'eſt ce que les ouvriers qui refondent la matte de fer pour en faire de menus ouvrages, appellent *fonte enragée*, parcequ'ils ne peuvent venir à bout de la refondre. C'eſt ce régule de fer qu'il faut employer à fondre des canons de bonne qualité, capables de réſiſter aux épreuves. Je vais entrer dans le détail néceſſaire pour y parvenir avec ſuccès & avec peu de frais.

14. Malgré les précautions dont j'ai prévenu, & celles que je vais indiquer, il faut, pour réuſſir à faire de bons canons, choiſir les mines de la meilleure qualité : telles celles qui ont un principe calcaire, celles qui ſont unies à une terre douce & onctueuſe. Il eſt de ces dernieres eſpeces en roches, en piſolithes, en oolithes, même en hématites, qui ſont d'un très bon caractere, en Lorraine, en Alſace, en Franche-Comté, dans les Pirennées, le Comté de Foix, la Bourgogne, le Berri, le Nivernois, la Normandie, le Poitou & autres provinces. Il faut rejetter les mines pyriteuſes & les quartzeuſes, celles qui participent du grès, de la calamine, & celles qui ſont unies à des ſables vitrifiables, ſurtout lorſque ces ſubſtances aigres ſont les baſes, auxquelles elles ſont unies, ſans pouvoir en être exactement ſéparées par le bocard, le patouillet, le crible & le grillage.

15. Il eſt très avantageux de griller les minerais avant de les ſoumettre à la fonderie : cette opération préliminaire ouvre les minerais, les dépouille des parties volatiles & nuiſibles, & des grappes trop adhérentes. C'eſt par le ſecours du grillage, que les Suédois préparent de très bon fer avec des mines aigres & réfractaires.

16. L'on traitera à l'ordinaire le minerai dans des fourneaux elliptiques, tel celui dont je fais uſage & dont j'ai donné les dimenſions dans mon *Mémoire ſur l'Art de fondre les mines de fer.* On aura attention d'entretenir la proportion de la mine & du charbon, de façon que le produit ſoit une fonte griſe très fluide ſans limaille; de ne pas trop

ſurcharger le charbon de mine, parceque la fonte qui en réſulteroit ne ſeroit qu'une matte ou fonte crue qui ſeroit plus difficile à purifier, & donneroit un trop gros déchet. Dans mon travail, la proportion de la mine avec le charbon eſt comme 4050 eſt à 2484, ce qui donne 1798 liv. de fonte. Chaque coulée de neuf charges & de douze heures de durée produiront de dix-huit cents à deux mille au plus, ſi ces mines ſont très riches. Pendant le fondage, l'on aura ſoin d'agiter la fonte en bain avec le croard & le ringard, pour la mettre en mouvement afin de la faire épurer. L'on ne moulera point la fonte en gueuſes, qui ſont de longs priſmes triangulaires; mais on la ſubmergera dans une grande cuve conique traverſée par un courant d'eau, afin de la réduire en groſſes grenailles, telle qu'on la diviſe dans les fourneaux ſitués près des montagnes ſur leſquelles ſont bâties les forges, pour l'affinage deſquelles ces fontes ſont deſtinées, & auxquelles on ne peut tranſporter les matériaux qu'à dos de mulet, parceque les chemins ſont inacceſſibles aux voitures.

17. L'on aura pluſieurs fourneaux en feu à la fois pour produire la quantité de fonte néceſſaire: ou ſi la fonderie n'eſt pas conſidérable, l'on amaſſera la fonte d'un ou pluſieurs fondage d'un ſeul fourneau: on mêlera exactement tout le produit, pour qu'il en réſulte une maſſe de la même qualité. Cette fonte, obtenue par une premiere fuſion, ſera portée dans un fourneau de macération pour y recevoir ſon degré de perfection, & y être réduite en régule, enſuite être coulée dans les moules qui ſeront enterrés dans des foſſes ciculaires conſtruites en face & près du fourneau de macération.

18. Le fourneau dans lequel on purifiera la fonte pour la réduire en régule, ſera une tour quarrée de vingt pieds de diametre bâtie en groſſes pierres. On pratiquera des canaux expiratoires dans la maçonnerie pour le paſſage des vapeurs des mortiers: on laiſſera au centre un eſpace vuide de huit pieds en quarré, pour conſtruire les parois intérieures de l'ouvrage. Cette tour aura dix pieds de hauteur: ſur ſa platte forme,

on élevera au pourtour un mur de deux pieds d'épaiſſeur & de cinq pieds de hauteur : ſur ces murs on établira un comble avec ſa couverture : au centre de ce comble on laiſſera une ouverture pour le tuyau d'une cheminée qu'on élevera au-deſſus de la bure du foyer ſupérieur du fourneau. La marâtre antérieure, ou la poitrine du fourneau, ſera coupée en encorbellement, formant une demi-voûte de huit pieds de hauteur : au centre de cette voûte, dans l'épaiſſeur des vouſſoirs, on pratiquera une ouverture en forme de cheminée pour le paſſage des vapeurs, des fumées & des étincelles qui ſortiront par les tympes : la marâtre de la tuyere, ou l'œil du fourneau, ſera ouverte de même que celle du côté des tympes, mais il n'y aura point de cheminée. L'intérieur du fourneau ſera compoſé de trois parties ; ſavoir, du foyer ſupérieur, des étalages ou grand foyer, & du creuſet ou foyer inférieur. Le foyer ſupérieur, compoſé de briques réfractaires, formera un cône elliptique de la hauteur de cinq pieds ; ſa baſe aura auſſi cinq pieds d'ouverture dans ſon grand diametre, dans la direction de la ruſtine aux tympes, & quatre pieds deux pouces dans ſon petit axe : ſon ſommet ſera coupé par une ellipſe de vingt-cinq pouces ſur trente, les axes ſe correſpondant par leurs rapports avec ceux de la baſe. Les étalages ſeront conſtuits avec des briques ou des pierres ou des ſables réfractaires : ils auront trois pieds de hauteur perpendiculaire, & formeront une trémie ou cône renverſé, elliptique, dont la partie ſupérieure aura les dimenſions de la baſe du grand foyer, & ſa partie inférieure qui poſera ſur le creuſet aura les dimenſions de l'ouverture de la bure. Ce creuſet, ou l'ouvrage, aura vingt-quatre pouces de hauteur, formant un parallelipipede irrégulier de vingt-cinq pouces de largeur, & de quatre pieds ſix pouces de longueur, parcequ'il ſe prolongera ſous l'étalage du devant, pour parvenir juſqu'à la dame qui occupera le centre de l'ouvrage en dehors entre deux eſpaces qui ſeront réſervés pour deux coulées. Toute la maçonnerie, tant de la partie intérieure du fourneau, que des foſſes à couler, ſera fondée ſur

des voûtes, pour éviter toutes fraîcheurs : on conſtruira deux foſſes à couler, afin d'y laiſſer plus long-temps les pieces s'y réfroidir en plus grande partie ; par ce moyen on en aura toujours une libre.

19. On aura ſoin de bien échauffer le fourneau, ſur-tout le creuſet, avant que de charger en fonte : alors on proportionnera graduellement le charbon, à raiſon de vingt-cinq livres par quintal de fonte. L'on chargera du côté de la tuyere, lorſque le fourneau ſera baiſſé par la bure de quinze pouces : on emploiera par charge deux paniers de charbon peſant enſemble cent livres. Après avoir bien enrimé les charbons, on inclinera la charge de quatre à cinq pouces du côté du contrevent, & alors, ſur ce côté ſeul, on poſera doucement quatre cents de grenailles de fonte. L'on en emploiera une quantité ſuffiſante pour couler une piece, c'eſt-à-dire deux cinquiemes en ſus de ſon poids pour remplacer le déchet du départ, le poids des coulées, évents, jets & maſſelotte, & pour parer à quelques accidents, enſorte que pour une piece de quatre milliers, il faudra employer environ cinq mille ſix cents de grenailles & bocages de fonte. Lorſque l'on aura employé la quantité néceſſaire de grenaille pour une fondée, on laiſſera baiſſer le fourneau d'une charge que l'on fera en charbon ſeulement ; & enſuite, pour les charges ſuivantes, on emploiera la fonte & le charbon dans les proportions ci-deſſus, qui pourront ſouffrir quelques légeres variétés ſuivant le degré de force des charbons dont on ſe ſervira : l'uſage apprendra la regle qu'il faudra ſuivre.

20. Pendant que la fonte ſera en bain, on aura ſoin de faciliter l'écoulement des ſcories dont elle ſe dépouillera : on travaillera le bain en l'agitant avec des ringards & des croards de fonte & non de fer ; on en fera proviſion, parce-qu'on en uſera beaucoup qui n'occaſionneront aucune dépenſe ; on pourra même y ſuppléer en partie avec des perches de bois verd : le crochet & la truelle, pour le ſervice de la tuyere, ſeront auſſi de fonte. Je recommande expreſſé-

ment de n'employer aucun outil de fer battu pour ce travail, parceque la moindre parcelle de fer qui s'échapperoit dans le régule ſeroit capable de déterminer des parties conſidérables à paſſer à l'état de *fer de nature*, ce qui cauſeroit des embarras fâcheux & la ruine du fourneau. Cette propriété que le fer battu a de faire paſſer le régule à l'état de *fer de nature*, eſt auſſi ſenſible & auſſi prompte, que l'effet de la preſure dans le lait; c'eſt un point de phyſique que je n'ai pas encore pu approfondir.

21. Il ſera néceſſaire, en trois temps différents, c'eſt-à-dire lorſque le bain ſera à demi, aux trois quarts & entiérement plein, d'y introduire un tube de bois emmanché au bout d'un ringard de fonte, lequel tube contiendra du ſalpêtre purifié de ſon ſel marin & exempt d'humidité. On promenera ce tube dans toutes les parties du bain, pour qu'il y occaſionne une efferveſcence vive par la déflagration du ſalpêtre. Cette opération, 1°. privera la fonte d'une portion du principe ſulphureux ſurabondant qui approche la fonte de l'acier & duquel elle tire en partie ſon état de fragilité: 2°. elle enlevera le peu de zinc qui ne ſe ſeroit pas ſublimé: 3°. elle occaſionnera un mouvement inteſtin dans toute la maſſe du bain qui s'épurera des matieres hétérogenes les plus légeres, & rapprochera les parties ſimilaires régulines; 4°. enfin le fondant que produira l'alkaliſation du nitre, donnera plus de fluidité aux ſcories, & favoriſera leur vitrification dont il réſultera un départ d'autant plus exact. Je ſuis bien éloigné d'adopter le ſecret des Fondeurs en bronze, qui introduiſent dans le bain environ deux onces, par quintal de métal, d'une poudre dont la compoſition eſt l'extrême de leur ignorance & de l'inconſéquence de leurs opérations. Cette poudre eſt compoſée de racine de raifort, de poix noire, d'antimoine, de mercure ſublimé corroſif, de bol, d'un peu de nitre: ſur cette poudre, ils verſent une certaine quantité d'une eau régule, auſſi monſtrueuſement compoſée que leur poudre: car quel effet peuvent produire le bol, la poix, la racine de raifort, en ſi petite quantité? L'acide marin du ſublimé

corroſif ne détruit-il pas l'étain du bronze en le volatiliſant? L'antimoine augmente la quantité des matieres hétérogenes, & le peu d'acide détruit une portion du phlogiſtique qu'ils cherchent à augmenter par la poix. C'eſt ſans doute avec ce beau ſecret, qu'un Anglois s'eſt vanté, ſans preuve, de purifier la fonte de fer. Les propriétés du ſalpêtre dans la purification des métaux ſont connues de tous les bons Métallurgiſtes, c'eſt pourquoi j'en recommande l'uſage dans la macération de la fonte de fer : l'expérience en fixera la doſe relativement à la qualité des fontes: huit onces par quintal ſont ſuffiſantes pour les fontes de bonne qualité.

22. Lorſque la fonte ſera à ſon degré de macération, qu'elle aura acquis ſon état régulin, ce qui ſe connoîtra par la diminution des ſcories, on débouchera le fourneau par la coulée correſpondante à la foſſe; on fera enterrer le moule du canon ſolidement affermi; le régule ſera introduit, premiérement, par deux conduits qui le porteront dans la baſe du moule où ſera la culaſſe; & lorſque la matiere ſera à la hauteur des tourillons, on débouchera deux autres conduits d'un moindre diametre que les premiers, qui apporteront auſſi concurremment avec les autres la matiere en fuſion dans le moule par les tourillons, pour éviter la chûte trop précipitée de la fonte, la trop grande raréfaction de l'air qui cauſe des ſoufflures, des écartements & ſouvent l'exploſion de la piece; pour que la ſurface de la fonte qui entrera dans le moule ſoit continuellement dépouillée de la pellicule qui ſe forme par le contact de l'air, accident qui empêche le vif des moulures : enfin la piece ſera coulée maſſive, & ſurmontée d'une chambre conique pour contenir le régule de la maſſelotte qui ſera d'un vingtieme du poids de la piece, afin qu'elle puiſſe fournir, 1°. au remplacement du régule que la retraite de la matiere abſorbe; 2°. à celui que l'écartement accidentel de la chappe exige pour ne pas manquer la piece; 3°. enfin pour comprimer les parties métalliques. Je la preſcris conique pour avoir plus de facilité de la ſéparer de la piece. Il faut conſulter, pour l'intelligence de la manœuvre

manœuvre, les Planches XI & XII avec leurs explications, page 444 & ſuivantes.

23. Lorſque le moule ſera plein, on nettoyera l'iſſue de la coulée; on viſitera l'ouvrage, & on enlevera ce qui pourroit cauſer de l'embarras; on rebouchera le fourneau, & l'on affermira le bouchage par une plaque de fonte ſolidement établie; on redonnera de l'action aux ſoufflets dont le jeu aura été interrompu pendant le temps employé à couler; & le travail recommencera comme avant.

24. On laiſſera dans la foſſe la piece coulée, juſqu'à ce que l'on ſoit obligé de la tirer pour y placer le moule d'un autre canon : alors on l'enlevera promptement; on détachera toutes les parties de la chappe & de ſon armure; on coupera les jets, coulées & maſſelote; on l'introduira encore chaude dans un four de réverbere à naſſe, où elle ſubira un recuit d'un feu de bois qui la tiendra rougie ſeulement pendant douze heures : on ceſſera alors le feu du tocage; on bouchera toutes les iſſues du fourneau pour y laiſſer réfroidir la piece : alors on la tirera du four pour la porter à l'alezoir, & enſuite au forêt pour y recevoir ſa perfection des mains des ouvriers de ces atteliers. Les pieces auxquelles on deſirera donner une plus grande netteté, ſeront tournées à l'eau pour en polir les champs, vuider les gorges, & aviver les angles des différents ornements.

25. L'on ne mêlera point aux grenailles de fonte, deſtinées à être portées au fourneau de macération, le régule qui ſera provenu des coulées, rigoles, jets, évents, maſſelottes, ni les copeaux du tour, & la limaille du foret. On pourra ſeulement en introduire quelques parties dans le bain, une heure avant la coulée, mais avec beaucoup de prudence, ce que l'uſage apprendra, parceque le régule devient ſouvent fer de nature à la refonte, ce qui feroit manquer des coulées, & embarraſſeroit l'ouvrage. On emploiera avec plus davantage ces parties de régule pour en faire de très bon fer propre à la fabrique des eſſieux d'Artillerie, des ancres & autres pieces qui exigent un fer doux, nerveux & ſolide.

26. Le régule de fer ainſi préparé eſt la matiere la plus denſe, la plus ſolide & la plus propre à couler des canons en ce genre, même des mortiers, pétards, boîtes d'artifice, & autres machines de guerre. Les boulets qui ont ſouffert un feu violent pour les tourner de calibre, ont acquis un recuit avantageux qui les rend dans l'état mitoyen entre la fonte & le régule de fer. En affinant le régule de fer, on en compoſeroit un fer très propre à fabriquer des canons ſupérieurs à tous autres coulés de différentes matieres, ſurtout ſi on les fabriquoit de fer contourné : je ferai part dans un autre Mémoire de mes obſervations ſur cet objet.

27. Il eſt néceſſaire que le fourneau de macération ſoit placé ſur un terrein fort élevé, pour que l'on puiſſe approfondir les foſſes à moule ſans courir les riſques qu'elles ſoient humectées par les filtrations des magaſins d'eau, ou des pluies, ou des ſources : cette précaution eſt indiſpenſable. On ne doit point être embarraſſé de l'action des ſoufflets, parceque, par le moyen des lanternes & des hériſſons, on éleve le mouvement à la hauteur qu'on le juge à propos : d'ailleurs on peut ſubſtituer à la puiſſance de l'eau employée plus communément à la compreſſion des ſoufflets, toute machine qui peut faire agir un corps de pompe, tel qu'un pilori avec une roue en rochet ou un pendule; on peut enfin, comme je l'ai décrit dans mon Mémoire couronné à l'Académie Royale de Biſcaye, appliquer à cet effet, & ce ſans autre dépenſe que la conſtruction de la machine, la pompe à feu. On placeroit alors la chaudiere dans le mur du fourneau; enſorte qu'un de ſes flancs formât la partie correſpondante de l'intérieur du fourneau dont elle recevroit aſſez de chaleur pour entretenir l'eau bouillante : il y auroit alors action & réaction de la puiſſance ſur l'effet, & de l'effet ſur la puiſſance, parceque la chaleur du fourneau feroit agir les ſoufflets, & que les ſoufflets entretiendroient la chaleur du fourneau.

28. L'art de couler des canons, des mortiers & autres machines de guerre avec le régule de fer, n'a ſans doute

encore été pratiqué en aucun lieu & imaginé par perſonne; c'eſt le fruit de mes expériences dans les travaux des forges depuis vingt-cinq ans. J'aurai touché à mon but, ſi en préſentant à l'Académie une invention qui mérite ſon approbation & l'aveu du Miniſtere, j'ai pu concourir à conſerver la vie à ces hommes utiles à l'Etat, voués à la profeſſion périlleuſe du ſervice des batteries. Si le Gouvernement adoptoit mes principes, & s'il vouloit former un établiſſement de cette nouvelle Artillerie, je me ſoumets d'en diriger les opérations ſous ſa protection.

EXPLICATION

DE LA PLANCHE XI.

A. Foyer inférieur, ou creuſet, formé de ſable battu.
B. Grand foyer formé par les étalages compoſés de ſable battu.
C. Foyer ſupérieur compoſé de briques réfractaires.
D. Tuyere.
2, 2. Contre-parois élevées en pierres ou en briques.
3, 3. Parois ou chemiſe du fourneau; elles ſont compoſées de briques réfractaires ſur des lignes elliptiques.
4, 4. Maſſif de l'ouvrage, ou creuſet du fourneau; il ſe conſtruit en ſable battu, ou en pierre de grès ou autre réfractaire.
E. Bure ou gueulard; c'eſt l'orifice ſupérieur par lequel on introduit les matieres dans le fourneau; il eſt terminé par une plaque de fonte de fer ſcellée dans le maſſif du fourneau.
F, F, F, F. Quatre piliers de fonte de fer, qui ſupportent la cheminée.
G, G. Longrines de fonte de fer, qui aſſujettiſſent les piliers de la cheminée.
H. Cheminée qui termine l'édifice total du fourneau.
I, I. Toiture qui couvre toute la tour du fourneau, & la garentit des pluies & des bouraſques des vents.
L, L, L, L. Murs qui compoſent les batailles du fourneau.
M, M. Cordon de l'entablement.
N. Vouſſoirs de l'encorbellement de la marâtre des tympes.
O. Mur du pilier de retour des tympes.
P. Mur de la tour du côté de la ruſtine.
Q. Fond de l'ouvrage ou du creuſet; il ſe compoſe en ſable ou en pierre de grès.
R, R. Fondation de la tour.

S. Voûte ſous l'ouvrage du fourneau pour éviter les fraîcheurs.

T. Dame. Piece de fonte de fer ſur laquelle coulent les ſcories.

V. Taqueret, compoſé d'une plaque de fonte de fer pour ſoutenir la poitrine du fourneau.

X. Longrine de fonte de fer pour porter la naiſſance des contre-parois 2, 2, des parois 3, & de l'encorbellement des tympes : il y en a une pareille du côté de la tuyere.

Y. Tympe compoſée d'un parallélipipede de fer battu.

Z. Canal par lequel le régule fondu, en ſortant par la coulée du fourneau, eſt conduit dans le moule du canon *a*.

a. Moule du canon placé au centre d'une des foſſes à couler.

b, *b*. Canaux des coulées qui apportent le régule par les tourillons.

c. Canal de la coulée qui apporte le régule par la culaſſe du canon qui eſt au fond de la foſſe à couler; il y a un pareil canal au côté oppoſé.

d. Fond du moule du canon où eſt ſa culaſſe.

e, *e*. Mur circulaire qui forme les foſſes à couler.

f. Fond de la foſſe à couler.

g. Voûte pratiquée ſous les foſſes à couler.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XII.

A, A. Ellipſe qui forme l'ouverture du gueulard ou du foyer ſupérieur.

B, B, B. Ellipſe qui forme la baſe du grand foyer à la hauteur des étalages.

C, C. Fond du creuſet du fourneau où le régule eſt mis en bain.

D. Naiſſance de l'étalage de la tympe.

E. Dame. Groſſe plaque de fonte de fer ſur laquelle coulent les ſcories; elle ſe place en face du fourneau entre les deux coulées.

F, F. Deux frayeux. Ce ſont des plaques de fonte de fer, po-

ſées perpendiculairement & obliquement pour délimiter les coulées.

G. Plaque de fonte de fer pour ſoutenir le bouchage, crainte que le poids du régule en bain ne le pouſſe cette piece ſe place après que l'on a coulé.

H. Canal de la coulée pour conduire le régule dans le moule du canon : il ſe forme chaque fois que l'on veut couler.

I. Ligne ponctuée qui déſigne l'emplacement de la coulée de la foſſe, de laquelle on a tiré le canon qui y a été coulé.

K. Évent pratiqué au-deſſus de la maſſelotte pour évacuer l'air raréfié du moule.

L, L. Trous des coulées qui correſpondent aux tourillons : on ne les débouche que lorſque le régule eſt à la hauteur des tourillons dans le moule.

M, M. Trous des coulées qui correſpondent à la culaſſe du canon. C'eſt par ces coulées que l'on introduit d'abord le régule dans le moule : on double chaque coulée pour parer aux accidents des engorgements.

N, N. Maſſif de ſable qui remplit les foſſes à couler.

O, O. Maſſif des murs des foſſes à couler.

P, P. Soufflets de bois où l'on voit les chappes, les bouts des baſſe-contes & les trous des modérateurs.

Q. Maſſif du pilier de cœur.

R. Pilier de retour des tympes.

S. Pilier de retour de la tuyere.

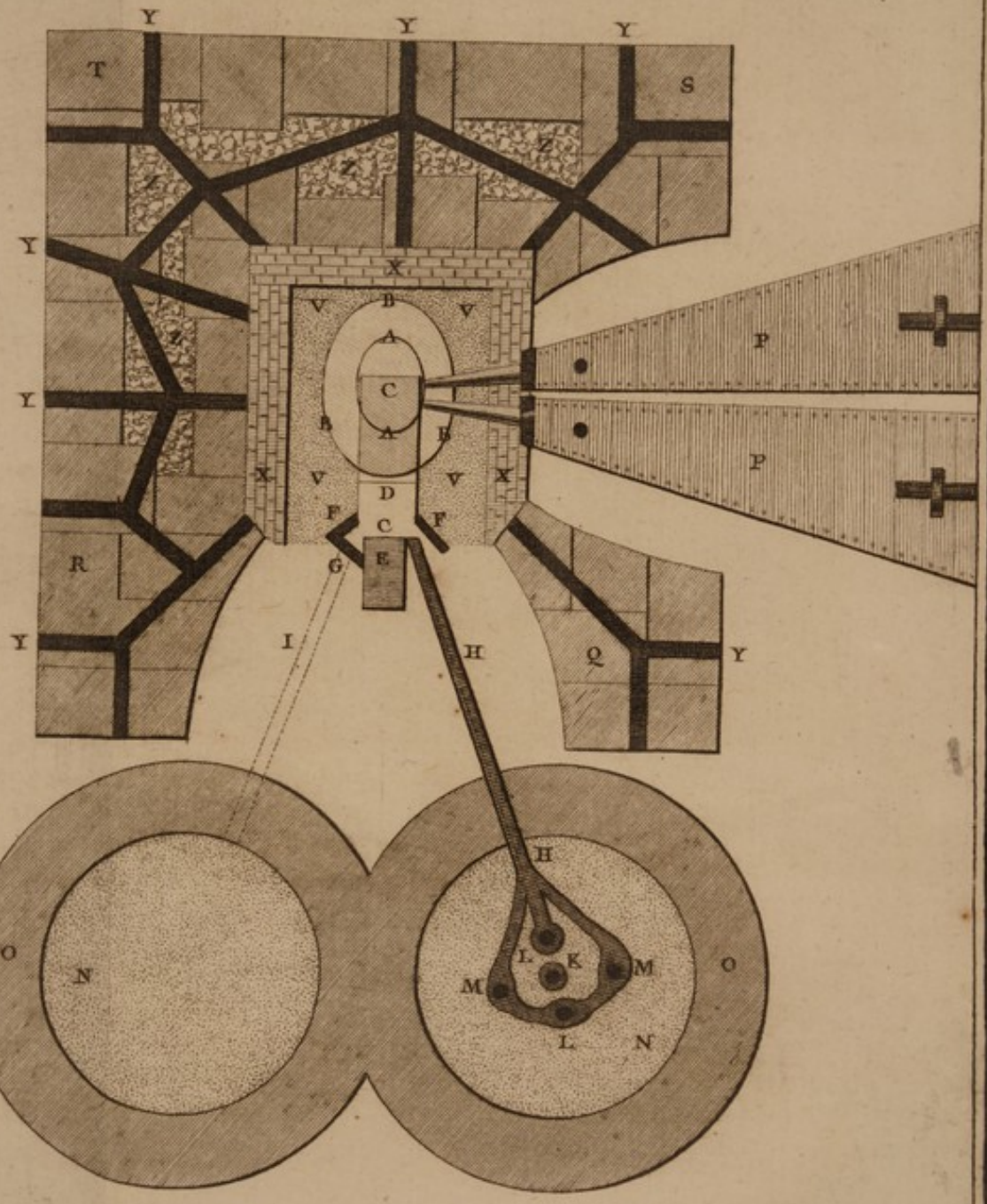
T. Angle de la tour quarrée du fourneau.

V. Maſſif de ſable du creuſet ou de l'ouvrage.

X. Baſe des parois & contre-parois.

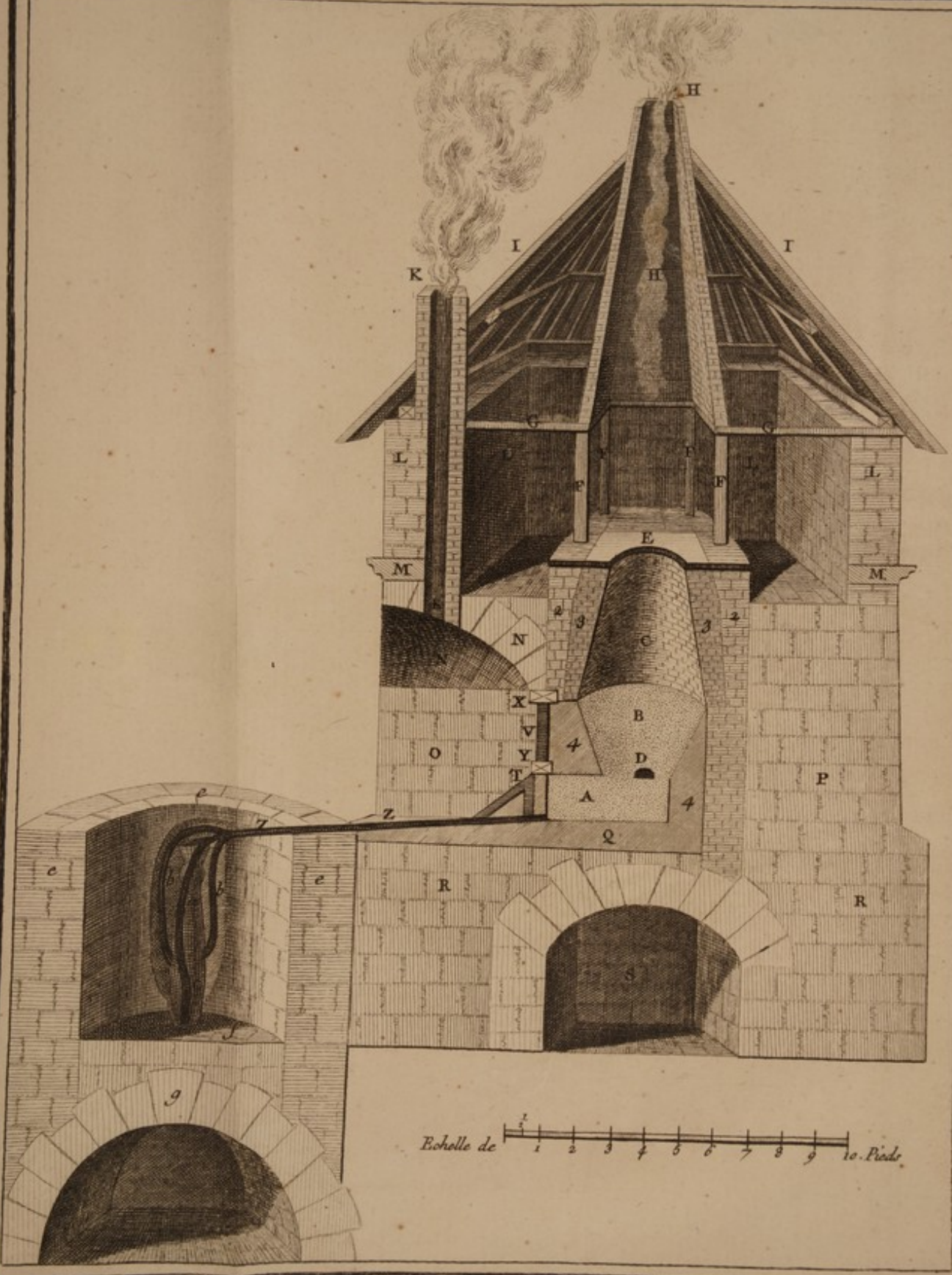
Y. Canaux expiratoires pratiqués dans la maçonnerie du mole du fourneau.

Z. Rempliſſage en moîlons entre les parements en pierres équarries.



Grignon del.

Cne Haussard Sculp.



Orignon Lineav.

Cne Haussard Sculp.

ESSAI

D'UNE THÉORIE D'ARTILLERIE

DE FER CONTOURNÉ OU A RUBANS.

Edocet intorti vulcania cudere ferri
Fulgura.

DEPUIS la naiſſance de l'Artillerie pyrique, l'on cherche les moyens de perfectionner la compoſition des métaux dont on fond les bouches à feu. L'on a tenté différents procédés pour ſuppléer, au cuivre ſeul ou combiné, un métal plus ſolide, plus durable & moins coûteux : l'on a tenté de marier des maſſes de cuivre & de fer pour en former des canons : l'on en a même forgé de fer ; mais l'on n'a pas encore atteint le point de perfection du travail. La marche des connoiſſances humaines eſt lente ; il faut des ſiecles pour perfectionner une opération dont on a ſpéculé la théorie, & dont on a apperçu la poſſibilité de la réuſſite. Pluſieurs Grands Hommes ſe ſont occupés de la matiere importante que je traite. M. le Chevalier d'Arcy, dans ſa *Théorie d'Artillerie*, a développé les vues les plus étendues ſur la néceſſité de perfectionner la compoſition des bouches à feu. Ce Savant ne laiſſe rien à deſirer ſur la poſſibilité d'en diminuer les maſſes ; répond victorieuſement à toutes les objections que pourroit faire le préjugé ; fait connoître tous les avantages d'une Artillerie légere, tant pour le ſervice de terre que pour celui de mer, & fait ſentir combien il ſeroit important pour l'Etat de pouvoir fabriquer des canons de fer battu. Animé du même zele, je viens ſur les pas de ce Savant propoſer un moyen de remplir ſes vues & celles de-

tous les Artilleurs. J'aurai rempli mon vœu ſi mes réflexions, qui ſont fondées ſur une longue expérience dans l'art de forger le fer, méritent l'attention du Gouvernement & l'approbation des Savants & des Artiſtes.

J'ai développé dans le *Mémoire d'Artillerie ſur une nouvelle fabrique de canons de régule de fer*, les différents accidents qui concourent à la deſtruction des canons d'Artillerie compoſés de cuivre de roſette, de bronze, de laiton & de fonte de fer. Ces matieres fondues n'ont pas la denſité d'un métal forgé; elles conſervent l'aigreur que communique aux parties métalliques la fuſion qui ne peut lier les parties que par juxtapoſition. Pour augmenter la réſiſtance néceſſaire aux efforts que les canons doivent ſubir, on eſt forcé d'accumuler les maſſes, encore crevent-ils malgré cette précaution qui triple la dépenſe du travail, de la matiere, & multiplie les obſtacles du tranſport & de la manœuvre.

Le fer eſt ſuſceptible de recevoir de l'Art un degré de perfection qui lui donne ſur tous les autres métaux, une ſupériorité qui doit lui mériter la préférence dans la fabrique des canons d'Artillerie, parceque les parties conſtituantes de ce métal ſont roides, dures, & ont entre elles une liaiſon capable de réſiſter aux plus violents efforts ſans ſe rompre; d'ailleurs ce métal eſt abondant en France & à bas prix; il eſt donc poſſible & avantageux de fabriquer des canons d'Artillerie de fer battu, qui réuniront toutes les qualités que l'on exige dans les bouches à feu.

Quoique l'eſſence du fer ſoit la même par-tout l'Univers, cependant celui du commerce varie en qualité. L'on ſait que chaque mine, chaque pays, chaque fabrique, diſons plus, chaque affineur, produiſent du fer qui varie du doux à l'aigre, du mou au ferme, par toutes les nuances intermédiaires, ce qui procede uniquement des différentes manipulations uſitées dans les Manufactures, où le minerai du fer ne reçoit pas toujours un traitement analogue à ſon caractere.

D'après les principes que j'ai établis dans mes Mémoires précédents,

précédents, ſur la nature du fer, il eſt démontré qu'il eſt poſſible d'amener au même degré de perfection le fer produit des diverſes ſortes de minerai. C'eſt ce fer, dans ſon degré de pureté, qu'il faut employer pour compoſer des canons d'Artillerie, qui réuniront la réſiſtance de la matiere à la légéreté des maſſes. Ces deux qualités eſſentielles du fer ſont connues par l'uſage des canons de Mouſquetterie.

Il eſt de fait qu'un fuſil qui n'a ſouvent que deux lignes & demie d'épaiſſeur au tonnere, & qui, diminuant dans ſa longueur, n'a qu'un tiers de ligne à la bouche, réſiſte ſans accident, lorſqu'il eſt de bon fer, à l'effort du tir le plus multiplié. Si l'on compoſoit les canons de Mouſquetterie avec de la roſette, du laiton ou du bronze, ils creveroient à demi-charge au premier coup. Il faut donc conclure que le fer oppoſe à l'effort une réſiſtance incomparable à celle dont les autres métaux, employés dans l'Artillerie, ſont ſuſceptibles.

Puiſque toute la Mouſquetterie eſt compoſée de fer, & qu'autrefois l'on en forgeoit de petits canons d'une demi-livre de balle dont on conſerve encore pluſieurs dans de vieux Châteaux & dans divers Arſenaux; pourquoi n'emploieroit-on pas aujourd'hui ce métal pour en compoſer des pieces de rempart, de campagne & de marine?

Pour employer le fer avec ſuccès dans l'Artillerie, il ſuffit de réunir, dans la fabrique des pieces, les moyens qui doivent concourir à la perfection des canons, qui conſiſtent en trois choſes principales: 1°. il faut ſe procurer le meilleur fer poſſible; 2°. augmenter la réſiſtance du fer par la combinaiſon de ſes parties nerveuſes; 3°. en ſouder exactement toutes les parties, afin que les pieces qui en ſeront compoſées ne ſoient tarées d'aucuns vices intérieurs, & d'aucuns défauts à l'extérieur.

Les défauts que l'on reproche au fer, ſont l'aigreur, les pailles, les gerſures, les fendilles ou éventures, les travers, les grillots, les chambres, enfin la rouille. Analyſons ces défauts afin d'en connoître les cauſes: j'indiquerai enſuite des procédés pour les éviter & pour forger des canons d'Ar-

tillerie, auxquels non-ſeulement, on ne puiſſe remarquer ces défauts, mais même qui réuniſſent toute la force & la perfection que le fer eſt ſuſceptible de recevoir par un travail éclairé par la phyſique.

L'aigreur d'un métal eſt toujours un accident qui trouble l'ordre, l'arrangement & la contexture de ſes parties ſéparées par un corps interpoſé. L'aigreur du fer n'eſt point une imperfection qui lui ſoit propre; elle lui eſt toujours communiquée par d'autres ſubſtances minérales & métalliques qui, étant diſſeminées entre ſes molécules, rompent l'aggrégation de ſes parties conſtitutives. J'indiquerai, dans l'ordre des opérations néceſſaires pour fabriquer des canons de fer, des procédés capables d'opérer le départ des matieres étrangeres unies au minerai du fer, & de ſe procurer le fer de la meilleure qualité.

Les pailles ſont des parties de fer, ſéparées en plus grandes parties des maſſes auxquelles elles ne ſont adhérentes que par quelques points. Ce ſont des portions grumeleuſes de la loupe, leſquelles ſe ſont réfroidies à l'extérieur avant d'être ſoudées par la percuſſion du marteau. Les ſurfaces en décompoſition de ces grumeaux n'étant plus dans un état de fluidité, n'ont pu ſuer la ſcorie qui s'eſt oppoſée à la ſoudure. Les pailles ſont des défauts accidentels dans la fabrique: j'indiquerai non ſeulement les moyens de les éviter, mais encore de les réparer.

Les gerſures ſont des ouvertures ſinueuſes peu dilatées; elles pénetrent profondément dans l'épaiſſeur des maſſes. Ces défauts ſont au fer ce que la roulure eſt au bois: ils ſont occaſionnés par un corps intermédiaire qui fait une ſolution de continuité entre les parties muſculeuſes du fer. Ce vice de fabrication eſt dans l'épaiſſeur des maſſes ce que les pailles ſont aux ſurfaces; il eſt occaſionné par des ſubſtances minérales, terreuſes, ou pierreuſes, leſquelles ſont mêlées avec les charbons par le défaut d'attention du charbonnier qui les a cuits, ou des ouvriers chargés du ſoin des magazins, qui n'ont pas arqués ſuffiſamment les charbons pour les nettoyer

des parties des couvertures des fourneaux & du ſol ſur lequel ils ont été cuits. Les fers que l'on caſtine trop ſont ſujets aux gerçures, parceque la partie calcaire de la caſtine, qui n'a pas été vitrifiée à l'aide des ſcories, reſte interpoſée entre les maſſes des loupes, & empêche les ſurfaces de leurs parties intérieures de ſe réunir & de ſe ſouder. Les fers nerveux ſont plus fréquemment gerçés que les rouverains, parceque ces derniers contiennent beaucoup de laitier qui vitrifie les ſubſtances hétérogenes qui peuvent être confondues avec les charbons dans les foyers. On évite en plus grande partie les gerſures, en plongeant dans l'eau les charbons chargés de pierres, de mine ou de terre, avant de les employer dans les affineries, & en arroſant le feu avec du lait de chaux, au lieu de ſe ſervir de pierres calcaires crues (de la caſtine) pour aider le départ des ſubſtances quartzeuſes & ſulfureuſes combinées avec les différents minerais du fer.

Les fendilles ou éventures ſont des ouvertures plus dilatées que les gerſures; elles ſont dirigées dans la longueur des maſſes de fer, & n'ont ordinairement pour cauſe qu'un vice de fabrication dans le forgeage. Lorſque l'enclume eſt creuſée dans la longueur de ſon aire, ce qui arrive lorſqu'elle eſt compoſée d'une fonte trop douce, & que l'on a forgé de ſuite beaucoup de petits quarrés, ou de bandes de petit échantillon, qui n'occupent, dans le dreſſage & le parage, que le centre de l'aire de l'enclume & du marteau, il arrive alors en dreſſant, & plus encore en parant des bandes larges, qu'une partie de l'eau que l'on fait couler ſur l'enclume pour dépouiller le fer du laitier, ſe trouvant comprimée dans cet enfoncement, eſt dilatée avec tant de violence par la chaleur & par les efforts des coups redoublés du marteau, qu'elle agit comme une multitude de coins qui attaquent la ſurface de la barre de fer, s'y introduiſent en écartant les parties qui ſont diſpoſées à ſe gerſer par la courbure de l'enclume. Les fendilles ne procedent point d'un vice du fer, mais des défauts de fabrication : on les évite en dreſſant exactement l'aire de l'enclume à meſure qu'il

ſe creuſe par le forgeage. Un ſecond feu répare les fendilles. Les fers nerveux y ſont plus ſujets que les fers aigres & rouverains, qui caſſent en travers & ſe fendent rarement.

Les travers ſont des crevaſſes qui coupent tranſverſalement les fibres du fer. Ces défauts notables proviennent de quelques parties de fer pamé par une chaude forcée, ou de portions de matte de fer qui n'a point été affinée, & ſe trouve confondue dans la louppe, mais plus ordinairement de parties de cuivre mêlées au fer, ſoit naturellement ſoit accidentellement. Les travers ſont plus fréquents dans les groſſes pieces de fer qui ſe travaillent par miſes, c'eſt-à-dire par parties additionnelles ſoudées les unes ſur les autres en grandes miſes, comme gros marteaux de forges, tas, enclumes, ancres de vaiſſeaux, tiers-points & manivelles de groſſes machines. Ces défauts, qui ſont ſouvent imperceptibles immédiatement après la fabrication, ſe découvrent dans la ſuite, ſur-tout lorſque les pieces qui en ſont affectées ſouffrent de violents efforts de percuſſion & de chaleur. L'air & l'eau qui ſe ſont inſinués dans ces ouvertures par une force expanſive que le feu leur imprime, font dilater & prolonger ces ouvertures.

Le cuivre eſt uni au fer naturellement dans les mines des hautes montagnes, mais plus ordinairement dans celles qui ſont diſpoſées en filons; il y eſt mêlé accidentellement lorſque, par la mal-adreſſe d'un ouvrier, le muſeau d'une tuyere ſe brûle & tombe dans l'ouvrage de l'affinerie, ou que l'on uſe de vieilles ferrailles parmi leſquelles il ſe trouve quelques mitrailles. Ces deux accidents portent dans les maſſes de fer des portions de cuivre qui s'oppoſent à la réunion des molécules du fer, & y occaſionnent une ſolution de continuité. Il ſembleroit que le cuivre, à l'égard du fer, ait deux propriétés contraires; ſavoir, celle de réunir à feu doux deux maſſes de fer ſéparées par une caſſure, ce que l'on appelle brâſer; & celle de rendre le fer dur & rouverain, c'eſt-à-dire caſſant à chaud lorſqu'il eſt pêtri avec le fer dans le travail de l'affinage. Dans la premiere opération, le cuivre n'eſt

qu'interposé entre les masses du fer; c'est un corps médiateur dont les surfaces, simplement adhérentes à celles du fer qui leur sont voisines, les accrochent l'une à l'autre: au lieu que dans l'affinage le cuivre se trouve disséminé entre les molécules du fer, & les empêche de se rallier & de former une union intime d'où il puisse résulter un corps homogene. Cette propriété du cuivre à l'égard du fer est analogue à celle de l'étain à l'égard du cuivre. L'étain sert à souder les masses de cuivre; mais lorsqu'il y est mêlé par la fusion, il le rend aigre, dur & cassant. J'ai mêlé du cuivre & du fer en proportions différentes; je leur ai donné différent degré de chaleur jusqu'au feu le plus vif; jamais je n'ai pu réussir à former de ces deux métaux combinés une masse homogene & ductile. Il faut donc rejetter les fers cuivreux dans les fabriques des canons & pour tous les ouvrages qui demandent un fer souple, ductile & nerveux. On évitera aussi les travers en ne surchauffant point les fers.

Les grillots sont des enfoncements multipliés & cantonnés, que l'on apperçoit à la surface d'un fer qui paroît grenu; en l'examinant à la louppe, on apperçoit dans ces endroits une infinité de petits grumeaux sans liaison. Cet accident auquel les fers aigres, sulfureux, sont plus sujets que les autres, a pour cause la négligence du chauffeur qui n'a pas soin de présenter alternativement au centre du foyer, les différentes faces des pieces de fer qu'il chauffe: alors le feu, poussé trop vivement & trop continuement par le vent de la tuyere dans un seul point de la masse de fer qui lui est présentée, agit avec trop d'énergie; il attaque la substance du fer, en change l'organisation, en fond des portions qui se décomposent au point de ne pouvoir plus former de liaison. On connoît dans le travail, qu'une piece est grillottée, lorsque l'ouvrier retire sa chaude du feu; on apperçoit des cantons où il y a perte de substance, qui brillent & lancent avec une sorte de fulguration des étincelles éclatantes. Cet accident est rarement bien réparé par l'effet de la percussion du marteau qui pêtrit & soude l'étoffe du fer.

L'ouvrier tâche de réparer sa négligence ou en plongeant sa chaude suante & presque fondante dans l'eau pour en raffermir les parties, ou en saupoudrant le grillot avec des menus laitiers, pour ranimer les parties pâmées du fer; mais c'est presque toujours sans succès. Lorsque l'essence du fer est altérée, il reprend difficilement son état naturel, si ce n'est par une nouvelle opération d'affinage, en employant des matieres capables de le ranimer.

Les chambres sont de petits espaces vuides dirigés en tous sens dans l'intérieur des grosses pieces qui se fabriquent par couches additionnelles. Ces défauts procedent de plusieurs causes. Une chaude incomplette ou forcée ne se soude qu'imparfaitement. Les parties qui n'ont pu contracter de liaison laissent entre elles des espaces vuides plus ou moins étendus. Si les ouvriers laissent introduire entre les mises des parties de fer en destruction, du poussier de charbon, ce sont des corps étrangers qui forment une solution de continuité; s'ils soudent les bords des mises avant le centre, le laitier que sue la piece se réunit au centre & se cantonne; & comme il est dans un état de bouillonnement, il contient de l'air qui souleve les parties, les empêche de se rapprocher & de se souder. Ces défauts, qui ruineroient bientôt des canons d'artillerie, n'auront pas lieu si l'on observe les précautions que j'indiquerai plus bas dans le manuel des opérations.

La rouille enfin est le défaut le plus général dont le fer est susceptible; mais la rouille n'attaque que les surfaces exposées à un agent quelconque qui a prise les parties du fer & les réduit en chaux. L'on a cherché une infinité de moyens de préserver le fer de la rouille, sans beaucoup de succès. Les vernis résineux ne sont pas suffisants, parcequ'ils se décomposent à l'air. Les vernis gras charbonneux, tel celui dont on enduit les épingles noires, & tout le meuble de deuil qui appartient au fer, sont plus durables; mais outre que ces vernis s'écaillent & se détachent par une suite de temps, ils ne conviennent pas à toutes especes de ferre-

ments; d'ailleurs les grandes pieces ne ſont pas ſuſceptibles de le recevoir, à cauſe de la manipulation néceſſaire pour l'appliquer. La chaux conſerve le fer & le préſerve de la rouille. J'ai retiré des ruines de Châtelet beaucoup de ferrements qui, depuis environ quatorze cents ans, étoient enfouis dans des décombres humides; ceux qui ſe ſont trouvés enveloppés de chaux, n'étoient nullement dégradés par la rouille; ils avoient toute la fraîcheur du neuf, tandis que ceux qui n'étoient éloignés des premiers que de quelques pieds,& n'avoient point été entourés de chaux, avoient été ſi fortement attaqués par la rouille que l'humidité des eaux pluviales avoit occaſionnée, qu'ils étoient totalement ou en plus grande partie décompoſés. La chaux qui eſt un moyen de préſerver de la rouille une infinité de ferrements qui ne doivent pas recevoir de mouvement, n'y être expoſés à aucun frottement ni à l'air, n'eſt pas praticable pour les canons. Mais il eſt deux autres moyens sûrs de préſerver le fer de la rouille, au moins d'empêcher qu'elle n'y occaſionne des dégradations notables; l'un eſt naturel & l'autre artificiel: mais pour que leur effet ſoit plus certain, il faut que le fer ſoit pur & poli. Le moyen de préſerver le fer de la rouille par l'art, eſt de lui donner un recuit ſuffiſant qui le couvre d'un vernis bleu plus ou moins foncé. Ce vernis n'eſt formé que par les parties des ſurfaces du fer converties en une eſpece de vitrification brillante. Le moyen naturel eſt une rouille fondue, pour ainſi dire, qui ſe forme lentement à la ſurface du fer expoſé à l'humidité de l'atmoſphere. Ce vernis brun, ſouvent luiſant, reſſemble par ſa contexture au vernis précieux des bronzes antiques; c'eſt une couche d'hématite dure, ſur laquelle l'humidité & les acides n'ont point de priſe; & quoique la couleur en ſoit obſcure, elle a une ſorte d'agrément par le poli dont ce vernis eſt ſuſceptible; mais il n'y a que le bon fer & l'acier qui s'en couvrent à la longue. Tous les fers vitrioliques & combinés d'autres parties métalliques hétérogenes, ſe décompoſent lorſqu'ils ſont expoſés à l'humidité

qui les couvre d'une rouille pulvérulente qui les détruit radicalement en attaquant de préférence les parties les plus impures ainſi que je l'ai démontré dans mon mémoire ſur les métamorphoſes du fer. Le vernis brun de la rouille fondue naturellement eſt un préſervatif aſſuré contre les progrès d'une rouille ultérieure, pour toutes les pieces de fer qui en ſont couvertes, particuliérement pour toutes les pieces d'artillerie : pour prouver ce fait je vais en citer un exemple dans l'eſpece:

Dans un préau du Château de S. Dizier en Champagne, on voit un pierrier énorme qui y eſt reſté depuis le dernier ſiege que cette ancienne fortereſſe a ſoutenu en 1544, contre l'armée combinée de l'Empereur Charles-Quint. Cette piece eſt dans ſon genre un chef-d'œuvre d'artillerie, remarquable à pluſieurs égards, tant pour ſa forme que pour les différentes parties dont elle eſt artiſtement compoſée : ce qui m'engage à en donner ici la deſcription.

Le pierrier de S. Dizier a retenu l'ancien nom de *bombarde* qui fut le premier que l'on donna aux bouches à feu. Sa longueur totale eſt de huit pieds deux pouces, ſa bouche a vingt pouces trois quarts d'ouverture. Je me ſouviens que dans ma jeuneſſe, je me ſuis fouré, moi troiſieme, dans l'ame de cette piece. Ce pierrier eſt non-ſeulement compoſé de beaucoup de parties jointes étroitement enſemble, mais encore de matieres différentes. Toute la volée eſt compoſée de fer battu, & la charge qui compoſe le maſſif de la chambre & de la culaſſe eſt de fonte de fer. Cette derniere partie eſt un cylindre de trente-ſix pouces & demi de longueur dont on ne voit que trente-deux & demi. Il a dix-huit pouces de diametre à l'extrémité qui eſt coupée à angle droit, & vingt pouces à la jonction de la partie inférieure de la volée, près du premier renfort. Ce cylindre peut être conſidéré comme compoſé de trois parties, ſçavoir le fond de la culaſſe, le vif de la charge & la chambre. La culaſſe a ſix pouces & demi d'épaiſſeur; le vif de la chambre, de cinq deux tiers à ſept pouces;

pouces ; il eſt percé, à ſept pouces de diſtance de l'extrémité, d'un trou perpendiculaire de ſix lignes de diametre, qui forme la lumiere, laquelle eſt évaſée à ſon orifice en forme de cul d'œuf. La chambre eſt une ouverture cylindrique de ſix pouces deux tiers de diametre & de trente pouces de profondeur. Il falloit unir cette partie, qui forme la culaſſe & le tonnerre, à la volée, & les aſſujettir l'une à l'autre par une union capable de la plus grande réſiſtance. Pour y parvenir, l'on a commencé par poſer, à chaud, ſur les bords de la piece de fonte de fer, un cercle de fer battu de quatre pouces de largeur & d'un pouce d'épaiſſeur. On avoit ſans doute pratiqué ſous l'emplacement de ce cercle une gorge pour en recevoir une portion qui pût faire la baſe de l'aſſemblage. Cette précaution ne peut être que préſumée, parceque l'état des choſes ne permet pas de la découvrir. Sur ce lien l'on a ſoudé ſucceſſivement dix-neuf douves de fer battu d'un pouce d'épaiſſeur, dont l'autre extrémité a été ſoudée ſur la ſurface intérieure d'un grand cercle de fer de vingt-deux pouces trois quarts de diametre, de trois pouces de hauteur & de dix-huit lignes d'épaiſſeur, lequel forme la couronne du pierrier. Les douves bien dreſſées, avant que d'être ſoudées, ont été jointes exactement entre elles, & enſuite contenues, recouvertes & fortifiées, par trente-deux liens & cordons de différentes épaiſſeurs & largeurs, dont les uns doublent les autres & forment les renforts, plattes-bandes & aſtragales. On remarque ſur ces liens différents ornements qui y ont été imprimés ; les uns ſont l'écu de France pluſieurs fois répété ; les fleurs-de-lys ſont maigres & allongées ; d'autres ſont de doubles roſettes eſpacées entre les armes de France : l'on y remarque auſſi des monogrammes gothiques difficiles à déchiffrer.

J'eſtime que ce pierrier peſe environ ſix mille huit cents trente & une livres ; que ſa charge eſt de quarante-huit livres de poudre, & qu'il pouvoit lancer huit pieds cubes de pierres à deux cents toiſes de longueur, en diminuant

environ un tiers de la capacité intérieure de l'ame de ſa volée, pour les vuides que l'on ne peut éviter dans l'entaſſement des pierres dont on le chargeoit.

La conſtruction de cette énorme piece a exigé beaucoup plus de connoiſſances, d'intelligence & de peines, qu'il n'en faudra employer pour fabriquer les canons que je propoſe. En perfectionnant les opérations & les procédés de ſa fabrique, nous ſommes en état de forger des canons qui ſeront d'une ſeule piece & d'un ſeul calibre dans chaque groſſeur; au lieu que la chambre de ce pierrier n'a que le tiers du diametre du calibre de la volée.

Pour rapprocher nos idées ſur les effets de la rouille, je ferai obſerver que les ſurfaces extérieures de la bombarde de S. Dizier, qui paroît avoir été fabriquée dès la naiſſance de l'Artillerie pyrique, ſe ſont couvertes d'un vernis brun fondu, qui a intercepté toute communication à l'eau, & par ce moyen a empêché la dégradation des parties qu'il recouvre, quoique ce pierrier ſoit reſté expoſé à toutes les influences de l'air. Les ſeules parties extérieures qui touchent la terre & les intérieures ſur leſquelles l'eau a ſéjourné, ſont légérement dégradées. Trois des douves de ſa volée qui n'ont pas été préparées avec le même ſoin que les autres, ont pouſſé en dedans des louppes qui ſont produites par des portions d'un fer impur qui s'eſt décompoſé: accident qu'il eſt aiſé de prévenir, 1°. en préparant un fer homogene, 2°. en ne laiſſant point ſéjourner d'eau dans les bouches à feu, 3°. en les élevant ſur des affûts pour qu'elles ne touchent pas la terre.

Pour parvenir à fabriquer des canons de fer d'une bonne qualité, il faut y procéder par différentes opérations qui doivent ſe ſuccéder, & que l'on peut diviſer en trois eſpeces principales. La premiere eſt la préparation de l'étoffe dont le canon doit être compoſé; par la ſeconde on parviendra à réunir & à ſouder ſucceſſivement pluſieurs parties qui conſtitueront un canon maſſif & brut; enfin la troiſieme donnera l'ame & le poli. Ces trois opérations ſe

ſubdiviſent en d'autres ſecondaires dont nous verrons le détail dans l'analyſe du travail que je vais décrire.

Dans mes Mémoires précédents j'ai indiqué les moyens d'obtenir d'un minerai de fer quelconque un bon fer. Je les rappellerai ici ſommairement, & je donnerai des moyens de pratique dans l'affinage, le départ & le forgeage, qui ſont les ſeuls par leſquels on puiſſe obtenir un fer fort, nerveux, homogene & bien corroyé.

Quoique ce ſoit un principe certain qu'il eſt poſſible de préparer un excellent fer avec les minerais les plus ingrats, les plus refractaires & les plus chargés de ſubſtances métalliques & minérales étrangeres, il eſt avantageux, pour économiſer le travail, la dépenſe & les matériaux, de choiſir les minerais les plus purs & les plus ouverts; tels ſont ceux que l'on tire des mines par dépôt, qui ſont ſeuls ou mêlangés avec du ſpath calcaire, des terres bolaires & calcaires, des mines en roche calcaires, brunes ou rouges.

Il eſt rare que les minerais tirés des entrailles de la terre ne ſoient mêlangés ou encroûtés d'une terre étrangere qui n'eſt point métallique, ou qu'ils n'en contiennent intérieurement. Il eſt néceſſaire de les en dépouiller par le lavage, & de les briſer en morceaux dont les plus gros n'excedent pas un pouce cube. Je ne répéterai pas ici ce que j'ai dit ſur l'art de bocarder & de laver les minerais. On peut conſulter la troiſieme ſection du troiſieme Chapitre du Mémoire ſur les moyens de laver & fondre les mines de fer, page 157.

Le grillage eſt une préparation qui eſt avantageuſe aux minerais les plus purs, & qui eſt indiſpenſable pour tous ceux qui contiennent des principes volatils étrangers, même des parties ſpathiques trop abondantes. Il faut donc ſoumettre au grillage tout minerai de fer deſtiné à la fabrique des canons, ſoit avant, ſoit après qu'ils auront été bocardés & lavés, ſoit entre ces deux opérations. Les minerais qui contiennent une terre argilleuſe capable de ſe durcir au feu, doivent être lavés avant d'être grillés. Je

ne conſidere pas comme indifférente la matiere du feu du grillage préparatoire. Je préfere le bois au charbon, & le charbon végétal au charbon minéral; parceque ce feu préliminaire doit être doux & non de fuſion. Le caractere du minerai doit en fixer l'intenſité & la durée.

Si l'on a des minerais en pierre d'une qualité douce, on pourra les traiter par la liquation, c'eſt-à-dire en fabriquer le fer immédiatement avec le minerai dans une affinerie appropriée à ce travail avec des charbons provenant de bois réſineux, ainſi qu'il ſe pratique dans le Dauphiné, dans la Catalogne, l'Iſle de Corſe, & une partie de la Navarre & de l'Eſpagne. On obſervera de ſéparer exactement l'acier qui ſe trouve ordinairement dans l'intérieur des loupes faites par liquation. On procédera pour le forgeage avec les précautions que j'indiquerai pour les fers fabriqués dans les renardieres, afin d'en lier & d'en ſouder exactement toutes les parties.

Les minerais qu'il eſt néceſſaire ou avantageux de traiter par la fuſion pour les réduire en matte ou fonte de fer (telles les mines en pouſſiere, les minettes, celles en piſolithes, & celles de marais), ſeront fondus dans des fourneaux elliptiques avec les attentions que j'ai indiquées dans le Mémoire cité ci-devant. L'on aura ſoin d'entretenir le fondage, de façon qu'il ne produiſe que des fontes griſes d'un grain fin & ſerré, parceque cette eſpece de fonte eſt la plus pure. La blanche étant trop chargée d'alliage, donne un gros déchet à la refonte. La fonte noire contient des parties en deſtruction qui operent une diminution de produit. La fonte ſera moulée en gueuſe, ou en guiſe ou en floſſ, ſuivant les uſages locaux. Je préfere cependant la forme priſmatique des gueuſes. On réduira la fonte en régule dans un petit fourneau de macération, dans lequel, par une refonte, on l'épurera de tout ce qu'elle peut contenir d'hétérogene. On pourra employer le ſalpêtre pour accélérer le départ; on écouvillonnera le feu avec du lait de chaux; l'on emploiera à cette opéra-

tion des charbons d'eſſence mêlée. Lorſque l'on s'appercevra que les ſcories qui couvrent le régule en bain, diminueront en quantité, & qu'elles ceſſeront de couler, ce qui eſt une preuve que la dépuration de la matte eſt achevée, on lâchera, par le chio, le régule qui ſe moulera en une table d'un pouce & demi d'épaiſſeur, dans un moule formé avec un rable de bois, dans des fraſins que l'on approviſionnera en face du foyer, au-deſſous du niveau du fond du creuſet. On diviſera le régule par des traces profondes tirées tranſverſalement avec la pointe d'un morceau de bois qui ſert à bouger le feu, & de ſuite on jettera pluſieurs ſeaux d'eau ſur ce régule encore mou, pour faire détacher de ſa ſurface les ſcories qui ſeront coulées avec lui. Lorſque la plaque de régule ſera conſolidée, on l'enlevera, on la diviſera à coups de maſſe en gâteaux d'environ quinze pouces de longueur ſur huit à neuf de largeur, qui ſe ſépareront dans la direction des lignes que l'on y aura tracées, lorſqu'il étoit encore preſque fluide : ces gâteaux ſe nomment fer macéré & par corruption *mazeré*.

Le fer macéré ſera affiné & réduit en fer dans une renardiere bien laitineuſe ; l'on emploiera dans cette opération des charbons doux qui ne ſoient pas mélangés de terre, de pierre ou de mine ; le feu ſera écouvillonné avec du lait de chaux ; on donnera de la fluidité au laitier avec de l'herbu en poudre ; l'on rafraîchira le fer avec du laitier riche qui provient du ſthoc, avec les copeaux du tour & la limaille du foret qui proviendront des canons finis par des opérations précédentes. L'affineur aura l'attention d'avaler le fer à meſure que les gâteaux de régule s'amoliront ; de le piquer fortement en pouſſant ſon ringard dans la piece, du chio à la haire ; de relever au vent tout ce qui pourroit s'écarter dans les angles du creuſet ; de ne lâcher le laitier par le chio, que lorſqu'il ſera trop abondant, enſorte qu'il pourroit gêner le vent, en remontant dans la tuyere ; d'entretenir le feu ſerré & non creux ; & lorſque ſa loupe ſera faite, de la lever promptement de crainte qu'elle ne ſoit brû-

lée par un feu trop continu, afin qu'un autre ouvrier lui ſuccede incontinent pour recommencer la même opération & que le travail ne languiſſe pas.

La loupe, ſortie du foyer, ſera refoulée ſur toutes ſes parties extérieures, avec une maſſe platte, que l'on nomme communément *bocard*, elle ſera portée chaude ſous le marteau. Il eſt avantageux d'avoir dans les forges bien montées de petits marteaux d'ordon du poids de quatre à cinq cents, pour cingler les loupes. (Ces marteaux tirent de leur uſage le nom de cinglars.) Dans les forges où il n'y a qu'un marteau du poids de huit à douze cents, on eſt forcé, pour cingler les pieces, de rallentir ſa vîteſſe, & de ne pas le faire relever juſqu'au rabat, crainte qu'il n'écraſe la loupe, qui n'a pas encore aſſez de conſiſtance pour réſiſter aux efforts multipliés par la vîteſſe de la roue, par l'élévation du marteau & par la réaction du reſſort ou rabat. La loupe ſera cinglée ſur toutes ſes faces ſous une forme ovoïde, & enſuite ſous celle d'un renard taillé à huit pans inégaux, dont quatre plus grands & quatre plus petits, égaux entr'eux, d'une longueur qui triple ſon diametre.

Le renard, après ſa premiere ébauche, ſera reporté au feu pour y être chauffé à blanc, & être enſuite cinglé de nouveau; l'on aura attention de refouler les bouts du renard avec des maſſes à bras, en l'aſſujetiſſant ſur l'enclume par le poids du gros marteau; enſuite il recevra ſur toutes ſes faces l'impreſſion des coups du marteau, pour en ſouder exactement toutes les parties tant intérieures qu'extérieures, & il tiercera de longueur aux dépens de ſon épaiſſeur: alors il prendra le nom de piece recinglée.

Dans les travaux ordinaires des forges, pour préparer un fer brut pour le commerce, on ne recingle pas ordinairement les pieces: c'eſt toujours un accident fâcheux qui oblige de répéter cette opération, qui retarde preſque toujours le travail de l'affinerie. L'on y eſt forcé dans les forges ſituées ſur de petits ruiſſeaux qui, dans des temps de ſechereſſe, ne fourniſſent pas un volume d'eau ſuffiſant pour don-

ner aux machines assez de mouvement; ensorte que la loupe se réfroidit & se durcit avant que le marteau, qui frappe trop lentement, ait pu en rassembler & souder toutes les parties. Le même accident arrive lorsque l'affineur a rompu sa piece sous le marteau, pour l'avoir voulu cingler trop vîte, trop chaude, ou trop dure, ou enfin lorsqu'elle contient intérieurement de la fonte crue, ce qui l'oblige d'en ramasser les morceaux, de les entasser les uns sur les autres, pour les réunir en une masse informe qui se durcit au point de ne pouvoir plus faire de liaison : dans ces deux cas on est obligé de reporter au feu la loupe qui n'est qu'un renard informe, pour lui donner une seconde chaude capable de l'amolir au point que le marteau puisse en exprimer les scories, & en lier toutes les parties tant intérieures qu'extérieures.

Si je prescris ici la nécessité de recingler toutes les pieces, pour préparer un fer capable d'entrer dans la fabrique des canons, c'est que de cette opération dépend la liaison de toutes les parties constituantes du fer : en recinglant les pieces, on évite les chambres, les travers & les pailles. Une piece mal cinglée donne toujours une barre défectueuse ; & l'on ne peut apporter trop de précaution pour avoir un fer plein, bien corroyé & uni, pour être employé dans des ouvrages d'une aussi grande importance.

La piece recinglée sera reportée, suivant l'usage, au feu pour y être chauffée au-dessus du vent, plus dans son milieu que dans ses extrémités; on en ébauchera ensuite sous le marteau l'échantillon, en lui donnant la forme d'une barre méplate de dix-huit lignes de largeur, sur douze d'épaisseur : on continuera, par des chaudes successives & par l'effet du marteau, de lui donner les mêmes dimensions dans toute l'étendue que pourra fournir la masse. On observera de baigner les chaudes dans le laitier; de les forger suantes sans grillots; d'en ramasser les masses sous le marteau avant de trancher; de faire ratisser le laitier qui s'attache au collet de la chaude, pour éviter les gravures; de ne pas trancher

profondément & inégalement, pour éviter les crans; de dreſſer chaud & de parer à l'eau avec juſteſſe, pour que la barre ſoit dreſſée ſur des lignes bien paralleles, & qu'elle ſoit bien dépouillée. L'on aura un grand ſoin que l'aire de l'enclume & celle du marteau ſoient bien dreſſées, pour ne pas faire tordre les barres; que l'enclume ne ſoit pas creuſe, crainte de faire fendre le fer; que le marteau ne pince pas, mais qu'il talonne légérement; & pour conſerver au fer toute ſa ſoupleſſe, on laiſſera réfroidir naturellement le fer, ſans plonger les barres dans le bac, pas même les maquettes.

Lorſque les barres ſeront entierement réfroidies, on s'aſſurera de la qualité du fer en les ſoumettant à deux épreuves. La premiere ſera de les couper aux deux bouts, pour en ſéparer ce qui pourroit être reſté d'écru, & en reconnoître le grain; pour ce, on entamera les ſurfaces, avec une tranche, ſur des lignes correſpondantes, puis on achevera de ſéparer les bouts, en les rompant à coups de maſſe: l'on examinera le fer à la caſſure, s'il eſt charnu ou grenu, s'il s'arrache ou ſe rompt: le plus nerveux ſera mis en un lot, & le grenu dans l'autre; & ſi dans le nerveux il s'en trouve d'un grain trop ſombre, on le mettra dans le lot du grenu, pour compoſer celui de la deuxieme qualité. Le lot de la premiere qualité ſera compoſé du fer dont le nerf ſera long, bien charnu, d'un grain cendré argentin bien tordant.

Cette premiere épreuve ne ſuffira pas pour s'aſſurer de la qualité du fer dans toute l'étendue de la barre: on lui en fera ſubir une autre, qui eſt celle du tour & du détour. Pour y procéder, on établira ſolidement un cabeſtan vertical ou horiſontal, dont la fuſée, de fonte de fer, aura huit à neuf pouces de diametre & environ quatre pieds de longueur. A un de ſes bouts prolongé hors de l'épaiſſeur de ſes jumelles, on appliquera une puiſſance motrice quelconque; on pratiquera ſur une des extrémités du corps du treuil une lumiere qui pénetrera ſon diametre, laquelle ſera de dimenſion ſuffiſante ſeulement, pour recevoir le bout des barres:

barres : on assujettira contre les jumelles du treuil une forte piece de fonte de fer percée dans son étendue, d'une ouverture de dix-huit lignes de largeur dont les angles extérieurs seront abattus & qui correspondra au centre du treuil.

Lorsque l'on voudra opérer, on commencera par plier légerement le bout de la barre, sur une longueur de trois à quatre pouces; on la passera par la coulisse de la piece de fonte de fer, pour l'introduire dans la lumiere du treuil; alors on fera agir la puissance, qui imprimera au treuil un mouvement de rotation, qui attirera la barre & la forcera de s'appliquer en spires sur sa surface; elle sera dirigée par les bords de la coulisse, par laquelle elle filera. Lorsque la barre sera presqu'entierement passée, on imprimera à la machine un mouvement contraire, qui fera dévider la barre de dessus le tour, laquelle se redressera en passant par la coulisse. Si le fer sort de cette épreuve sans se rompre, on est assuré qu'il est de la qualité requise. Toutes les barres subiront cette épreuve. Celles auxquelles on remarquera quelques défauts seront mises à part, & prendront le nom de *fer de noyau;* & celles qui résisteront à l'épreuve seront séparées, & s'appelleront *fer de mise.* Ces deux qualités auront chacune leur emploi particulier dans la composition du canon, dont je vais détailler la manœuvre.

Toutes les expériences que l'on a faites pour reconnoître d'où procédoit la force du fer, ont prouvé, que plus un fer étoit composé de fibres nerveuses rangées par faisceaux plus ou moins sinueux, dirigés dans la longueur des masses; plus le fer étoit susceptible de résister aux plus violents efforts: que la force de ses fibres ne procédoit pas de leur adhérence latérale, puisqu'ils peuvent se désunir; mais de la liaison intime de leurs parties constitutives qui sont accrochées les unes aux autres, par continuité, comme les fibres du bois, les mailles d'une chaîne, ou les filaments des cordages. Puisque plus un fer est nerveux plus il a de force; que la force de tous les corps fibreux & nerveux réside dans leur étendue, & qu'elle se multiplie par le nombre des ré-

volutions qu'on leur fait faire : il faut donc dans les maſſes du canon, diriger les fibres du fer dans le ſens où elles peuvent oppoſer la plus grande réſiſtance. Il n'eſt point de moyen plus avantageux que de les contourner en ſpirale, pour en former des canons d'artillerie de fer contourné, à-peu-près comme on en fait de mouſquetterie. Pour éviter les répétitions & les ambiguités, je vais procéder pour un canon de douze livres de balle.

L'on commencera par monter une ſeconde chaufferie munie de deux bons ſoufflets de bois, mus par l'eau. Le creuſet des foyers ſera élevé de deux pieds au-deſſus du ſol; la partie antérieure de la cheminée & les côtés ſeront ſoutenus par des potences de fonte de fer qui s'appuieront contre la baſe du mur de la tuyere, afin que rien ne gêne la manœuvre. On établira des potences tournantes garnies de leurs poulies & de leurs crémailleres, pour retirer de la chaufferie, porter ſous le marteau, & pour reporter au feu, les pieces qu'il n'eſt pas poſſible de ſaiſir à la tenaille, à cauſe de leur volume & de leur poids; l'ordon du gros marteau ſera à baſcule, garni d'un reſſort placé ſous la queue du manche; l'aire de l'enclume & celle du marteau auront ſix pouces de largeur ſur quinze pouces de longueur : l'on aura un nombre ſuffiſant d'ouvriers pour alimenter le feu, le bouger, ſoigner les chaudes & pour toutes les manœuvre du forgeage.

Toutes choſes étant diſpoſées, on prendra des barres de noyau que l'on coupera de dix pieds de longueur; on en aſſemblera ſept en une trouſſe, contenues par trois liens pliés à chaud comme ceux des bottes de fenderie; on en placera un au centre & les deux autres à un pied près des extrémités. Ces barres ſeront rangées dans la trouſſe de façon que les trois centrales ſoient poſées, de champ, ſur deux miſes de plat, & recouvertes par deux autres rangées dans le même ſens; par ce moyen les joints ſeront recouverts comme les liaiſons de la maçonnerie. On chauffera cette trouſſe par partie, en commançant par le milieu :

lorſqu'elle ſera chauffée ſuante, ou la portera, au moyen des machines, ſous le gros marteau, pour ſouder les barres enſemble; & l'on ébauchera ainſi un cylindre de trois pouces de diametre en refoulant les angles. On continuera à chauffer & à forger de ſuite un bout entiérement, juſqu'à ce qu'il ſoit fini, avant de recommencer l'autre, en partant du milieu qui aura été chauffé & forgé le premier. Lorſque ce cylindre ſera fini ſur le même échantillon dans toute la longueur de la trouſſe, il aura augmenté environ d'un quart ſur ſa longueur. L'on ſoudera ſur chaque bout une croſſe, dont la tige aura deux pouces de groſſeur, & qui ſera terminée par un œil pour y paſſer un levier; on obſervera de fixer les deux croſſes de façon que les deux leviers faſſent la croiſée, afin d'avoir quatre points d'appui pour tourner le noyau dans les différentes opérations de la manœuvre : même il eſt avantageux de percer la tige de chaque croſſe d'un ſecond œil, pour que l'on puiſſe manœuvrer avec un plus grand nombre de leviers, à meſure que la piece prendra plus de volume & qu'elle exigera, en conſéquence, plus de force pour la mouvoir.

Lorſque le noyau ſera fini, on ſe préparera à le charger: pour cette opération, il faut une petite chaufferie, devant laquelle on placera, très près du creuſet, deux ſupports de fonte de fer: le haut de ces ſupports mobiles, que je nomme *chambrieres*, ſera coupé en forme de croiſſant, formant un demi cercle de dix pouces de diametre, lequel aura un pouce d'épaiſſeur; leurs cornes tronquées ſeront échancrées en dehors, ſur des lignes elliptiques : en ſe réuniſſant à leur baſe elles ſe termineront en une tige de quatre pouces de hauteur & de quatre pouces de diametre : cette tige s'élevera ſur une eſpece de ſocle de dix pouces en quarré & de ſix pouces d'épaiſſeur, les côtés ſeront coupés en chanfrein, ſur la moitié de leur hauteur. Ces chambrieres ſeront poſées à huit pieds de diſtance l'une de l'autre, dans un enfoncement d'un pouce de profondeur, pratiqué dans l'épaiſſeur d'un fort madrier de bois porté ſur deux petits rouleaux.

On diviſera le noyau en trois parties, le corps & les deux bouts : le corps aura dix pieds trois pouces de longueur pris dans le centre. On le délimitera par deux petits crans faits à la tranche. Les bouts prendront les noms des parties du canon, auxquelles ils correſpondront; l'un ſe nommera le bout de la bouche, & l'autre du bouton.

On commencera par ſouder le bout d'une barre de fer de miſe, ſur le cran du bout de la bouche : on poſera enſuite le noyau ſur les chambrieres, de façon que la ſoudure de la barre ſoit en deſſus. Sa direction avec le noyau ſera oblique; enſorte qu'elle ne décline de la perpendiculaire du côté du bouton, que de ſon épaiſſeur, pour qu'elle puiſſe former des hélices autour du noyau. On aura ſoin que la barre traverſe le foyer dans ſon grand diametre; qu'elle ſoit placée dans le feu à trois pouces de la tuyere, un peu au-deſſus du vent, qui ſera rendu divergent par l'applatiſſement de la bouche de la tuyere : alors on fera agir mollement les ſoufflets. A meſure que la barre rougira au feu, des ouvriers tourneront le noyau au moyen des leviers paſſés dans les tiges des deux croſſes; un autre ouvrier, avec un marteau à main, frappera ſur les révolutions que fera la barre autour du noyau, pour empêcher qu'elles n'occaſionnent des chambres en formant des ondes, ou en mordant ſur leurs voiſines, & pour les forcer de s'appliquer exactement ſur le noyau, & de ſe ſerrer de très près. L'extrémité de la barre, qui ſera oppoſée au cylindre, ſera fixée à une maſſe mobile du poids d'environ deux cents livres, qui, faiſant effort contre les révolutions du cylindre, forcera la barre de s'appliquer ſur le noyau avec plus d'exactitude. Ce poids produira l'effet du chariot du Cordier, lorſqu'il commet pluſieurs torons enſemble. A meſure que la barre fera des révolutions ſur le noyau, un ouvrier aura ſoin d'imprimer un mouvement progreſſif au madrier qui ſupporte les chambrieres, pour que la barre de miſe ſoit toujours dans la même poſition dans le foyer.

Comme à la forge on ne pourra donner une longueur

ſuffiſante aux barres, pour qu'une ſeule puiſſe envelopper le noyau dans toute l'étendue néceſſaire, on amorcera en biſeau les bouts de ces barres; on les percera d'un trou au centre du biſeau, & on les aſſujettira enſemble avec une goupille à meſure qu'il en ſera beſoin. On fera enſorte que les bouts de ces barres n'excedent pas à leur jonction leurs dimenſions. Lorſque la derniere révolution de la barre ſera parvenue au cran du bouton, on la coupera avec une tranche; on fera ceſſer l'action des ſoufflets, & le noyau ſera couvert de ſa premiere charge.

Les révolutions de la barre de miſe n'auront pu ſe ſouder, parceque dans l'opération de la charge le fer aura reçu une chaleur douce, capable ſeulement de le faire plier. Il ſera néceſſaire de procéder à la ſoudure par une ſeconde opération; elle ſe fera dans la grande chaufferie où l'on tranſportera le noyau chargé; il ſera ſupporté ſur deux chambrieres pareilles aux deux que j'ai décrites précédemment; mais elles ſeront poſées dans un ſens contraire: l'une ſera en face du chio, & l'autre derriere la haire. Ces deux pieces du creuſet ſeront échancrées hemicirculairement ſous l'emplacement du noyau, afin que les chaudes puiſſent baigner dans le laitier, qui ne ſe lâchera que lorſqu'il gênera la tuyere. On commencera à chauffer par le bout de la tulipe; on tournera le noyau dans le feu afin de le faire chauffer également ſans le brûler, autour d'une portée d'environ douze pouces de longueur. On ſaupoudrera le feu de temps en temps avec de l'herbu & du laitier; & lorſque l'on s'appercevra, par la couleur de la flamme, que le fer ſera chaud, on enlevera la piece du feu au moyen des machines, pour la porter ſur l'enclume, & l'on fera agir le marteau; on roulera la chaude d'un bout à l'autre de l'aire de l'enclume; on avancera & on reculera la chaude pour la préſenter dans toutes ſes parties aux coups redoublés du marteau. Cette opération demande beaucoup de célérité. Lorſque l'on verra que les fers ſeront bien ſoudés, on en applanira les ſurfaces. Cette opé-

ration finie, on reportera la piece au feu pour lui donner une ſeconde chaude en ſuivant la premiere, ainſi ſucceſſivement juſqu'à ce que la premiere charge ſoit entiérement ſoudée : alors le noyau ſera revêtu de ſa chemiſe. Il s'agira de le couvrir d'une deuxieme charge, pour laquelle on procédera comme pour la premiere, en obſervant de la commencer par le bout de la culaſſe, afin que les ſecondes révolutions de la barre de miſe croiſent celles de la premiere charge. L'on continuera à charger & à ſouder juſqu'à ce que la piece forme un cylindre d'un diametre plus fort d'un demi-pouce que celui que le canon maſſif doit avoir dans la partie la plus foible de la volée : on s'aſſurera des épaiſſeurs avec le compas à branches courbes.

Si le cylindre étoit la forme d'un canon, ſa maſſe ſeroit complette après ces opérations ; mais l'expérience a démontré qu'un canon devoit avoir une forme pyramidale compoſée de pluſieurs cônes tronqués, de dimenſions différentes, unis enſemble bout à bout, pour donner plus d'épaiſſeur à ſes diverſes parties, en raiſon de la réſiſtance qu'elles doivent oppoſer à l'effort de l'exploſion, du frottement & du choc : c'eſt pourquoi il faut continuer de charger le noyau ſucceſſivement dans les différentes parties des renforts. On commencera par la culaſſe ; on prolongera la premiere charge des renforts juſqu'à moitié de la volée, pour donner plus d'épaiſſeur à cette partie qui commence au bout du ſecond renfort. L'on continuera de charger & de ſouder juſqu'à ce que le premier & le ſecond renfort aient une épaiſſeur reſpective qui excédera d'un quart de pouce celle qu'ils doivent avoir après le travail complet. L'on obſervera à chaque charge de croiſer les volutes des bandes de miſe, pour lier d'autant mieux les parties nerveuſes du fer.

Lorſque le canon aura acquis en groſſeur ſes différentes dimenſions, on roulera des bandes de miſe en forme d'anneau ſur l'emplacement de la platte-bande & de la moulure de la culaſſe, de l'aſtragale de la lumiere, des plattes-bandes

& des moulures du premier & du deuxieme renfort, de l'aſtragale de la ceinture, de celui du colet, de la tulipe & de la couronne. Lorſque tous ces ornements ſeront ſoudés, on examinera exactement les ſurfaces de la piece, pour voir ſi l'on n'y obſerve point de défaut : s'il y en paroiſſoit quelques-uns, on chaufferoit la piece dans l'endroit où il y en auroit, pour y ſouder un bout de bande de miſe. L'on procédera enſuite à placer les tourillons près de la platte bande du deuxieme renfort. Les tourillons ſeront formés de tronçons des noyaux des canons qui auront été forgés auparavant : ils auront un diametre & demi en longueur, parcequ'en les ſoudant ils ſeront refoulés : on leur donnera, ainſi qu'aux emplacements de la piece, qui doivent les recevoir ſucceſſivement, une chaude ſuante, & on les ſoudera avec des marteaux à main. Lorſque cette opération ſera finie, on laiſſera refroidir le canon.

Le canon, au ſortir des mains des Forgerons, ne ſera encore qu'une maſſe brute & adhérente aux bouts du noyau & aux croſſes. Il ſera porté dans cet état à l'alezoir, pour y recevoir les formes extérieures. Les ouvriers de cet attelier commenceront par en ſéparer, par la ſcie, les bouts du noyau, qui ſeront coupés, l'un où doit ſe terminer la couronne, & l'autre à l'extrémité du bouton, ce qui donnera au canon une longueur de dix pieds. Les bouts de noyau ſeront remis aux Forgerons pour en ſéparer, à la tranche à chaud, les croſſes auxquelles on fera les réparations néceſſaires. L'on montera le canon ſur un tour à l'eau, pour y recevoir le poli & le fini extérieur. L'on y braſera enſuite les anſes, des plaques & des banderoles, pour y ſculpter des armes & des deviſes ſi on le juge à propos.

La piece dans cet état ſera ſoumiſe à la machine du foret pour former l'ame, avec une ſuite de quarrés d'un excellent acier & de groſſeur graduée, juſqu'à quatre pouces quatre lignes que doit avoir de calibre une piece de douze livres de balle, pour recevoir un boulet de quatre pouces deux lignes, afin qu'il ait ſuffiſamment de vent pour la chaſſe. L'on forera

auſſi la lumiere, qui pourra dans la ſuite, être ouverte dans une maſſe de fer battu, ſcellée au vif de la piece par vis & écrous, quand la premiere lumiere qui aura été faite, ſe ſera déformée par un long uſage.

Lorſque le canon ſera complet dans toutes ſes formes, on le fera rougir légérement dans toute ſon étendue. Cette opération remplira deux vues. Le premier avantage que l'on en tirera, ſera de le couvrir d'un vernis bronzé qui ſortira de ſa propre ſubſtance, lequel le garantira de la rouille. Le ſecond ſera une des meilleures épreuves que l'on puiſſe faire ſubir à un canon, parceque s'il eſt taré de quelques défauts, la chaleur, en dilatant les parties qui ne ſeroient pas ſoudées exactement, les feroit paroître, tant au dehors par la ſeule inſpection, qu'au dedans par le moyen du miroir en y réfléchiſſant les rayons du ſoleil, & en y paſſant la griffe. Après l'épreuve du feu, lorſque le canon ſera refroidi, il ſubira celle du tir à double charge, à charge & demie & à charge ordinaire avec le boulet, avant d'être placé dans le parc.

En ſuivant les procédés que j'ai indiqués dans ce Mémoire; en confiant les opérations à des ouvriers intelligents, travaillants ſous les yeux d'un Inſpecteur qui ſoit exercé dans les travaux du fer, j'oſe aſſurer que l'Etat ſe procureroit des canons, d'Artillerie & de mer, de fer contourné, qui réuniroient tous les avantages que l'on deſire ſe procurer depuis long-temps. Pour s'en convaincre, il ſuffit de faire quelques réflexions ſur les accidents qui rendent notre Artillerie actuelle dangereuſe & de peu de durée.

Tous nos canons d'Artillerie, & généralement toutes les bouches à feu, ſont compoſés de métaux fondus, ſeuls ou combinés. Il eſt de principe reçu en Métallurgie, que la fuſion aigrit en général les métaux, & que le forgeage leur donne du corps & de la denſité. La fonte de fer eſt une des ſubſtances les plus aigres. Dans le Mémoire précédent, j'ai donné un moyen de lui donner de la liaiſon, & d'en augmenter la réſiſtance en la purifiant par la macération pour la réduire

réduire à l'état de régule, qui l'approche de celui du fer : mais le régule n'a pas la force & la tenacité du fer battu, qui, de tous les métaux, eſt celui dont les parties ſont les plus roides & les mieux liées les unes aux autres.

Tous les métaux fondus, en ſe refroidiſſant, deviennent criblés d'une infinité de petits vuides irréguliers. Ces vuides ſont formés par la retraite reſpective de chaque molécule métallique, qui prend une configuration qui lui eſt naturelle, & reſte iſolée. Les métaux forgés, au contraire, font leur retraite, qui eſt beaucoup moins ſenſible, dans la totalité de leur maſſe, parceque leurs parties plus liées ſe touchent toutes, ce qui conſtitue leur denſité. La liqueur corroſive, que produit la poudre enflammée, ne peut les pénétrer ; elle tranſpire au contraire à travers les maſſes des canons de cuivre fondu, les corrode, & les met hors de ſervice en peu de temps. Les canons de fer forgé contourné ne donneront pas la même priſe à la liqueur corroſive de la poudre : elle endommagera au plus légérement leurs ſurfaces intérieures. Elle ne pourra pénétrer dans l'intérieur des maſſes, parceque le tiſſu de l'étoffe eſt ſerré & continu. Ces canons ne creveront pas lorſqu'ils ſeront exécutés avec les attentions néceſſaires, parcequ'ils oppoſeront à l'effort du tir une réſiſtance dix fois plus forte que les canons de fonte cuivreuſe, même ſous un volume beaucoup inférieur.

De la faculté que l'on aura de diminuer l'épaiſſeur du vif des bouches à feu, en les compoſant de fer contourné, il réſultera une foule d'avantages inappréciables pour la célérité de la manœuvre, & la facilité du tranſport. Une Artillerie légere diminue immenſément la dépenſe, parceque ſon ſervice exige moins d'hommes & de vivres ; moins de chevaux, de fourrages & d'équipages. Une Artillerie lourde ne permet pas l'exécution des opérations qu'exigent des circonſtances imprévues, dans une affaire dont la réuſſite dépend de la promptitude de l'exécution. Combien de batailles perdues, par la difficulté de faire arriver l'Artillerie dans ces moments critiques qui décident du ſort des Nations. Les avan-

tages d'une Artillerie légere ne ſont pas moins précieux ſur mer que ſur le continent. Combien d'accidents funeſtes & d'inconvénients n'ont d'autre cauſe que le poids énorme de l'Artillerie marine, qui force de diminuer le nombre des bouches à feu dont un vaiſſeau pourroit être armé; de jetter à la mer une partie de l'Artillerie, lorſque des voies d'eau ne peuvent être arrêtées qu'en allégeant le vaiſſeau, parcequ'il eſt entr'ouvert près de la ſurface de l'eau. En armant nos vaiſſeaux avec des canons de fer battu & contourné, qui ſeront d'un tiers plus légers, & dix fois plus réſiſtants, non ſeulement ces inconvénients ne ſubſiſteront plus, mais auſſi l'on évitera les accidents ſi ordinaires avec les canons dont on fait uſage actuellement, & qui crevent ſi fréquemment.

L'on ne manquera pas de faire, contre cette nouvelle théorie d'Artillerie de fer forgé contourné, les objections ſuivantes : 1°. que l'on n'a pu réuſſir juſqu'à préſent à forger des canons de fer qui aient les qualités requiſes; 2°. que les canons de fer ſeront ſujets à la rouille; 3°. que ces canons étant plus légers, leur recul ſera plus fort, conſéquemment leur portée plus foible; 4°. que lorſque les canons de fer ſeront hors de ſervice, leur matiere ſera en pure perte. Il eſt néceſſaire de détruire ces objections.

Si l'on n'a pû parvenir juſqu'à ce jour à fabriquer des canons de fer battu, qui réuniſſent toutes les perfections exigibles dans les bouches à feu, il eſt probable que l'on n'a pas apporté, dans la fabrication, toutes les précautions néceſſaires, 1°. pour ſe procurer un fer exempt de matieres étrangeres; 2°. pour en lier exactement toutes les parties; 3°. pour en augmenter la force par la contexture de ſes fibres contournés comme les torons des cables, & pour ainſi dire, ruſtés les uns ſur les autres. On réuſſit en petit pour la mouſquetterie. Pour obtenir en grand le même ſuccès, il ne faut que de l'expérience, de l'activité dans le travail, & de la préciſion dans les opérations.

La rouille qui attaquera plus particuliérement les ſurfaces de l'ame des canons de fer forgé contourné, n'eſt pas un argu-

ment invincible, puiſqu'il eſt conſtant que la liqueur corroſive de la poudre enflammée, de laquelle on a le plus à craindre, aura moins de priſe ſur les canons de fer forgé contourné, qu'elle n'en a ſur ceux de cuivre, & à deux égards, puiſque le cuivre cede plus facilement que le fer à cet agent corroſif, & que le cuivre fondu eſt non-ſeulement poreux par la contexture de ſes parties propres, mais encore parceque les parties métalliques qu'on lui unit, tel le zinc & l'étain, l'abandonnent ſouvent, & ne laiſſent qu'un ſquelette métallique, à travers lequel la liqueur corroſive pénetre comme dans une éponge, ce qui fait ſuer les pieces. La denſité du fer bien corroyé oppoſera une réſiſtance invincible à la liqueur de la poudre, qui ne pourra pénétrer les canons qui en ſeront compoſés; & pour empêcher qu'elle ne faſſe des progrès ſur les ſurfaces, il ſuffira d'apporter de l'attention & de la propreté pour laver les bouches à feu après leur ſervice.

S'il arrivoit que l'ame des canons de fer forgé contourné, par l'effet d'un long ſervice, vînt à s'élargir, il ſeroit poſſible de tirer avantage de cet accident, attendu la ſolidité de la matiere. On augmenteroit alors le poids des boulets, que l'on pourroit graduer plus foiblement qu'il n'eſt d'uſage, comme de livre en livre; enſorte qu'un canon du calibre de douze livres de balles, dont l'ame ſe ſeroit élargie par un long ſervice, ſeroit chargé avec un boulet de treize, pour qu'il n'ait que le vent néceſſaire à ſa chaſſe; enſuite de quatorze, de quinze & de ſeize. Dans le cas où il ſeroit beſoin de réparer des inégalités, des rayures occaſionnées par le frottement des boulets mal calibrés, il ſeroit facile de faire cette réparation au moyen du foret, d'un calibre auquel on eſtimeroit que le canon pourroit être porté. N'a-t-on pas, dans les dernieres guerres, foré avec ſuccès des canons de fonte de cuivre de huit livres, ſur le calibre de dix, même de douze; d'autres de dix-huit ſur celui de vingt-quatre? Cet expédient n'eſt donc point un paradoxe; & puiſqu'il a été pratiqué pour des canons de cuivre, il peut l'être, à plus forte raiſon, pour

des canons de fer forgé contourné, dont les maſſes oppoſeront une réſiſtance bien ſupérieure à celle du cuivre fondu, ſurtout avec le zinc & l'étain. Le prétendu accident de la rouille ne peut donc donner au fer battu l'excluſion pour en fabriquer des canons.

Si l'on objecte que les canons de fer battu étant plus légers, ils ſeront d'autant plus ſujets à reculer, parceque la vîteſſe du recul eſt en raiſon du poids du canon, conſéquemment que la portée du boulet ſera moins longue; je répondrai, 1°. que l'action de la poudre étant une puiſſance qui agit entre deux points qui oppoſent chacun une réſiſtance proportionnée à leur maſſe, le poids du canon ſera toujours ſi ſupérieur à celui du boulet, quand même on diminueroit d'un quart le poids du canon, que ſa force d'inertie réagiſſant ſur le boulet par ſa réſiſtance à l'effort de la poudre, en raiſon de la ſupériorité de ſa maſſe, rendra le recul preſque nul; 2°. que la réſiſtance du canon à l'effort du recul étant augmentée par le poids de l'affut, parceque les tourillons du canon appuyant exactement ſur l'affut, ſa maſſe devient une ſomme de réſiſtance additionnelle à celle du canon, & que dans le cas où ces deux maſſes combinées du canon & de ſon affut, ne ſuffiroient pas pour annéantir l'effet du recul, l'on pourra charger les flaſques de l'affut d'un poids quelconque, qui ſera égal ou plus fort que celui dont on aura diminué la maſſe du canon de fer; alors le recul n'aura plus d'effet, & l'objection ſera ſans fondement.

J'obſerve que pour les pieces de rempart, il ſeroit avantageux de leur donner l'épaiſſeur que l'ordonnance exige pour les canons de cuivre, appellés canons de fonte, par la raiſon que j'ai déduite plus haut, parceque ſucceſſivement on leur donneroit différents calibres, à meſure que le long ſervice en déformeroit l'ame.

Les canons de fer forgé contourné, lorſqu'ils ſeront entiérement hors de ſervice par un très long uſage, ne ſeront point des maſſes inutiles en pure perte, à charge à l'Etat. On les ſciera par tronçons, pour être forgés & réduits en barres

pour ſervir dans le commerce : on pourroit même le faire ſervir à la fabrique de nouvelles bouches à feu, en ranimant le fer avec du laitier riche dans une bonne chaufferie.

Le fer battu n'eſt pas ſeulement propre à faire des canons d'Artillerie, il peut être employé à faire des boulets d'un meilleur ſervice que ceux de fonte de fer : la Ruſſie en fait forger. Ces boulets ont plus de vîteſſe en raiſon de la denſité de leur maſſe qui, ſous un moindre volume, a un poids égal à celui de la fonte : la proportion de leur poids ſpécifique eſt comme 528 eſt à 580. D'ailleurs le fer battu ayant plus de ſoupleſſe que la fonte, le boulet de fer pénetre plus avant dans les corps qu'il atteint : de même qu'une balle de plomb paſſe à travers une plaque de fer mobile, ſuſpendue, qui repouſſe une balle de fonte du même poids, tirée avec la même charge de poudre.

Il n'eſt pas difficile de forger des boulets de fer entre une enclume & un marteau, dans chacun deſquels on pratique un enfoncement hemi-ſphérique, bien correſpondant & du calibre du canon, pour que le boulet y reçoive les dimenſions de ſon diametre. Les boulets de fer ſe finiſſent par la ſeule opération du forgeage, parceque le mouvement du marteau & le trémouſſement de l'enclume les retournent en tous ſens. Ils reçoivent un poli ſuffiſant pour ne pas rayer l'ame des canons; au lieu que pour finir les boulets de fonte de fer, quoiqu'ils aient été bien ébarbés, il faut les tourner après les avoir fait rougir au feu : il y en a beaucoup qui périſſent dans cette opération.

Il eſt auſſi très facile de faire des balles de mouſqueterie avec du fer forgé. Pour réuſſir, il faut forger de petits cylindre de fer doux, les ébaucher ſous un martinet dont l'aire & celle de ſon enclume ſoient planes, & les finir ſous un autre martinet dans lequel il y ait, comme dans l'enclume, un goulot creuſé dans le travers de l'aire. On peut encore les finir en les faiſant paſſer par une groſſe filiere. Ces cylindres ſeront coupés à froid, au moyen d'une forte ciſaille mue à l'eau, d'une meſure déterminée qui ad-

j'ai ébauché cette matiere, j'y ai décrit la configurattion des cryſtaux de la fonte de fer & de ſon régule; mais je n'avois pas encore découvert des cryſtalliſations ſi parfaites de la fonte de fer, que celles dont je m'occupe dans ce Mémoire. C'eſt un morceau qui s'eſt trouvé niché dans une maſſe de fonte & de laitier, qui eſt reſtée en fuſion pendant pluſieurs jours, & dont le refroidiſſement a été prolongé pendant plus de quinze dans mon fourneau; en ſorte que les ſubſtances environantes ont eu le temps de faire leur retraite, & les molécules de la fonte, celui de prendre leur forme cryſtalline réguliere. Ce morceau eſt irrégulier dans ſon enſemble; ſa baſe eſt encore adhérente à des parties de laitiers qui forment une gangue artificielle. L'on y apperçoit deux cryſtaux cubiques de régule de fer: la partie du milieu s'éleve comme une crête percée à jour; elle eſt formée d'une multitude de cryſtaux de fonte de fer. Chaque cryſtal eſt compoſé de pluſieurs autres, grouppés réguliérement. Le premier élément eſt un rhombe qui eſt ſurmonté en ligne perpendiculaire d'autres rhombes articulés, qui vont toujours en décroiſſant, juſqu'à former une pyramide à baſe rhomboïdale. Sur les quatre côtés de cette pyramide principale & centrale, ſont implantées à angle droit, depuis la baſe juſqu'au ſommet, d'autres pyramides de même forme, & qui décroiſſent en groſſeur & longueur ſelon le rang qu'elles y occupent; en ſorte que la coupe d'un cryſtal compoſé eſt une étoile quadrangulaire, & dans le profil de ſon élévation, il préſente des arbriſſeaux reſſemblants à de petits ſapins à branches quaternes oppoſées. Quelques-uns de ces cryſtaux ſont ſurcompoſés à l'infini, c'eſt-à-dire, que ce ſont des grouppes de cryſtaux réguliers & complets implantés ſur des pyramides latérales du premier cryſtal. Ces cryſtaux ſont tous abſolument ſemblables, ils ſont réguliers dans toutes leurs parties; & s'il y en a qui different entre eux, ce n'eſt que par leur volume: ils ſont donc parfaits (1).

(1) Voyez les Planches XI & XIII.

4. L'eau n'a eu aucune part à la génération des cryſtaux que je viens de décrire. La diviſion primordiale de la matiere dont ils ſont compoſés, a été opérée par le feu qui a réduit la ſubſtance métallique dans une fuſion parfaite; les autres agents n'y ont pas concouru : l'art les a conduits à leur perfection, en procurant à la matiere le degré de feu le plus violent, & le refroidiſſement le plus lent : donc l'art peut parvenir à la génération des cryſtaux métalliques, en employant des moyens convenables. Je conçois que ces opérations ne peuvent réuſſir que très difficilement dans nos Laboratoires de Chymie : car leurs feux ſont foibles en comparaiſon des feux de nos fourneaux à fondre le fer, & leur refroidiſſement eſt trop prompt, les maſſes n'étant que des minicules relativement aux travaux en grand de la Siderotechnie : cependant les Chymiſtes ſont parvenus à obtenir des cryſtaux par la voie ſeche, & par celle de l'amalgame (1).

5. En obſervant les mêmes attentions & les mêmes précautions par leſquelles j'ai obtenu des cryſtaux de fonte, je me ſuis procuré des cryſtaux de régule de fer, qui ſont des tétraédres, ou des cubes ou des parallelipipedes. Ces cryſtaux ſont abſolument ſemblables à ceux des mines de fer & des pyrites qui affectent ces formes ; ils n'en different que par la couleur : ceux de régule ſont d'une couleur blanche argentine, les pyrites ſont jaunes, & les mines de fer ordinairement ſont d'un brun plus ou moins foncé. Voyez, planche XIII.

6. Les fourneaux de fonderie des forges, ſont les inſtruments avec leſquels l'art peut approcher le plus près des opérations de la Nature pour imiter les produits des volcans. Si nos fourneaux ne peuvent pas embraſſer des maſſes énormes de matieres, j'oſe dire qu'ils donnent à celles qui leur ſont ſoumiſes le dernier degré de chaleur poſſible, puiſque les corps les plus réfractaires s'y fondent, s'y décompoſent & ſe combinent, tant par l'effet de la chaleur

(1) MM. Rouelle & Sage.

pouſſée au dernier degré par le métal en fuſion, & par la continuité de l'action, que par le mêlange des corps différents qui ſe ſervent les uns aux autres de fondants. Il ſort de nos fourneaux des laves de toutes les eſpeces, des vapeurs, des fumées, des ſublimations de différente qualité, & qui varient par leur odeur & leur couleur. L'œil exercé d'un obſervateur attentif découvre dans tous ces objets des choſes dignes de ſes recherches, & qui lui indiquent la marche de la Nature. Si l'on introduiſoit dans nos fourneaux, en qualité proportionnée à leur puiſſance, toutes les eſpeces de matieres qui ſe précipitent dans les gouffres des volcans, il en réſulteroit les mêmes produits; les faits ſuivants en ſont une premiere démonſtration.

7. Les laitiers, qui ſont le produit des ſubſtances étrangeres unies au minerai, leſquelles en ſont ſéparées par la fuſion en ſe combinant avec les cendres produites des charbons & avec les débris des parties qui compoſent le creuſet du fourneau, ſe changent en des corps qui ont le coup-d'œil extérieur des gangues & du quartz opaque; & lorſqu'ils ſont plus épurés, ils forment des cryſtalliſations de différentes ſortes, telles que celles que j'ai tirées de mon fourneau. J'en poſſede un morceau intéreſſant par ſa nature & par ſes formes; il eſt chargé de cryſtaux teſſulaires à demi-tranſparents, d'une couleur d'un brun jaune, formant des priſmes hexaédres à deux grandes faces & quatre petites. Il y a pluſieurs de ces cryſtaux qui ne ſont que les éléments des autres; ceux-ci forment des priſmes quadrangulaires, dont la baſe eſt un trapeze. Quelques-uns de ces priſmes ſont terminés par une pyramide quadrangulaire tronquée, qui forme un pentaédre rhomboïdal: deux de ces priſmes réunis par leurs grandes faces forment des priſmes hexagones. On voit quelques-uns de ces cryſtaux complets, dont la baſe eſt coupée à angle droit, qui reſſemblent à des topazes par la forme & la couleur.

8. Ces cryſtaux ont un éclat vitreux à leur caſſure, ils font feu avec le briquet, ſont inſolubles dans les acides, ne décrépitent point dans le feu, ils y perdent leur tranſ-

parence & s'y fondent à la maniere des grenats ; le verre qui en réſulte eſt brun, couvert d'un vernis martial chatoyant : ils n'attirent point les cendres comme la tourmaline ; leurs propriétés ſembleroient avoir quelque rapport avec les ſubſtances mommées ſchorl par MM. Deliſle & Sage, d'autant plus que ce dernier définit le ſchorl une ſubſtance participant d'un métal, particuliérement du fer, combiné avec un principe ſalin & phoſphorique. Mais il vaut mieux, avant de prononcer ſur la nature de ces cryſtaux, attendre qu'un examen plus réfléchi ait répandu plus de jour ſur cette cryſtalliſation & ſur le ſchorl : peut-être que cette cryſtalliſation artificielle eſt l'effet d'une combinaiſon qui fait un corps particulier formé dans l'élément du feu, contre le ſentiment de ceux qui refuſent la génération d'une infinité de ſubſtances aux volcans, & qui ſoumettent toutes les opérations de la Nature à l'empire de l'eau. Le feu & l'eau donnent à-peu-près les mêmes produits par des procédés différents, avec des ſubſtances qui peuvent ſe modifier également par ces deux agents. Mais l'eau, qui peut diſſoudre & cryſtalliſer les ſels, charier & faciliter la condenſation d'un métal minéraliſé, ou en état de décompoſition, élever la charpente des corps organiques, ne peut concourir à donner à aucun métal, en ſon état de métallité parfaite, une forme réguliere, le cryſtalliſer enfin, puiſque l'on généraliſe cette expreſſion. C'eſt au feu, l'agent le plus actif, le plus puiſſant de la Nature, que ſont réſervées ces importantes opérations : le feu acheve en des inſtants très courts le réſultat de ces opérations ; au lieu que l'eau y emploie une longue ſuite de ſiecles. Voyez, planche XIII.

9. Je poſſede auſſi une cryſtalliſation d'une couleur & d'une configuration un peu différente ; c'eſt une craſſe de chaufferie de forge qui contient beaucoup de fer décompoſé, & qui eſt reſtée long-temps à refroidir dans le foyer. La ſurface intérieure de cette maſſe eſt hériſſée de cryſtaux teſſulaires, d'une couleur rouge rembrunie qui tire à celle du grenat ; leur forme réguliere & complette eſt un priſme

une union intime, que la violence du feu qui lui a donné l'exiſtence n'a pu lui faire lâcher priſe. D'où je conclus que les pyrites cubiques jaunes, que j'ai obtenues par la violence du feu, ſont des pyrites martiales ou marcaſſites attirables à l'aimant, qui ſont colorées en jaune par une petite portion de ſoufre qui eſt intimement uni au fer qu'elles contiennent.

14. Toutes ces cryſtalliſations artificielles que j'ai obtenues des opérations de mon fourneau, ne doivent point être attribuées au haſard ſeul. Perſuadé, par l'expérience, de la puiſſance de l'action du feu ſur les corps, & des modifications qu'ils reçoivent de ſes impreſſions, j'ai ſecondé la réuſſite de ſes opérations par des meſures convenables, toutes les fois que j'ai mis mon fourneau hors du feu, lorſque les beſoins de la forge n'exigeoient pas un prompt rétabliſſement. Pour réuſſir avec plus de certitude, je fais charger avec du charbon ſeul après la derniere charge, je fais agir les ſoufflets après la derniere coulée, afin de fondre toutes les ſtalactites & amas de fonte de fer & de laitier qui s'attachent aux ſurfaces de l'ouvrage. Je bouche enſuite avec une plaque de fonte la bure du fourneau, ſans ceſſer le jeu des ſoufflets, afin de concentrer la chaleur ſur les matieres. Lorſque je m'apperçois qu'il ne reſte plus de charbon que ce qu'il en faut pour couvrir ce qui eſt fondu, je ceſſe de ſouffler, je bouche la tuyere & toutes les iſſues du fourneau, avec du ſable & du mortier d'argile: je laiſſe enſuite écouler quinze à vingt jours, toutes choſes en cet état, pour réfroidir lentement tout ce que le fourneau contient; alors je fais travailler à la démolition; & quand on eſt parvenu au creuſet, j'en examine la ſituation, les ſurfaces, & je parcours d'un œil attentif tous les morceaux qui proviennent de ſes débris.

15. Il ſeroit bien intéreſſant pour les progrès de la Phyſique, que tous les hommes qui emploient le feu en grand comme l'inſtrument des arts, portaſſent dans leurs travaux des vues d'obſervation & d'analyſe: nous verrions bientôt groſſir la maſſe des connoiſſances, & diminuer le nombre des ſyſtêmes *hydrogeneres*.

EXPLICATION

DES FIGURES DE LA PLANCHE XIII.

LA *figure premiere* repréſente une cryſtalliſation de fonte de fer, d'une grande beauté. On y voit dans la partie ſupérieure A,A,A, & ſur la ſurface de la maſſe, comme dans les cavités, une infinité de cryſtaux grouppés réguliérement, & ſimples comme ceux repréſentés dans la Planche II. L'on y en reconnoît d'autres ſurcompoſés, comme les figures C,D.

A,A,A. Cryſtaux réguliers & grouppés, de fonte de fer.

B. Cryſtal cubique de régule de fer, niché dans la gangue artificielle, qui eſt adhérente à la fonte de fer.

C. Cryſtal de fonte de fer, ſurcompoſé. Il eſt incliné pour en faire voir la diſpoſition cruciale de l'implantation des cryſtaux grouppés ſur les pyramides principales & ſur les ſubordonnées, qui ſont toutes quadrangulaires par leur baſe & par la diſpoſition des grouppes des cryſtaux additionnels.

D. Cryſtal de fonte de fer, ſurcompoſé. On l'a repréſenté ſeulement ſur deux parties oppoſées de la colonne principale, avec les cryſtaux additionnels implantés ſur les colonnes latérales. On voit que les pyramides ſubordonnées du milieu, ſont les ſeules qui ſoient garnies de part & d'autres de cryſtaux additionnels. Les autres, qui vont en décroiſſant juſqu'au ſommet, ne ſont hériſſées de ces cryſtaux que du côté qui regarde la pointe. L'on peut obſerver que tous les cryſtaux dans toute l'étendue de la diſtribution de leurs différentes parties, forment des loſanges dans leur coupe, & leur maſſe des rhombes, figures des éléments de ces cryſtaux articulés les uns ſur les autres.

La figure 2 repréſente une cryſtalliſation vitreuſe d'une

lave ferrugineuſe d'un fourneau à fondre les mines de fer. Ces grouppes de cryſtaux ſont implantés ſur une maſſe de gangue artificielle, qui contient du régule de fer cryſtalliſé en cube G, & réduit en amianthe en F: la forme des cryſtaux vitreux eſt développée dans les figures H, I, R, L, M.

H. Cryſtal vitreux régulier. C'eſt un priſme hexaédre qui a quatre petites faces & deux grandes : il reſſemble à ceux de la topaze.

I. Le même cryſtal, diviſé par le milieu, ce qui le fait paroître compoſé de deux cryſtaux K, tétraédre, dont la baſe eſt un trapeze.

K. Cryſtal vitreux dont la forme eſt un priſme tétraédre à baſe trapézoïdale : c'eſt un élément des cryſtaux H & I.

L. Cryſtal vitreux en forme de priſme tetraédre, comme le précédent, & terminé par une pyramide tronquée.

M. Le même cryſtal vu dans un ſens différent.

N. Cryſtal d'un verre ferrugineux, formé ſur du laitier de chaufferie : c'eſt un decaédre formé par deux pyramides unies baſe à baſe.

O. Cryſtal de même ſubſtance, dont la forme eſt un cube déprimé qui eſt un élément du cryſtal précédent, N.

P. Cryſtal de même ſubſtance, dont la forme eſt un priſme triédre : c'eſt un élément du cryſtal complet, N.

R. Cryſtal de même ſubſtance, dont la forme eſt un priſme tetraédre régulier, formé de pluſieurs cubes : c'eſt encore un élément du cryſtal, N.

S. Cryſtal complet, comme celui N. Il paroît décompoſé par des lignes pour en faire connoître la compoſition par les cryſtaux O, P, R, qui en ſont les éléments, & qui y ſont apperçus.

T. Cryſtal octangulaire de cuivre jaune ou de laiton. La baſe de chaque colonne eſt un octogone, & ſur chaque face ſont implantées d'autres colonnes octaédres ou tetraédres, grouppées à-peu-près comme celles de la fonte de fer.

V.

V. Cryſtal de laiton grouppé quadrangulairement & vu de profil.

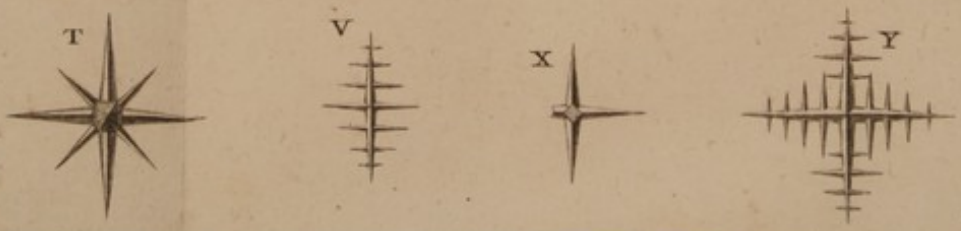
X. Cryſtal de laiton, grouppé ſur trois faces ſeulement de la colonne principale, & tronqué ſur l'autre face. L'on y voit ſeulement un élément de cryſtal ſimple, qui eſt ordinairement un octaédre adhérent par ſa baſe à une des faces de la pyramide principale.

Y. Cryſtal de laiton, ſurcompoſé.

Nota. J'ai deſſiné les figures des cryſtaux iſolés, groſſis conſidérablement à la louppe, afin de rendre plus ſenſibles leur forme & leur compoſition. Les ſeuls morceaux des figures 1 & 2, ont été deſſinés de grandeur naturelle.

Fig. 1.

Fig. 2.



Fontaine del.

de la Gardette Sculp.

OBSERVATIONS

SUR LE VINAIGRE FRELATÉ.

Deterrere nefas aliquis ex omnibus audet. OVID.
Et per aperta latens deprehendere signa venenum. MANT.

LA Chymie a donné l'exiſtence aux Arts qui emploient le feu comme inſtrument, comme agent,& comme principe. La Chymie ſe ſert du feu comme inſtrument, lorſqu'elle l'adminiſtre par des corps étrangers embraſés, pour communiquer un degré de chaleur plus ou moins violent aux ſubſtances ſoumiſes à ſes analyſes, comme dans la Métallurgie. Elle l'emploie comme agent, lorſqu'elle applique le feu par la déflagration & l'inflammation des corps mêmes qu'elle veut réduire à leurs parties élémentaires. Enfin le feu principe vient ſeconder ſes opérations, lorſque la chaleur procede de l'action des parties des ſubſtances qui ſubiſſent une altération tendante à leur perfection ou à la formation de nouveaux compoſés, telles celles en fermentation, comme les ſucs mucides ou ſucrés. Ces dernieres opérations ſont du reſſort de la Zymotechnie : c'eſt ſur cette partie de la Chymie que nous fixerons notre attention.

A meſure que la Chymie a fait des progrès, que la ſphere de ſes découvertes utiles s'eſt aggrandie, elle s'eſt déchargée des ſoins d'une opération particuliere, généraliſée pour les beſoins de la Société ; & elle l'a confiée à une claſſe d'hommes qui en a fait ſon occupation particuliere, tels ſont les Vinaigriers, &c. Mais elle s'eſt réſervée le droit de les ſurveiller, afin de les contenir dans la pratique des principes ſur leſquels elle a fondé leurs travaux, ſoit pour la qualité des matériaux qu'ils doivent employer, ſoit pour le manuel qu'ils

doivent obſerver, ſoit enfin concernant les vaiſſeaux dont ils doivent faire uſage.

La Zymotechnie eſt l'art de faire fermenter les ſucs mucides; ſoit que ces liqueurs ſoient extraites par expreſſion des plantes ou de leurs fruits ſucculents, gelatineux, ſyrupeux ou pulpeux; ſoit que les principes ſuſceptibles de fermentation, contenus dans les graines farineuſes, légumineuſes ou autres parties des plantes féculentes, ſoient délayés dans un fluide ou un menſtrue approprié. Ces liqueurs expoſées à l'air libre ſubiſſent par gradation trois degrés d'altération qui les rendent ou vineuſes, ou acides, ou putrides. L'opération qui les conſtitue telles, ſe nomme fermentation. Son méchaniſme s'opere par un mouvement inteſtin qui reçoit de l'atmoſphere la premiere impulſion, laquelle excite une chaleur dont l'action ſe communique aux parties élémentaires atténuées ſous une forme fluide; déſunit leur aggrégation, les décompoſe & en forme, par un nouvel arrangement, de nouveaux compoſés qui ſe perfectionnent par la continuité de l'action. Les liqueurs vineuſes ſont le premier produit de la fermentation. Les acides ſont le deuxieme; c'eſt-à-dire que les liqueurs vineuſes, expoſées à une chaleur de vingt-trois à vingt-cinq degrés, ſubiſſent une décompoſition : alors l'huile douce du vin quitte en partie l'acide qui ſe montre à nud: cet acide n'ayant point comme le tartre une baſe qui puiſſe favoriſer ſa cryſtalliſation, reſte flottant dans le fluide, uni à la partie colorante huileuſe qui lui donne de la volatilité. Je paſſe ſous ſilence les liqueurs putrides, troiſieme produit de la fermentation continuée. Je ne m'occuperai plus des liqueurs vineuſes : je m'arrêterai aux acides, au vinaigre, comme mon but principal & l'unique objet de ce Mémoire.

Le vinaigre eſt une liqueur qui contient un acide végétal agréable à preſque tous les hommes : il eſt employé dans une infinité d'opérations des Arts; la Médecine en fait un fréquent uſage; la ſenſualité & la propreté de la toilette en ont multiplié les ſortes & les uſages : mais il eſt ſpécialement

employé dans l'apprêt des aliments des hommes de toutes les classes & de tous les ordres. Il est donc incontestable que la connoissance des choses qui peuvent perfectionner le vinaigre ou en altérer l'essence, a le droit d'intéresser la Société entiere; notre vœu est de lui être utile.

Je ne donnerai pas ici de regles & de préceptes pour faire le vinaigre, parceque je ne pourrois que répéter ce que nombre de Savants ont publié sur cet objet. Je dirai seulement que les liqueurs les plus parfaites dans chaque espece donnent les meilleurs vinaigres; que ceux qui sont produits des sucs végétaux exprimés, sont supérieurs à ceux que l'on compose avec les liqueurs vineuses préparées avec les graines farineuses; parceque le feu nécessaire à la préparation de ces dernieres liqueurs, altere toujours les points de contact des parties constituantes. Il faut un degré de chaleur plus considérable pour faire le vinaigre, que pour le vin. Il est avantageux, dans les opérations en grand, d'interrompre la fermentation. Enfin il est nécessaire de bien boucher le vinaigre lorsqu'il a acquis son degré de perfection, pour lui conserver son acide qui est volatil.

C'est mal-à-propos que ceux dont la profession est de faire & distribuer du vinaigre, font chacun un mystere de leurs procédés. Celui qui possede un talent utile à la Société, & ne le lui communique pas, est un traître & un ingrat envers la Patrie (*a*). Les Vinaigriers, qui ne dérobent aux yeux du Public le manuel de leurs opérations, que pour composer un vinaigre sain & généreux, sont les moins répréhensibles. Mais ceux qui s'enfoncent dans les ténebres pour composer des liqueurs pernicieuses, en mêlant à leurs vinaigres des

(*a*) Un fait d'observation constante, est que dans toutes les classes des hommes, les plus mystérieux sont les plus ignorants. Les Prêtres du Polythéisme ne couvroient d'un voile impénétrable leur prétendu commerce avec les Dieux, que pour tromper les malheureuses victimes de leur cupidité, de leurs débauches & de leur ignorance.

ſubſtances étrangeres & nuiſibles, ſont des homicides contre leſquels les loix ont prononcé des Arrêts dont ils doivent ſubir la rigueur.

Pluſieurs Savants (*a*) ont publié différents ouvrages pour dévoiler l'infidélité des Marchands de vin qui frelatent les vins avec des ſubſtances vénéneuſes pour les rendre potables, & par-là remplir les vues de leur cupidité. Je viens de montrer que les Vinaigriers ſont auſſi répréhenſibles, en mêlant dans leur vinaigre des liqueurs pernicieuſes qui en augmente l'acidité; & que ce poiſon eſt d'autant plus perfide, qu'il eſt caché ſous des fleurs. Je commencerai par rendre compte de l'accident qui m'a fait découvrir l'altération d'un vinaigre deſtiné pour l'uſage de la table. Je ferai connoître enſuite la matiere avec laquelle il eſt altéré; les moyens de la découvrir facilement; le lucre que les Vinaigriers retirent de leur prévarication; les ſuites funeſtes d'un abus auſſi répréhenſible; enfin les moyens d'augmenter l'acide du vinaigre, ſans en altérer l'eſſence.

En Janvier 1770, je fus attaqué d'une fievre violente continue, procédant d'un engorgement dans la tête. J'étois menacé d'un dépôt dans cette partie. Je ne vis mon ſalut que dans le nombre des ſaignées promptement répétées. Je m'en fis moi-même huit tant au bras qu'au pied en ſoixante heures. Après la derniere, je voulus me baiſſer pour ramaſſer mon mouchoir; je me trouvai mal : une diete auſtere, & l'évacuation d'environ ſix livres de ſang, m'occaſionnerent une ſyncope. Mes yeux s'éteignirent : une ſueur froide, & le bourdonnement des oreilles, ſembloient annoncer l'eſſor de mon ame. Les eaux ſpiritueuſes & odorantes ne m'avoient procuré aucun ſecours, lorſque l'on m'apporta un linge imbibé de vinaigre commun. Cette liqueur, par ſon acide balſamique & volatil, fixa mes ſens, en criſpant les fibres du cerveau, de la trachée artere & du poulmon, leur donna du

(*a*) Entre autres M. Sage, de l'Académie des Sciences.

ton, & raccordant toutes les parties, les força, par une nouvelle impulsion, à recommencer insensiblement leurs fonctions. A mesure que je respirois ce vinaigre vivifiant, je sentois pour ainsi dire les morceaux de ma charpente se remmancher, les fluides rentrer dans leur cours, les vuides se remplir, enfin chaque partie reprendre sa place & son action. Je demandai du vinaigre plus fort, comptant sur un secours plus prompt & plus complet. L'on m'apporta du vinaigre surard dont on fait usage pour la table dans toutes les bonnes maisons de la Champagne où il se compose. Ce vinaigre a usurpé la préférence sur le commun, par l'odeur de son aromat, sa couleur ambrée & sa limpidité; mais encore plus par la force de son acide concentrée sous un petit volume. Je respirai à plusieurs repriſes & avec précipitation, sur le linge imbu de ce vinaigre. Mais quelle fut mon erreur & ma surprise! au lieu de recevoir le secours que j'en espérois, je ne sentis que l'odeur étrangere du parfum qui lui étoit uni : mes sens ne savourerent pas ce chatouillement voluptueux & bienfaisant qu'opéroit le vinaigre commun. Je les flairois alternativement : le premier ne cessoit de m'être agréable. J'allois jetter au loin le linge imbu de vinaigre surard, lorsque le portant au nez pour la derniere fois, je fus frappé d'une légere odeur d'alumette, c'est-à-dire d'acide sulfureux volatil : tel un homme ivre qui est saisi subitement d'une frayeur, ou qui est frappé tout-à-coup d'un grand froid, recouvre dans l'instant l'usage de sa raison ; de même cette odeur sulfureuse produisit une si vive sensation, que je sortis de mon anéantissement, & je raisonnai.

Je me persuadai que l'odeur sulfureuse que je sentois ne pouvoit procéder que de l'union de l'acide vitriolique avec le phlogistique. Je soupçonnai avec une sorte de certitude la présence de l'acide vitriolique dans ce vinaigre, parceque cet acide étant fixe, il n'a point d'odeur, ou plutôt il n'exhale point de particules acides au degré de la chaleur de l'atmosphere, & ce vinaigre n'en exhaloit que très peu. La matiere

huileuſe du peu de vinaigre, ou plutôt des matieres colorantes & odorantes unies à cet acide, fourniſſoit du phlogiſtique : il devoit donc néceſſairement réſulter de cette combinaiſon l'odeur d'acide ſulfureux volatil que je ſentois, & cette odeur ſe développoit & croiſſoit à meſure que je maniois le linge imbu de ce vinaigre, & que l'humidité ſe diſſipoit. L'on me vit occupé de ce linge, on me l'ôta. Mais on ne put m'enlever la faculté de penſer : bien ſuprême dont l'homme jouit en toute propriété.

Je penſai, 1°. qu'il étoit bien difficile, ſans le ſecours de l'évaporation ou de la congellation, de pouvoir concentrer l'acide végétal du vinaigre au point d'acidité que le vinaigre ſurard imprimoit ſur la langue ; & j'avois lieu de préſumer qu'il n'avoit pas reçu ces préparations. 2°. Je me rappellai que chaque fois que j'avois fait uſage de ce vinaigre, ſoit en boiſſon, ſoit en ſalade, qu'il m'avoit fait une impreſſion âcre & mordicante au pharynx, action qui ne pouvoit être produite par les aromats inciſifs que l'on a coutume de mêler avec les vinaigres, impreſſion que ne fait point le vinaigre commun. 3°. Qu'ayant fait du ſyrop avec le vinaigre de Châlons, & ayant voulu l'aromatiſer avec de l'eſprit ardent de framboiſes, dans l'inſtant du mêlange il s'étoit fait une vive efferveſcence & un bouillonnement conſidérable qui devoit réſulter de l'action de l'acide vitriolique ſur l'huile éthérée de cet eſprit ardent. Je fus forcé de fixer ici mes réflexions, & d'attendre le retour de ma ſanté, & que mes affaires me permiſſent de me livrer aux expériences qui devoient établir ma conviction.

Je me ſuis procuré des vinaigres de différentes eſpeces & de divers cantons, tous pour l'uſage de la table, comme des vinaigres rouges & blancs communs du pays, de l'Orléanois, du vinaigre blanc commeſtible du Vinaigrier de Paris le plus en réputation ; du vinaigre blanc commun & ſurard de Châlons en Champagne, pour en faire l'analyſe que j'ai commencée par la déguſtation.

Le

Le vinaigre rouge a une ſaveur acide végétale, un léger arriere-gout auſtere, une odeur balſamique pénétrante & légerement vineuſe.

Le vinaigre blanc commun a une ſaveur acide plus développée, un arriere-goût moins auſtere que le rouge; ſon odeur eſt plus aromatique, moins balſamique & plus pénétrante.

Le vinaigre blanc de Châlons a une ſaveur acide mordicante qui fait une impreſſion tranchante ſur les organes du goût; elle participe de la pyrethre, n'a pas une odeur forte de vinaigre; mais quelque choſe de ſubtil & de ſulfureux.

Le vinaigre ſurard de Châlons a la même ſaveur, même plus forte que le précédent; il exhale de même une odeur ſulfureuſe, combinée avec le parfum des fleurs de ſureau.

Le vinaigre blanc de Paris fait ſur la langue une impreſſion moins tranchante que le vinaigre blanc de Châlons : ſon acide eſt moins pénétrant & moins pongeant. L'on diſtingue dans ſa ſaveur plus âcre, ce qu'il emprunte de la racine de pyrethre, du poivre long ou *macropiper*, du poivre d'inde ou *capſicum*, leſquels laiſſent dans la bouche une impreſſion de feu qui dégorge abondamment les glandes ſalivaires.

J'ai procédé enſuite, par des expériences de ſtatique & d'hydrométrie, ſur différentes liqueurs comparées avec diverſes ſortes de vinaigre : pour y apporter de l'exactitude, je me ſuis enfermé dans mon cabinet; j'ai ſupprimé tout courant d'air. Le thermometre de M. de Réaumur étoit à ſoixante un degré, & le mercure du barometre à vingt-huit pouces trois lignes. Je me ſuis ſervi pour ces expériences d'un grand flacon de cryſtal garni de ſon bouchon de même matiere fermant exactement; & après l'avoir taré, je l'ai empli ſucceſſivement des diverſes liqueurs, du poids deſquelles j'ai tenu regiſtre pour en former le Tableau de comparaiſon qui ſuit, qui préſente ſous un point de vue beaucoup de combinaiſons.

Pour l'intelligence de ce Tableau, il faut obſerver que dans la colonne cottée A eſt le poids de chaque liqueur que contenoit le flacon; ce poids total eſt réduit en grains dans la colonne B: dans la colonne C eſt marqué l'excédent de poids d'une liqueur ſous le même volume que la liqueur du n° précédent. Le nombre de grains marqué dans la colonne D eſt le poids excédent de la liqueur du n°. correſpondant avec celle du n° 1, enſorte que le flacon contenoit n° 3 vin de Bourgogne, A, 11 onces, ſix gros, 1 ſcrupule & 16 grains. Ce poids reduit en grains dans la colonne B fait un total de 6808 grains qui excede de 591 grains le poids de l'eſprit de vin n° 2, & de 699 grains celui de l'eſſence de térébenthine n° 1, laquelle peze 108 grains moins que l'eſprit de vin rectifié. La colonne E donne le poids d'une pinte de Paris de chaque liqueur, réduit en grains, lequel eſt diviſé en livres, onces, gros, ſcrupules & grains, dans la colonne F. La colonne G fait connoître la différence de poids d'une pinte de la liqueur précédente. Dans la colonne H cette différence eſt marquée pour une pinte de chaque liqueur avec celle n° 1: enfin dans la colonne I qui eſt la derniere, on voit ſucceſſivement combien une pinte de vinaigre ſurard de Châlons n° 15 peze plus que chaque liqueur des n° correſpondants: conſéquemment la pinte de vin de Bourgogne peze, A, 18332 grains, ou F 1 livre, 15 onces, 6 gros, un ſcrupule 20 grains; ce qui fait, G, 14 gros 7 grains plus que l'eſprit de vin n° 2, & 2 onces, 2 gros 10 grains plus que l'eſſence de térébenthine n° 1, & peze 1 once, 2 ſcrupules, colonne I, moins que le vinaigre ſurard de Châlons n° 15.

J'ai vérifié, par leur conſiſtance, le poids de toutes les liqueurs raportées dans le tableau ci-contre, au moyen de l'hydrometre, lequel m'a donné par ſon enfoncement plus ou moins profond, une graduation abſolument conforme aux raports prouvés par les opérations de ſtatique précédentes: conſéquemment l'on peut conclure que les vinaigres blancs de Champagne étant beaucoup plus peſants que ceux des

TABLEAU D'HYDROSTATIQUE,

Qui préſente la différence, les rapports & la comparaiſon de diverſes Liqueurs ; leur poids ſpécifique & reſpectif dans un même vaiſſeau & par pinte de Paris.

LIQUEURS *Par ordre de peſanteur ſpécifique.*	A				B	C	D	E	F					G			H				I.			
	Poids de chacune dans un flacon.				Poids réduits en Grains.	Différence ſucceſſive	Différence totale.	Poids de la pinte en grains	Réduit en					Différence graduelle.			Différence totale.				Différence du vinaigre ſurard par pinte avec les autres liqueurs.			
	Onces.	Gros.	Scrup.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Livres.	Onces.	Gros.	Scrup.	Grains	Gros.	Scrup.	Grains.	Onces.	Gros.	Scrup.	Grains.	Onces.	Gros.	Scrup	Grains.
N^os^																								
1 Essence de térébenthine.	10	4	2	13	6109	. .	. .	16450	1	12	4	1	10	. .	.	. .	.	.	.	. .	4	2	2	10
2 Eſprit-de-vin rectifié.	10	6	1	1	6217	108	108	16741	1	13	.	1	13	4	.	3	.	4	.	3	3	6	2	7
3 Vin rouge de Bourgogne.	11	6	1	16	6808	591	699	18332	1	15	6	1	20	14	.	7	2	2	.	10	1	.	2	. .
4 Vin rouge de Barle-Duc.	11	6	2	16	6832	24	723	18397	1	15	7	1	13	. .	2	17	2	3	.	3	.	7	2	7
5 Eau de ſource pure.	11	7	.	5	6845	13	736	18432	2	..	.	.	. .	. .	1	11	2	3	1	14	.	7	.	20
6 Eaux minérales de Buſſan.	11	7	.	12	6852	7	743	18450	2	..	.	.	18	. .	.	18	2	3	2	8	.	7	.	2
7 Vinaigre rouge commun.	11	7	.	18	6858	6	749	18467	2	..	.	1	11	. .	.	17	2	4	.	1	.	6	2	9
8 Vin blanc de Champagne.	11	7	1	3	6867	9	758	18491	2	..	.	2	11	. .	1	. .	2	4	1	1	.	6	1	9
9 Eau minérale de Bourbonne. . . .	11	7	1	9	6871	6	764	18502	2	..	.	2	22	. .	.	11	2	4	1	12	.	6	.	22
10 Vinaigre blanc commeſtible de Paris.	12	.	2	1	6961	94	852	18744	2	..	4	1	..	3	1	2	2	7	2	14	.	2	2	20
11 Vinaigre blanc à diſſoudre de Paris.	12	.	2	4	6964	3	855	18752	2	..	4	1	8	. .	.	8	2	7	2	22	.	2	2	12
12 Eau de mer de la Manche près Diepe.	12	1	.	12	6996	32	887	18838	2	..	5	2	8	1	1	. .	3	1	.	. .	.	1	1	12
13 Vinaigre blanc de Champagne. . .	12	1	.	18	7002	6	893	18854	2	..	6	.	..	1	.	16	3	2	.	16	.	1	.	20
14 Bierre de Dieuloir.	12	1	2	1	7033	31	924	18938	2	..	7	.	12	1	.	12	3	3	1	4	.	.	.	8
15 Vinaigre ſurard de Châlons. . . .	12	1	2	4	7036	3	927	18946	2	..	7	.	20	. .	.	8	3	3	1	12	.	.	.	. .

différents pays, ils contiennent une matiere étrangere & ſurabondante. Ceſt ainſi qu'en peſant l'eau de la mer on connoît par l'excédent de ſon poids, comparé avec celui de l'eau commune, la quantité de ſel qu'elle contient. L'opération dont le tableau précédent préſente le réſultat, prouve que la pinte d'eau de mer de la Manche entre Dieppe & S. Vallery peſe cinq gros, deux ſcrupules, huit grains plus que l'eau commune : cette différence de poids donne donc la quantité de ſel, à peu de choſe près, que contient cette pinte d'eau de mer. Puiſque le vinaigre ſurard de Châlons peſe par pinte deux gros, deux ſcrupules vingt grains plus que le vinaigre blanc comeſtible de Paris, il contient donc une ſubſtance étrangere ſaline, égale à cet excédent de poids, qui n'eſt point de l'eſſence du vinaigre. Je reviendrai ſur cette matiere lorſque, par d'autres expériences, j'aurai démontré ſa nature & ſes propriétés.

Soupçonnant avec fondement que cette matiere ſurabondante, que contient le vinaigre ſurard de Châlons, étoit de l'acide vitriolique, j'ai voulu en établir la démonſtration : c'eſt pour quoi j'ai dirigé toutes mes opérations chymiques vers ce but.

J'ai commencé par verſer de ce vinaigre ſur de la terre foliée de tartre très blanche : d'abord l'acide du vinaigre concentré dans cette terre foliée, s'eſt fait ſentir un peu plus fortement que dans le vinaigre ſeul. Alors j'ai fait quatre liqueurs de comparaiſon. Celle ſous le n° 1 étoit du vinaigre de Châlons ſeul ; le n° 2 étoit ce vinaigre tenant en diſſolution de la terre foliée de tartre. Du flegme d'acide vitriolique tenant en diſſolution de la terre foliée de tartre compoſoit le n° 3 ; enfin j'ai formé celle n° 4 avec du vinaigre & du flegme de vitriol tenant en diſſolution de la terre foliée de tartre. Voici ce que j'ai obſervé.

Le vinaigre de Châlons ſeul n° 1 exhaloit peu d'acide végétal ; celui n° 2 uni à la terre foliée de tartre, exhaloit un acide plus fort & plus ſulphureux que le vinaigre ſeul du n° 1, mais moins pénétrant que la liqueur n° 3 qui

étoit de la terre foliée diſſoute dans du flegme de vitriol. Celle n° 4 qui étoit du flegme de vitriol uni à du vinaigre tenant en diſſolution de la terre foliée, n'exhaloit preſque pas plus d'acide que le vinaigre n° 2 qui tenoit ſeul en diſſolution la terre foliée. Cette action ſi foible du vinaigre n° 2 ſur la terre foliée, m'avoit preſque diſtrait de l'idée de la préſence de l'acide vitriolique dans ce vinaigre, parce que je le voyois agir ſi foiblement en comparaiſon du n° 3 qui étoit le flegme du vitriol : mais ayant mêlé à ce vinaigre du flegme de vitriol, & m'appercevant qu'il n'agiſſoit pas plus ſur la terre foliée, j'ai jugé que les parties huileuſes & tartareuſes qui ſont flottantes dans le vinaigre étoient des milieux qui éloignoient l'action de l'acide minéral ; ce qui faiſoit moins ſentir l'acide végétal : cependant on ſaiſiſſoit l'effet de l'acide vitriolique ſur la terre foliée, par l'intenſité de l'odeur qui étoit plus forte dans le vinaigre qui tenoit en diſſolution la terre foliée. Cette décompoſition de la terre foliée, qui n'eſt que de l'alkali fixe neutraliſé par l'acide végétal, opérée par le vinaigre blanc de Châlons, ne peut être attribuée qu'à l'acide vitriolique qu'il contient ; puiſque l'acide végétal de la terre foliée n'en peut être chaſſé que par un acide plus puiſſant, c'eſt ce qu'opere l'acide minéral vitriolique.

J'ai fait évaporer, dans un vaiſſeau de verre, du vinaigre de Châlons ; je l'ai goûté lorſqu'il a été réduit au tiers, je l'ai trouvé plus acide. J'en ai verſé ſur de la terre foliée : il l'a décompoſée plus exactement ; & alors il s'eſt précipité un ſédiment blanc au fond de la liqueur, ce qui arrive lorſque l'on y verſe de l'acide vitriolique. J'ai pouſſé l'évaporation du ſurplus du vinaigre & l'ai concentré juſqu'à la conſiſtance de ſyrop, même de *rob* ; alors l'odeur ſulphureuſe s'eſt développée au point d'exciter la toux en la reſpirant légerement. Cette odeur ne peut procéder que de la combinaiſon de l'acide vitriolique concentré avec les matieres graſſes & extractives du vinaigre.

J'ai ſaturé de l'alkali fixe de tartre avec du vinaigre de

Châlons. J'ai obtenu, par l'évaporation & la cryſtalliſation de la liqueur, un ſel amer, en cryſtaux hexaédres, durs, noyés dans une matiere graſſe, fétide : ces cryſtaux ſont devenus blancs après avoir été lavés. Ce ſel étoit analogue au *ſel de duobus* ou tartre vitriolé, qui eſt le réſultat de la combinaiſon de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe végétal, par quelque voie que l'on parvienne à unir ces deux ſubſtances. La matiere graſſe, ou l'eau mere de cette cryſtalliſation, étoit une eſpece de terre foliée formée de l'acide végétal de ce vinaigre uni à une portion de l'alkali fixe que j'avois employé, & diſſoute dans l'huile empireumatique du vinaigre. Il réſulte de cette expérience, que le vinaigre de Châlons contenoit de l'acide vitriolique qui a été ſaiſi par l'alkali fixe, & dont il a réſulté un ſel analogue au tartre vitriolé.

J'ai diſſous du mercure dans l'acide nitreux : je l'ai ſuperſaturé. J'ai étendu cette diſſolution avec de l'eau de neige, & j'en ai verſé ſur le vinaigre de Châlons. Alors la liqueur s'eſt troublée, s'eſt épaiſſie & a formé un grand dépôt. J'ai filtré; le dépôt eſt reſté ſur le filtre; le vinaigre eſt paſſé clair ſans que ſa couleur fût altérée. J'ai verſé de nouvelle diſſolution de mercure, & j'ai filtré alternativement juſqu'à ce que la liqueur ne parût plus ſe troubler ni dépoſer. Par ces procédés, j'ai obtenu un précipité très volumineux. Ayant laiſſé ces liqueurs tranquilles, j'ai apperçu que, quoiqu'elles fuſſent ſorties très limpides du filtre, elles ſe troubloient à meſure que la matiere graſſe ſe ſéparoit & laiſſoit priſe à l'acide vitriolique ſur le mercure. Ce précipité, que le vinaigre de Châlons opere ſur la diſſolution de mercure, eſt onctueux & léger; il n'eſt pas blanc, ne ſe dépoſe pas auſſi promptement & auſſi exactement que lorſque l'on précipite le mercure par le flegme de vitriol : même en édulcorant ce précipité avec l'eau bouillante, il ne prend point la couleur jaune verdâtre du turbith minéral fait par l'acide vitriolique pur, parceque la matiere graſſe & huileuſe du vinaigre empêche que l'acide vitriolique qui lui eſt uni n'at-

taque le mercure à nud & auſſi exactement; leurs molécules huileuſes, interpoſées entre celles de l'acide qu'elles émouſſent, & celles du mercure qu'elles ſoulevent, empêchent un effet auſſi prompt & auſſi exact. C'eſt pourquoi le mercure précipité par le vinaigre vitrioliſé eſt gras, onctueux & léger: il reſte bruni par les matieres colorantes. L'on m'objectera peut-être que ce raiſonnement eſt ſpecieux; que puiſque le vinaigre dont eſt queſtion ne précipite point le mercure diſſout dans l'acide nitreux, ſous la forme & la couleur du turbith minéral, c'eſt que ce vinaigre ne contient point d'acide vitriolique qui précipite toujours le mercure ſous la forme d'une poudre blanche peſante, laquelle devient jaune par l'effet des lotions avec l'eau bouillante. A ce raiſonnement, j'oppoſe les conſéquences des deux expériences ſuivantes.

J'ai, 1°. mêlé de l'acide nitreux avec ce vinaigre; ce mêlange n'a ni troublé ni changé de couleur. Ce n'eſt donc point une décompoſition du vinaigre, qu'opere la diſſolution du mercure avec l'acide nitreux dans les expériences précédentes. 2°. J'ai verſé de l'acide vitriolique ſur du vinaigre que j'étois aſſuré n'en point contenir. Sur ce mêlange j'ai verſé de la diſſolution de mercure. Les accidents & les réſultats de cette nouvelle combinaiſon ont été abſolument les mêmes que dans l'opération faite avec le vinaigre de Châlons, c'eſt-à-dire que le mercure ſéparé de l'acide nitreux a été diviſé à l'infini; rediſſout même en partie par l'acide du vinaigre, a flotté long-temps dans la liqueur avant de dépoſer, & a laiſſé ſur le filtre un ſédiment gras & onctueux, qui n'a point pris la couleur du turbith minéral, lorſqu'il a été édulcoré avec l'eau bouillante.

De ces deux expériences & des précédentes, on doit conclure que le vinaigre de Châlons contient de l'acide vitriolique, puiſqu'il précipite le mercure diſſout dans l'acide nitreux; parceque l'acide vitriolique ayant plus d'affinité avec le mercure que l'acide nitreux, il fait lâcher priſe à ce dernier qui reſte flottant dans la liqueur, tandis que l'acide vitriolique

lique, uni au mercure ſous une forme ſaline, ſe précipite au fond de la liqueur.

J'ai ſaturé de l'alkali volatil de ſel ammoniac avec du vinaigre de Châlons : j'ai obtenu, par une évaporation lente de la liqueur, des cryſtaux de ſel ammoniac de Glaubert, que j'ai enſuite décompoſés par l'alkali fixe, ce qui prouve que ce vinaigre contenoit de l'acide vitriolique.

Enfin j'ai verſé des gouttes de ce vinaigre, de vinaigre ordinaire & de flegme de vitriol, ſur des ſpaths, des pierres calcaires, des marnes & autres terres analogues. J'ai toujours vu que l'efferveſcence, cauſée par le vinaigre de Châlons, a été plus forte & plus durable que celle du vinaigre ordinaire & du vinaigre de Paris; que les bulles étoient plus multipliées & plus preſſées; cependant moins vives & moins abondantes que celles produites par le flegme de vitriol.

J'ai répété toutes les expériences, dont je viens de rendre compte, avec des vinaigres rouges ordinaires. Je n'y ai découvert aucun indice certain qu'ils continſſent de l'acide vitriolique. J'ai cru que les Vinaigriers ne frelatoient pas leur vinaigre rouge avec l'acide vitriolique crainte de leur enlever la couleur ; mais je me ſuis convaincu du contraire par le mêlange que j'en ai fait. Depuis que j'ai communiqué ce Mémoire, quelques perſonnes ont fait des recherches qui leur ont prouvé, comme à moi, que quelques vinaigres blancs de l'Orléanois étoient ſophiſtiqués auſſi avec l'acide vitriolique.

De toutes les expériences que j'ai faites, il réſulte la conviction de la préſence de l'acide vitriolique uni au vinaigre blanc & ſurard qui ſe fait à Châlons; que les Vinaigriers y mêlent cet acide minéral pour donner plus de force & d'intenſité à l'acide du vinaigre, afin de pouvoir compoſer, avec des vins foibles & vapides, des vinaigres prétendus plus forts. Ils achetent des vins plats & gatés à deux ſols la pinte, qu'ils vendent vingt-cinq & trente, quand ils y ont mis pour deux ſols d'huile de vitriol. C'eſt une fraude & une contra-

vention qui, d'un côté, favoriſe leur cupidité; d'un autre communique à ces vinaigres frelatés une qualité nuiſible & contraire à tous les objets de ſa conſommation. Jettons un coup-d'œil ſur les différents uſages auxquels on emploie le vinaigre dans la Société; l'avantage que l'on ſe propoſe d'en retirer, & les accidents qui peuvent réſulter de l'uſage d'un vinaigre vitrioliſé.

L'acide du vinaigre ne reſſemble point à l'acide naturel des végétaux, tels les ſucs d'oſeille, de citron, de verjus, de groſeille, d'épine-vinette & autres ſemblables : ces ſucs acides ſont l'ouvrage de la Nature.. Celui du vinaigre eſt le produit de l'Art par le moyen de la fermentation : c'eſt un acide ſpiritueux qui monte dans les vaiſſeaux diſtillatoires; au lieu que celui des ſucs par expreſſion ne donne que du flegme inſipide. L'acide du vinaigre ne ſe montre nulle part dans la Nature, ſi l'on en excepte celui que donne la fourmi, qui a beaucoup d'analogie avec celui du vinaigre. D'après pluſieurs Auteurs, M. Margraff nous a démontré l'acide végétal dans le regne animal; & je penſe que cet acide végétal que donne la fourmi, eſt le réſultat d'une fermentation digeſtive des ſucs des plantes dont ſe nourrit cet inſecte.

Le vinaigre eſt employé intérieurement par les Médecins comme tonique, ſtomachique, inciſif, aperitif, ſudorifique & calmant : il calme l'ivreſſe, les accès de la rage & les accidents de la peſte. Il eſt employé extérieurement comme aſtringent, vulnéraire, répercuſſif, & comme parfum pour détruire les miaſmes putrides qui flottent dans un atmoſphere contagieux. Si dans tous ces cas on employoit du vinaigre qui contint de l'acide vitriolique, à combien de dangers n'expoſeroit-t-on pas les malades auxquels on l'adminiſtreroit, loin de leur porter les ſecours que l'acide végétal du vinaigre peut ſeul procurer.

Les jeunes filles qui n'ont pas encore reſſenti, au temps preſcrit par la Nature, les effets des ſecretions néceſſaires à leur maturité, font un grand uſage du vinaigre qu'elles boivent en cachette : elles en tirent un ſoulagement apparent

contre la langueur qui les accable & qui leur ſuſcite des apétits capricieux & ſurnaturels. Ce n'eſt pas ſeulement contre le chloroſis qu'elles en font uſage ; elles en boivent auſſi pour ſe rendre plus ſveltes. J'ai connu une jeune perſonne qui jouiſſoit de la ſanté la plus brillante : elle tiroit un ſi grand avantage du peu d'aliment qu'elle prenoit, qu'un embonpoint général ſembloit lui annoncer qu'elle deviendroit trop puiſſante : ſon ſein ſur-tout prenoit un volume immenſe. Elle eut deſiré, qu'à l'exemple des Amazones, on lui eut brûlé les germes de ces réſervoirs précieux auxquels l'homme, encore pour ainſi dire embryon, reſte après ſa naiſſance attaché par la ſuccion, comme une plante l'eſt à la terre principe de ſon exiſtence. Le deſir de grandir & de plaire fit prendre à cette jeune fille une réſolution conſtante de faire diminuer ſon embonpoint par toutes ſortes de moyens. Le vinaigre lui parut le plus facile à employer pour repouſſer l'exuberance de la Nature. Elle en but ſi aſſidument & ſi abondamment, que bientôt une grêle de boutons effacerent l'éclat de ſon tein ; ſon ſein ſe rida, toutes les parties charnues perdirent leur ton & s'affaiſſerent : elle maigrit ſi fort qu'elle ſeroit tombée dans le maraſme ſi, cédant enfin â des avis ſalutaires, elle n'eut quitté l'uſage immodéré du vinaigre. Alors ſa ſanté ſe rétablit par les ſecours de la jeuneſſe, qui réparerent les torts de ſes vues imprudentes. Si le vinaigre, dont cette jeune perſonne fit uſage avec tant d'abondance, eut été vitrioliſé, elle eut ſans doute ſuccombé ſous les effets du poiſon qu'elle avaloit à longs traits comme un remede qui flattoit ſes ſens & ſes préjugés.

Le vinaigre eſt ordonné en topique aux femmes travaillées par des pertes ſurnaturelles ; d'autres l'emploient pour donner du reſſort & rendre le ton à des muſcles trop diſtendus par des efforts violents & paſſagers, ou qui ſont affaiſſés par les excès de la volupté ou par le poids des années : dans preſque tous ces cas, le vinaigre vitrioliſé, par une criſpation trop forte, tariroit, ſans doute, les ſources de l'humanité ; dans l'autre cas il produiroit l'effet contraire

des coſmétiques que les femmes emploient pour prolonger la durée des avantages de la jeuneſſe.

L'Art de faire la Porcelaine, la Teinture, la Peinture, la Pharmacie, la Chymie & une infinité d'autres Arts emploient le vinaigre dans leurs opérations & dans les préparations dont ils font uſage; ſi le vinaigre qu'ils emploient étoit vitrioliſé, ils commettroient des erreurs, & manqueroient le but de leurs opérations. Quelle ſource de déſordres dans l'économie animale ne découleroit pas de l'uſage du vinaigre vitrioliſé dans la préparation des aliments; puiſque l'acide vitriolique attaque & diſſout tous les métaux dont on fabrique nos uſtenſiles de cuiſine, même l'émail de la faïance & les couleurs dont elle eſt ornée & qui ſont compoſées, la plûpart, de ſubſtances venéneuſes & mortelles. Il eſt donc néceſſaire d'attaquer dans ſon principe l'abus des vinaigres vitrioliſés, & pour l'anéantir, d'impoſer des peines & des châtiments rigoureux à ceux qui les compoſent.

Il eſt facile de rendre le vinaigre violent, en augmentant ſon acide ſous un moindre volume; les moyens d'y parvenir n'ont rien de nuiſible, puiſqu'il ne faut que concourir à multiplier l'acide végétal du vinaigre. On parvient à faire un vinaigre puiſſant & généreux, en mêlant au vin deſtiné à faire le vinaigre, dans le temps qu'il ſubit l'effet de la ſeconde fermentation, des matieres qui contiennent la ſubſtance ſucrée, ſeule ſuſceptible de la fermentation vineuſe & acéteuſe; ou de l'eſprit de vin: ce dernier augmente ſi puiſſamment la force du vinaigre, que deux pintes d'eſprit de vin bien rectifié, mêlées à un tonneau de vinaigre, ſuffiſent pour le rendre très violent. Les bons Economes qui font des ratafiats domeſtiques, jettent dans leur mere-vinaigre les marcs de leurs liqueurs qui contiennent & la matiere ſucrée & la partie ſpiritueuſe; ils en augmentent par ce mélange l'acidité: ces deux moyens s'emploient très efficacement ſur-tout lorſque les vins dont on ſe ſert pour faire le vinaigre ſont peu ſpiritueux.

La diſtillation n'eſt pas un moyen avantageux pour aug-

menter l'acide des vinaigres comeſtibles; cette opération le diminue ſenſiblement, même elle en altere l'eſſence en le dépouillant d'une partie huileuſe, & en lui communiquant ordinairement un goût de feu déſagréable. Mais il eſt un moyen connu & pas aſſez employé pour concentrer le vinaigre à un point d'acidité très violent : on y procede en expoſant au grand froid le vinaigre dans des vaiſſeaux qui préſentent beaucoup de ſurface. Le froid fait glacer la partie flegmatique; & l'acéteuſe reſte en liqueur entre les lames que forment les glaçons : on la ſépare par la décantation. On peut procéder à cette concentration par un froid artificiel, lorſque la ſaiſon ne procure pas le moyen de la faire naturellement. On obtienr par ce procédé un vinaigre des plus violents qui ne contient d'autre acide que le végétal, qui exhale un parfum agréable, & qui eſt un ſpécifique contre toutes les maladies putrides contagieuſes, que l'air qui en eſt le véhicule, porte d'une partie de l'univers à l'autre, en y ſemant les germes de la dépopulation.

L'on peut diſtinguer un vinaigre vitrioliſé d'avec un vinaigre naturel, par le goût & par l'odorat. On le reconnoît par le goût, ſi en avalant du vinaigre on ſent une impreſſion tranchante qui ne tienne point des aromats acres que l'on y mêle quelquefois, & qui differe de la ſenſation qu'imprime l'acide végétal du vinaigre ordinaire : on doit conclure que ce vinaigre contient un acide étranger. On s'en aſſurera encore plus parfaitement par l'odorat, en imbibant un linge de vinaigre que l'on chauffera légérement; ſi en le reſpirant on ne ſent pas une odeur pénétrante, en raiſon de ſon acidité, & s'il répand une odeur ſulphureuſe plus ou moins forte, qui ne manquera pas de ſe développer à meſure que le linge ſe ſechera, on doit être aſſuré que ce vinaigre contient de l'acide vitriolique. Si en verſant du vinaigre ſur une pelle à feu rougie légérement au feu, on ne ſent pas le parfun de l'acide végétal ſe développer en raiſon de la concentration de ſon acide; qu'au contraire on ſoit ſaiſi d'une odeur ſulphureuſe, on ne pourra ſe refuſer

d'être perſuadé que ce vinaigre contient de l'acide vitriolique. A toutes ces preuves on pourra ajouter l'eſſai à l'eſprit de vin. Si en verſant de l'eſprit de vin dans du vinaigre chaud, il ſe fait une efferveſcence, elle ne peut être que le réſultat de la combinaiſon de l'acide vitriolique contenu dans le vinaigre, avec l'eſprit de vin que l'on y ajoute.

L'acide vitriolique a pu être uni au vinaigre de Châlons de pluſieurs manieres & avec diverſes ſubſtances qui le contiennent, ſoit en mêlant au vinaigre fait, de l'huile de vitriol en doſe plus ou moins ſuivant le degré d'acidité que le vinaigrier veut lui donner, & en raiſon du degré de force des vins avec leſquels il l'a compoſé. 2°. Le vinaigre a pu retenir une portion d'acide vitriolique de la décompoſition du ſoufre que l'on fait brûler dans les tonneaux que l'on deſtine à contenir des vins que l'on conſidere comme trop liquoreux. Le ſoufre n'eſt pas la ſeule ſubſtance minérale qui contienne l'acide vitriolique, & que l'on emploie mal-à-propos dans la Zymotechnie. L'alun eſt un ſel vitriolique à bas prix, que les Vinaigriers peuvent imprudemment, ou plutôt méchamment employer pour augmenter l'acide de leur vinaigre; il peut même ſe faire que cet alun provienne des vins qui auroient manqué la mouſſe & qu'ils auroient achetés pour faire du vinaigre, leſquels vins auroient été frelatés avec l'alun: car il n'eſt plus permis d'ignorer les procédés pernicieux avec leſquels on prépare les vins mouſſeux de Champagne, ſur-tout ceux que l'on ſoupçonne qui ſeront rebelles. Si les vins que l'on deſtine à faire mouſſer ſont gras & trop doucereux, l'on y fait fondre de l'alun pour fournir un acide qui, agiſſant continuellement ſur la partie mucide, renouvelle le mouvement de fermentation, lorſque la liqueur aura communication avec l'air extérieur: ſi au contraire le vin eſt trop acide, l'on y ajoute du ſucre candi pour adminiſtrer une matiere graſſe mucide, ſur laquelle l'acide ſurabondant ait priſe & puiſſe prolonger la fermentation. Il ſeroit bien à deſirer que ce fût avec ce ſeul dernier moyen que l'on

frélatât ſeulement le vin mouſſeux, liqueur perfide que la cupidité fournit à la volupté, & qui n'a d'autre mérite que d'imprimer ſur les premiers organes une ſenſation ſi vive, qu'elle eſt ſouvent douloureuſe ; de deſſécher & d'altérer, loin de rafraîchir. La pétulance de ce vin gazeux plaît infiniment aux femmes qui le ſablent voluptueuſement.

Nous avons vu dans ce Mémoire, que l'art du Vinaigrier, comme une infinité d'autres arts, eſt ſorti du ſein de la Chymie qui veille continuellement à ce qu'ils ne s'écartent point des principes qu'elle leur a donnés : qu'une circonſtance critique amenée par le haſard, auteur de preſque toutes les découvertes phyſiques, m'a fourni l'occaſion de connoître qu'il y avoit des vinaigres frélatés : que mes préſomptions ſur la nature de l'acide minéral uni à celui du vinaigre, ſe ſont fortifiées à meſure que j'y ai prêté de l'attention, & qu'elles ſont devenues des convictions, par le réſultat de toutes les expériences chymiques par leſquelles j'ai analyſé le vinaigre que j'ai ſoupçonné contenir un acide minéral : que la quantité d'acide vitriolique, qui eſt uni au vinaigre de Châlons, eſt très conſidérable, puiſque par des expériences d'hydroſtatique, j'ai prouvé que ce vinaigre eſt plus peſant que le vinaigre blanc de Paris de deux gros deux ſcrupules vingt grains par pinte, ce qui donne par muid de trois cents pintes de Paris un excédent de ſix livres quatorze onces trois gros douze grains, qui eſt la quantité d'acide vitriolique que le Vinaigrier a mêlé à ſon vinaigre pour en augmenter l'acidité : que cet acide a pu être mêlé au vinaigre par divers moyens, ſubſtances & procédés, ſoit par l'huile de vitriol, ſoit par le ſoufre, ſoit par l'alun. J'ai jetté un coup-d'œil rapide ſur les différents uſages auxquels le vinaigre eſt employé ; ſur les abus que les jeunes filles en font en boiſſon ; ſur les avantages que la Médecine en tire, tant pour la guériſon des maladies, que pour purifier l'air contagieux ; ſur l'utilité dont il eſt dans les arts, enfin ſur la néceſſité de ſon emploi dans l'apprêt des aliments. J'ai peſé ſur les dangers d'employer pour

tous ces uſages des vinaigres vitrioliſés ; & pour ne pas être trompé lorſque l'on fait emplette de vinaigre, j'ai indiqué les moyens les plus ſimples de reconnoître la fraude. J'ai rappellé des procédés connus pour augmenter l'acide du vinaigre, ſoit par l'addition des matieres analogues qui contiennent l'acide du vinaigre, ſoit par la ſouſtraction d'une partie de ſon phlegme par la concentration par le froid : j'ai fait ſentir combien il étoit important de réprimer la cupidité pernicieuſe des Vinaigriers qui frelatent leur vinaigre avec l'acide vitriolique combiné. Le Miniſtere public eſt intéreſſé à prévenir & à punir des contraventions qui peuvent avoir des ſuites auſſi funeſtes.

En jettant un coup-d'œil attentif ſur le tableau de comparaiſon du poids des différentes liqueurs, l'on verra, contre l'opinion reçue, qu'il y a des vins plus peſants que l'eau commune, puiſque le vin blanc de Champagne peſe par pinte un gros trente-cinq grains plus que l'eau. Les vins rouges de Bourgogne & de Bar ſont plus légers que l'eau. Tous les vinaigres, même la bierre ſont plus peſants. Depuis que j'ai prouvé par ces expériences qu'il y avoit des vins plus peſants que l'eau, l'académie de Stockolm en a confirmé l'authenticité par le réſultat des expériences de M. Fagot.

MÉMOIRE

MÉMOIRE

Sur la néceſſité & la facilité de rétablir la navigation ſur la Riviere de Marne, en remontant vers ſa ſource, depuis Saint-Dizier juſqu'au-deſſus de Joinville.

Fluminis intraſtis ripas, portuque ſedetis;
Ne fugite *auxilium.* VIRG. *Enéid.*

LA CHAMPAGNE, cette Province ſi conſidérable & ſi floriſſante, à laquelle on pourroit appliquer ce que Virgile diſoit de l'Iſle d'Elbe, *Inſula inexhouſtis chalybum generoſa metallis*, à cauſe de l'abondance de ſes mines de fer, n'eſt pas moins riche en bois de la meilleure qualité, ſur-tout dans ſa partie ſupérieure. Ces deux matieres, après avoir fourni aux beſoins & à l'induſtrie de ſes habitants, alimentent encore les deux branches les plus importantes du Commerce d'exportation de cette Province & même du Royaume.

La Champagne peut ſe diviſer en inférieure & en ſupérieure. L'inférieure eſt blanche & crétacée; les cantons de cette derniere où le crayon eſt plus ſuperficiel, ſont ſtériles; ceux où une certaine quantité de terre végétale couvre le crayon, ſont riches en vins délicieux, & ils ont des parties boiſées, ſans mines de fer. Mais la Champagne ſupérieure qui commence au-deſſus du Pertois, s'étend au nord dans l'Argonne, ſe replie au nord-eſt ſur le Barrois,

cotoie la Lorraine, s'appuie au levant ſur la Franche-Comté, s'entrelace au midi avec une grande partie de la Bourgogne, comprend tout le Vallage, le Baſſigny & le Bar-ſur-Aubois, arroſés par la Marne, l'Aube, la Blaiſe, & autres rivieres. Ces pays ſont couverts de beaucoup de forêts conſidérables & d'une infinité de boſquets. La mine de fer y eſt généralement répandue par-tout avec plus ou moins d'abondance depuis la ſurface de la terre juſqu'à des profondeurs inacceſſibles, ſuivant les accidents qui l'ont raſſemblée ou diſperſée : cette partie eſt remplie de forges à fer.

Les bois de conſtruction du crû de la Champagne ne ſont pas réputés les meilleurs du Royaume pour le ſervice de la Marine quant à leur durée, ceux de nos Provinces méridionales ſont préférés : mais la Champagne fournit les bois les plus longs & les plus droits qui ſont propres aux plançons pour les bordages, les iloirs & les vaigres. On ne laiſſe pas que de tirer de cette Province une très grande quantité de bois de gabari de toutes les eſpeces, propres au ſervice de la Marine du Roi. Les fers de la Champagne ſe diſtinguent généralement en communs & en roches ; les premiers ſe fabriquent ſur la Blaiſe & ſur la Marne ; les roches qui ſont ceux de la meilleure qualité, ſe tirent des forges ſituées ſur le Rongeant, le Rognon & autres ruiſſeaux y affluants : ces derniers remplacent les fers de Berry lorſqu'ils ſont bien fabriqués, mais ils ſont encore inférieurs en qualité aux meilleurs de la Franche-Comté & du Dauphiné.

Il eſt inutile de démontrer qu'un objet de commerce devient d'autant plus avantageux, qu'il peut être exporté au plus loin avec les moindres frais poſſibles ; que la navigation eſt de tous les moyens employés pour le tranſport des productions de la nature & des arts, le moins couteux, conſéquemment le plus avantageux. Ces principes ſont connus de toutes les nations & de tous les hommes ; les conteſter, c'eſt ſe refuſer à l'évidence ; & la perſuaſion de cette vérité arma d'audace le cœur du premier pilote, qui confia aux vents & à la mer ſa vie & ſa fortune.

Horace ſouhaitant une navigation proſpere à Virgile qui partoit pour Athènes; fâché de perdre un ami qu'il regardoit comme une partie de lui-même, fait une vive ſortie contre le premier Nautonier :

Illi robur & æs triplex
Circa pectus erat, qui fragilem truci
Commiſit pelago ratem
Primus.

Si Horace eût été Commerçant, il eût célébré par un Poëme héroïque la navigation, & eût adreſſé une Ode au premier Pilote. Nos beſoins déterminent nos affections.

L'avantage que procure la navigation eſt ſi conſidérable pour le tranſport des marchandiſes, qu'elle économiſe ſouvent quatorze quinziemes ; puiſque le prix moyen de la voiture par eau d'un mille peſant depuis S. Dizier juſqu'à Paris, eſt de dix livres par bateau, ſur quoi il y a encore des droits à payer ; que l'Entrepreneur du Caroſſe public prend cent cinquante livres, & les Rouliers ſoixante-dix, pour le même poids & le même trajet. Cette économie eſt encore bien plus frappante pour la voiture qui ſe fait par flotte, laquelle ne coûte que le quart du prix du bateau, puiſque cent toiſes de bois de ſciage, appellé *Bois Français*, qui peſent communément quatre milliers, ne coûtent que dix livres de tranſport de Saint-Dizier à Paris ; ce qui rend la proportion avec le prix des voitures publiques comme dix à ſix cents, & avec celui des Rouliers comme dix à deux cents quatre-vingt. Je ne parle point de la navigation maritime dont les frais du fret ſont encore bien plus modiques, puiſque pour quelques deniers pour livre peſant, l'on tranſporte des marchandiſes d'un hémiſphere à l'autre.

L'avantage qu'une Province peut tirer de ſes productions premieres, ſe multiplie par gradations au centuple & au-delà, en raiſon des facilités d'enlever ces productions du lieu de leur crû & de les exporter à moindres frais. C'eſt pour-

quoi si les rivieres de cette Province étoient navigables plus près de leurs sources, elles pourroient fournir à l'intérieur du Royaume, à la Capitale, & aux autres Provinces maritimes, ses fers à un prix assez modique, pour les empêcher de faire avec l'étranger, sur-tout avec la Suede & la Sibérie, un commerce d'importation, qui énerve le nôtre, diminue le produit de l'industrie & anéantit la population (1); il en est de même des bois de construction, tant en charpente qu'en sciage & en fenderie.

Paris, cette ville superbe & si considérable par le nombre de ses habitants, fait une consommation, qui peut être comparée avec celle du reste du Royaume (2). La celébrité de ses Artistes, l'industrie de ses Artisans, ont acquis à leurs productions, une réputation imposante, qui fait monter leurs ouvrages à un prix qui excede la perfection avec laquelle ils les finissent. Tout ce qui est à Paris est beau; tout ce qui vient de Paris est parfait; rien n'est bon s'il ne vient de Paris, dit le vulgaire : plus d'un Sage pense que ces dis-

---

(1) L'importation des fers étrangers en France a fait tomber depuis quelques années les fers nationaux dans un si grand discrédit, que de cent soixante livres, leur prix est réduit à cent quarante: triste échec qui rallentit beaucoup les travaux de nos manufactures, porte une atteinte funeste à l'industrie, affoiblit les ressorts de l'Etat, & enrichit nos voisins de nos dépouilles.

(2) Paris, dit-on, affame les provinces; cette Ville est un gouffre qui engloutit tout, & si on ne resserre pas ses limites dans des bornes plus étroites, cette Capitale absorbera toute la substance de l'Etat. J'ose ne pas penser de même, & je regarde ces discours comme une déclamation des membres contre l'estomac: car n'est-il pas vrai que le chyle préparé par ce viscere renouvelle la masse des humeurs, répare les forces abattues des membres, leur procure des sucs nourriciers qui entretiennent leur embonpoint: il en est de même du reflet de Paris sur les Provinces. Paris n'est pas la Ville la plus considérable de l'Univers; quand le nombre de ses habitants doubleroit, elle n'approcheroit pas encore de la grandeur de ces Villes anciennes qui se sont entiérement ensevelies sous leurs ruines: plus Paris s'aggrandira en surface, en nombre, en luxe & en besoin, plus la Province deviendra opulente, par la facilité de vendre bien cher ses productions. L'on doit dans cette Ville étaler tous les prodiges des arts pour y attirer un concours considérable d'étrangers qui contribuent à entretenir sa splendeur & à augmenter son opulence. La magnificence de cette Ville produira naturellement l'effet que diverses loix ont eu pour principe, tel le pélerinage du Caire, de la Mecque, les foires d'Alexandrie, les jeux des Grecs, & les fêtes de Jérusalem & de Rome.

cours populaires, indépendamment de l'opinion, ne ſont quelquefois que trop bien fondés; ces idées qui affectent le plus grand nombre, décident les uns à faire exécuter dans cette Capitale des ouvrages en fer qui doivent ſervir à l'embelliſſement des Egliſes ou des Châteaux, qui en ſont éloignés de plus de cent lieues. D'autres font travailler des lambris ſomptueux, des ſtalles magnifiques pour décorer des Palais & des Cloîtres dans des Provinces reculées.

Le chœur & le ſanctuaire des anciennes Egliſes Cathédrales étoient autrefois claquemurés à cauſe des Offices nocturnes; aujourd'hui on démolit ces fortifications jadis néceſſaires contre la fraîcheur de la nuit, & on les remplace ainſi que les jubés, par des grilles ſomptueuſes que l'on fait exécuter preſque toujours à Paris: celle de Saint Germain-l'Auxerrois de cette ville, eſt un chef-d'œuvre ineſtimable, elle a pour rivale celles de l'eſcalier du Palais Royal, de la chaire de S. Roch, & celle de la Cathédrale de Strasbourg dans un genre différent; les grilles de S. Etienne de Châlons, ont été preſque toutes faites à Paris, ainſi que les ſtalles de l'Abbaye de Trois-Fontaines près S. Dizier: il en eſt de même des autres Provinces.

Ce retour dans les Provinces des matieres ſur leſquelles les Pariſiens ont exercé leur induſtrie, double la conſommation de cette ville immenſe; & cette conſommation eſt ſi prodigieuſe, que les Magiſtrats, qui en adminiſtrent les approviſionnements, & qui ſont chargés d'y entretenir l'abondance, ſont dans la perplexité, lorſque le volume d'eau des rivieres affluentes eſt abſorbé par la ſéchereſſe, ou que les rigueurs d'un trop long hiver interceptent toute communication par eau. Les accroiſſements de cette ville & de ſon luxe ont multiplié ſes beſoins; pour les ſatisfaire, on a épuiſé les parties des Provinces les plus limitrophes des ports fréquentés. Quelques bois de charpente, peu de pierre, beaucoup de plâtre & de briques compoſoient autrefois la maſſe des matériaux dont les Architectes conſtruiſoient les maiſons pariſiennes: mais le goût des eſcaliers maſſifs en

bois, des planchers, des parquets au lieu de carrelage, & ſur-tout des lambris & des ameublements en menuiſerie & marqueterie, ayant prédominé, l'on a été néceſſité à forcer les coupes des bois de futaie, d'avancer les révolutions des forêts voiſines des ports ſitués ſur les rivieres navigables qui affluoient à Paris, particuliérement ſur la Marne. Les mainmortables & toutes les Communautés Religieuſes ont obtenu divers Arrêts, qui leur ont permis de ne laiſſer dans leurs forêts que certain nombre d'arbres par arpent, & de faire couper le ſurplus : bientôt tous leurs bois qui avoient été juſqu'alors reſpectés comme les bois conſacrés autrefois aux Divinités à cauſe de la majeſté de leur futaie, ces bois, dis-je, ont été dévaſtés, & dans les révolutions actuelles l'on ne trouve plus d'arbres bien venants & bien conſtitués de l'âge requis, en aſſez grand nombre, pour compoſer les réſerves ordonnées.

Il ſeroit bien à déſirer que le goût ancien des peintures à freſque ſe renouvellât de nos jours pour diminuer la conſommation des bois employés pour les lambris. La diſette d'une choſe donne ſouvent de l'induſtrie pour la remplacer; les Architectes de Paris s'appercevant de la difficulté de ſe procurer des poutres conſidérables, ſur-tout depuis que le Miniſtere fait choiſir, dans toutes les adjudications des bois du Royaume, les pieces que l'on juge être propres à la conſtruction de la Marine du Roi; les uns ont imaginé de conſtruire des bâtiments ſans bois, telle la nouvelle halle aux grains édifiée dans l'emplacement de l'ancien hôtel de Soiſſons, & à laquelle on ne peut déſirer qu'une plus grande étendue; d'autres Architectes ont ſubſtitué les voûtes aux planchers juſques dans les maiſons particulieres; mais ſurtout dans les palais & les édifices publics. Le temps nous amenera d'autres uſages.

La néceſſité de fournir à la Métropole des bois propres aux lambris, fit paſſer des Négociants dans le fond de la Lorraine Allemande, & ſur les confins de l'Alſace, dans les montagnes des Vôges, où il ſe trouvoit des forêts qui

avoient vieilli avec les ſiecles dans le ſilence, & que la coignée n'avoit point profanées :

Lucus erat, longo nunquam violatus ab ævo.

Les arbres de ces forêts croiſſoient & ſubſiſtoient juſqu'à leur décrépitude : alors leur ſeve deſſéchée ne fourniſſant plus à leur entretien, ils tomboient en pourriture, & leurs parties cadavéreuſes dépoſées ſur le rocher, y formoient une terre féconde, qui enrichiſſoit la végétation des jeunes arbres voiſins. Là ſe bornoit, pour ainſi dire, le produit de la majeure partie de ces arbres antiques (1). Ce fut vers l'an mil ſept cent trente, que les ſieurs Mathieu & Leblanc, Négociants de Saint-Dizier, & le ſieur Suard, de Paris, pouſſerent leurs ſpéculations dans le fond de ces forêts; ils ne furent point effrayés de la longueur du trajet, pour conduire par terre ces bois depuis les montagnes juſqu'à Saint-Dizier : inconnus dans ces déſerts, ils y porterent de l'or & des préſents. Conduite bien oppoſée à celle de ces cruels Marchands Eſpagnols qui égorgerent les Péruviens pour s'emparer des productions de leur pays (2). Les dépenſes conſidérables que ces Négociants firent pour ſe procurer les bois de la premiere qualité, tant pour le prix de l'achat, que pour les frais de ſciage & de tranſport; d'ailleurs la beauté du grain, l'éclat de la maille, & la richeſſe de la

(1) Il ſe trouve encore dans les forêts reculées des montagnes de la Vôge des parties qui ſont encore en non-valeur. En viſitant les mines de cuivre des environs d'Orbeil en Alſace, nous avons vu au-deſſus des ſources de la Mozelle ſur les hautes montagnes qui bordent cette vallée qui conduit à Rufac & Dannemarin, des cantons de forêts dont les ſapins affoiblis par la vieilleſſe, briſés par les vents, tombent du haut des rochers dans des précipices où ils s'anéantiſſent par la pourritute. L'immenſe quantité de ces arbres ou plutôt de leurs cadavres entaſſés, forme un ſpectacle hideux que ne peut voir ſans émotion le voyageur curieux de découvrir les beautés & les richeſſes de la Nature.

(2) Qui peut lire l'Hiſtoire de la conquête du Pérou, ſans frémir des horreurs commiſes par Narbaez, Cortez, Salamanque & autres, & ſans verſer des larmes ſur le ſort de tant d'Incas & de leurs ſujets !

. . . . . Quis, talia fando,
Temperet à lacrymis.

couleur de ces planches de chêne ſi tendre, les déterminerent à traiter ces bois avec beaucoup de ménagement; ils craignirent de les altérer en les flottant; ils prirent le parti de les faire conduire dans des bateaux, ce qui multiplia beaucoup les dépenſes du fret; ils s'y déterminerent avec d'autant plus de raiſon, que l'on s'eſt apperçu que l'eau de quelques rivieres noirciſſoit le bois de ſciage de chêne que l'on faiſoit flotter ſur leur cours; ce qui vient des ſels vitrioliques qu'elles tiennent en diſſolution, parce-qu'elles lavent des terres pyriteuſes; alors la ſeve ſtiptique du bois de chêne précipite le fer qui s'attache à ſa fibre & le noircit: c'eſt l'effet de la noix de galle, qui eſt une production du chêne ſur le fer contenu dans la couperoſe, matieres qui ſont la baſe de la compoſition de l'encre & des teintures noires. La riviere d'Ornin qui vient de Gondrecourt à Bar, & rejoint la Saux à Etrepi, produit particuliérement cet accident; ce qui détermina nos Marchands à ne pas courir les mêmes riſques ſur la Marne; cette derniere riviere coule ſur un lit entiérement pyriteux ſur le territoire & banlieue de Saint-Dizier.

Ces bois furent reçus à Paris avec acclamation & raviſſement. Ils furent enlevés à l'inſtant par les Marchands & les Ouvriers, pour être employés aux ouvrages de diſtinction: on ne connoiſſoit alors à Paris de beau bois de ſciage, que le bois d'Hollande, qui eſt de la même qualité que celui de la Vôge, & qui en eſt tiré en plus grande partie; ce bois eſt ſcié ſur ſa maille par les Hollandois qui nous le revendent bien cher. La ſatisfaction des Pariſiens, leur empreſſement à demander des bois de cette qualité, ſoutinrent l'ardeur de nos Négociants, qui retournerent dans les montagnes: ils y firent de groſſes acquiſitions, & conſtruiſirent des ſcies ſur tous les filets d'eau qui tomboient des rochers. Dans la ſuite, ils ont été imités par d'autres Marchands; j'ai même été initié dans ces ſpéculations. Le peu d'étendue de ces forêts des Vôges, la ferveur avec laquelle on a pouſſé cette branche de commerce, & l'ardeur des propriétaires

taires de ces bois, à tirer un produit conſidérable de leurs fonds, auparavant ſi négligés, ont cauſé l'épuiſement de cette partie, au point que l'on ne peut eſpérer actuellement de tirer, de ces cantons, que des bois d'une qualité bien inférieure au premier, & en bien moindre quantité.

L'épuiſement des bois de Vôge, a fait recourir à divers expédients pour s'en procurer d'une qualité approchante. Où il s'eſt trouvé des parties conſidérables en exploitation, comme à Fontainebleau, & où le bois a été jugé d'une qualité ſupérieure, on a conſtruit des ſcies à eau, pour débiter les bois à la façon de Vôge & de Hollande. Le ſieur Noël, Marchand de bois a Paris, qui joint aux connoiſſances de l'art du Charpentier, les talents d'un Commerçant bon ſpéculateur, & beaucoup de ſagacité, a fait conſtruire à Moret, ſur la riviere de Loing, une ſcie compoſée de douze lames, miſes en mouvement par l'effet d'une ſeule roue. Cette machine exécute avec beaucoup de facilité & de juſteſſe ſes opérations, elle économiſe beaucoup de bois, & le débite ſous une forme très avantageuſe (1). En ſecond lieu, l'on a reculé tant que l'on a pu les limites des importations, à meſure que les bois les plus proches ont été uſés : tout le Barrois a été mis à contribution, les coupes de ſes forêts ordinaires qui faiſoient eſpérer de fournir des bois de ſciage, en ſuffiſance, ſont révolues, il n'y a plus qu'à glaner dans ce canton.

Dans quelques années, à peine ſe trouvera-t-il dans le Barrois des chênes en ſuffiſance pour fournir les bâtons & merrains néceſſaires à ſes vignobles immenſes & magnifi-

(a) La ſcie du ſieur Noël à Moret eſt modelée ſur celle des Hollandois, & ne leur cede rien en perfection ; les lames de cette machine ſont très-minces: l'arbre de fer à tiers point qui éleve les trois chaſſis des ſcies eſt très-bien imaginé, & exécuté ſupérieurement : toutes les ſcies que nous avons vues en Franche-Comté, en Lorraine & en Alſace ſont bien inferieures au mérite de celle de M. Noël, 1°. parce que la plupart ne ſont compoſées que d'une lame : 2°. que ces lames ſont trois fois plus épaiſſes que celles de la ſcie de Moret, inconvénient qui triple & le travail de la machine par la réſiſtance d'une ſurface trois fois plus grande, & la perte du bois par une voie trois fois plus forte.

ques qui ſont les principales ſources de la richeſſe du pays. Une partie des petites forêts de la principauté de Joinville ſont auſſi épuiſées ; enfin l'on eſt forcé de remonter vers les ſources de la Meuſe & de la Marne.

Dans les forêts régies par les Maîtriſes de Neuf-Château & de Chaumont, il ſe trouve de gros arbres qui donnent des ſciages d'une grande beauté : il ſeroit à déſirer qu'on fît débiter ces arbres par des ſcies à moulin, au lieu de les abandonner à la diſcrétion de ces Scieurs qui viennent du Lyonnois, du Dauphiné, du Limoſin & de l'Auvergne ; car ces Ouvriers font ordinairement de très mauvais ouvrage, au préjudice des Marchands & de l'Etat, parceque 1°. ils travaillent trois par fer, ce qui le fait vaciller dans des lignes obliques & inclinées, tandis que la ſcie doit monter & deſcendre par des lignes bien perpendiculaires. 2°. Ils ſe preſſent trop, & négligent une infinité de ſoins, deſquels dépend la perfection de l'ouvrage. 3°. Enfin ils travaillent avant & après le jour, d'où il réſulte beaucoup de défauts très préjudiciables.

Le bois de ſciage eſt une matiere volumineuſe & peſante, conſéquemment elle exige de grands frais, lorſque l'on eſt obligé de la tranſporter à force d'hommes, de voitures & de chevaux. Puiſqu'un cent de toiſes de ſciage de bois français aſſortis de battans, de membrures, de bois double, de pouce, de pouce & demi & de chevron, contient ſoixante-ſix pieds cubes de bois, & peſe au ſortir de la ſcie environ cinq mille ; & lorſqu'il a été empilé à l'air, il eſt réduit à quatre mille, ſuivant le temps qu'il a ſéché & ſuivant la qualité du bois ; car plus il eſt tendre (tels les bois crus ſur la pierre, le ſable, expoſés au nord, & dans des forêts épaiſſes que l'on ne coupe qu'après de très longues révolutions), plus ce bois eſt léger ; mais plus il eſt gras & ruſtique (tels les bois qui croiſſent au midi, dans des terreins herbus, ſubſtanciels, & dans des cantons iſolés), plus ils ſont matériels & peſants : ces derniers doivent être réſervés pour la charpente ; mais bien des circonſtances obligent

d'en faire ſcier beaucoup de cette derniere qualité. La valeur courante du bois de ſciage dans le commerce, ne comporte pas de gros frais de manutention; puiſque ſon prix actuel aux ports de Paris eſt de quatre-vingt deux livres le cent. En établiſſant le bois brut à deux cents livres le cent de ſolives, il en entre pour quarante-cinq livres dans un cent de ſciage, lequel coûte d'ailleurs quinze livres pour façon, à cauſe des rebuts & fournitures, plus onze livres de voiture par eau depuis Saint-Dizier juſqu'à Paris; ce qui fait au total ſoixante-onze livres, leſquelles ſouſtraites de quatre-vingt-deux livres, reſte onze livres (1) pour les frais de tranſport, depuis la forêt juſqu'au port, & pour le bénéfice du Commerçant & les aventures; & cette ſomme eſt entiérement abſorbée ſi l'on eſt obligé de tirer ces ſciages de quatre lieues par la traverſe, & de ſix lieues par les routes; car c'eſt le prix courant actuel de la voiture de Joinville à S. Dizier. Enfin comme l'on eſt forcé de tirer ces ſciages de huit, dix & douze lieues plus loin, le déchet eſt plus conſidérable, & en établiſſant le prix de la voiture & des dépôts des ſciages de ces douze lieues à trente livres, & cinq livres de bénéfice pour le Négociant; il faudroit donc précompter trente-cinq livres ſur le prix de la quantité de bois néceſſaire pour faire un cent de ſciage, ce qui le réduiroit à dix livres ou à quarante-huit livres le cent de ſolives, compoſé de trois cent pieds cubes. Quel eſt le propriétaire qui ſe déterminera à ne tirer de ſes fonds que ce prix modique? & cet aviliſſement de prix tendroit à anéantir le produit des forêts, à tarir les ſources du commerce, priver l'Etat, & ſur-tout la Capitale, d'une matiere indiſpenſable, & de la jouiſſance de ſes propres richeſſes. Pour parer à tant d'inconvénients, il faut d'un côté entretenir des routes qui traverſent les forêts, & com-

(1) Le calcul de produit & de dépenſe d'un cent de bois de ſciage eſt le réſultat de nos obſervations depuis vingt-cinq années d'expériences dans des exploitations majeures, où il eſt toujours précieux de porter un eſprit d'analyſe & de détail.

muniquent aux ports ; c'eſt l'eſprit de l'Ordonnance des Eaux & Forêts de mil ſix cent ſoixante-neuf ; d'un autre côté, rendre les rivieres navigables preſque juſqu'à leurs ſources, pour éviter les frais de tranſport, & accélérer la traite des marchandiſes qui périclitent toujours dans les retards qu'elles eſſuient, & les fréquents dépôts qui ſont très déſavantageux au commerce des bois de ſciage ; car d'un côté les planches qui ſont fragiles ſont ſujettes à être fendues, caſſées & écornées par les frottements & les chocs ; d'un autre, l'ardeur du ſoleil auquel elles ſont expoſées d'une face, & l'humidité de l'autre, les coffine & les voile ; d'ailleurs à chaque dépôt il faut un Commiſſionnaire : toutes ces choſes multiplient conſidérablement les frais, diminuent la qualité & ſouvent la quantité par la négligence des dépoſitaires & la rapacité des payſans avides & peu délicats. Il faudroit toujours que le bois de ſciage fût conduit de la forêt au port flottable, ſans être déchargé en route.

La riviere de Marne qui eſt la plus conſidérable de la champagne, & qui ne traverſe aucune autre Province, ſinon une partie de l'Iſle de Francs où elle va confluer avec la Seine ſous Charenton, prend ſa ſource au-deſſus de Langres, dans le point le plus élevé de notre continent ; puiſque diverſes rivieres qui tirent leur ſource des réſervoirs de ce pays montueux, vont porter aux deux mers leurs eaux par des rayons divergents dans tous les points de l'horiſon. Les principales rivieres qui tirent leurs ſources des environs de Langres ſont la Meuſe qui coule au nord, la Vingeanne au midi, l'Armançon au levant, la Seine & l'Aube au couchant, la Marne au nord-eſt, la Saone au ſud-eſt, l'Aujon à l'oueſt-nord, le Rognon au nord ; enſuite une infinité de petites rivieres qui ſe jettent dans les principales ; toutes ſe replient reſpectivement ſous les différentes ſinuoſités des terreins pour couler dans les directions principales des courants de notre continent dirigés toujours par la chaîne des montagnes. La Marne devient déja conſidérable ſous Chaumont où elle reçoit la Suize ; la vallée

qu'elle arroſe au-deſſous, eſt creuſée entre des côteaux ſourcilleux, qui concourent à ſon augmentation. Elle fait mouvoir dans ſon cours pluſieurs forges, moulins & autres uſines : mais elle eſt bien plus volumineuſe à Joinville après avoir reçu le Rognon & le Rongeant, ce qui la rend navigable en tout temps, en s'accommodant au local & aux aux circonſtances.

Le Rognon eſt une riviere qui tire ſes ſources principales d'Is en Baſſigny, d'Orqueveau & d'Eco ; elle eſt conſidérable par ſon volume & par ſon utilité, parcequ'elle fait tourner treize forges ſur environ ſept lieues de cours : elle vient confluer avec la Marne ſous Donjeu. L'on a conſtruit une route le long de la vallée de cette riviere pour la facilité du commerce du canton : par cette route qui vient s'embrancher avec celle de Joinville à Chaumont, on deſcend les fers des forges de cette vallée & tous les bois de ſciage qui ſe débitent annuellement dans les forêts qui couvrent la maſſe des terres au-deſſus des ſources de cette riviere, entre celles de la Meuſe & de la Marne. Cette branche conſidérable eſt apportée en dépôt à Joinville.

Le Rongeant eſt un ruiſſeau qui tire ſon nom de l'effet de la rapidité de ſes eaux qui rongent les terreins ſur leſquels elles coulent, à cauſe de la proclivité de la vallée qui les contient : cette pente conſidérable eſt favorable aux uſines qu'il fait mouvoir. Il tire ſes ſources ſous Broutiere, & n'a que trois lieues & demie de cours. On a auſſi ouvert une route le long de ſa vallée, qui communique au Pays-haut du côté de Grand ; cette route eſt très utile pour deſcendre à Tonance les bois de ſciage, qui ſe débitent abondamment dans le maſſif des terreins entre les Vautons, Bertilléville, Denville, Brochainville, ainſi que pour tous les cantons d'alentour qui ſont couverts de bois juſqu'à Grand & ſes environs, où l'on voit encore beaucoup de ruines, entr'autres celles d'un amphithéâtre Romain, qui prouve que cet endroit fut autrefois véritablement grand.

Pour rétablir la navigation de la Marne, au-deſſus de S. Dizier & de Joinville, il faudroit que le Miniſtere ſe-

condât & protégeât l'exécution de ce projet qui devient auſſi néceſſaire qu'il eſt d'une facile exécution. Je vais eſſayer de le démontrer.

Depuis que le commerce de bois & de fer a pris une grande faveur dans cette portion de la Champagne (1); que les limites des importations du commerce des bois ont été reculées; que la Marne a été rendue navigable à S. Dizier (2), enfin que la Province a été percée de routes, il s'eſt formé un port, c'eſt-à-dire un dépôt de près de trois cents mille toiſes de ſciage par an ſur le bord de la Marne, à Joinville & à Tonance, particuliérement à ce dernier endroit, qui eſt chef-lieu de la Pairie attachée à l'Evêché de Châlons, & depuis long-temps un dépôt conſidérable de bois de ſciage. La route qui vient de Joinville traverſe ce village, va ſe rendre à Gondrecourt & s'embranche avec celle de Vaucouleurs & de Neuf-Château.

---

(1) L'époque de l'établiſſement du commerce d'exportation dans cette partie de la Province de Champagne, peut être fixée vers le commencement du dernier ſiecle. Auparavant il y avoit très-peu de commerce : on laiſſoit croître les bois; leur révolution n'étoit point fixée exactement; les forges fabriquoient peu de fer, au-delà de la conſommation du pays : mais inſenſiblement le nombre de ces Manufactures s'eſt accru, & elles ont augmenté leurs travaux, en raiſon des quantités immenſes des coupes de bois, que les révolutions des quarts en réſerve des bois des Communautés ont fournis; & cette fabrication a été portée à un ſi haut degré, que le ſeul débouché de S. Dizier, a fourni annuellement pendant pluſieurs années juſqu'à dix-huit millions de fer, qui a été exporté en plus grande partie de cette portion de la Champagne, & d'une partie du Barrois.

(2) Saint-Dizier eſt la premiere Ville actuellement où la riviere de Marne commence à porter des bateaux & des flottes. Cette Capitale du Valage eſt ſituée entre le Pertois, le Barrois, le Baſſigny & le Bar-ſur-au-bois, dans le commencement d'un baſſin magnifique ouvert de trois vallées, percé de ſix routes, arroſé de deux rivieres, & bordé de côteaux qui forment un rideau au levant, au nord & au midi; ces côteaux ſont couverts de bois qui communiquent aux forêts les plus conſidérables de la Champagne. Cette Ville eſt un chantier fameux où ſe conſtruiſent tous les bateaux Marnois, leſquels ſe diſtinguent par leur forme arrondie & par leur tinglage : il s'en conſtruit une prodigieuſe quantité. Parmi les plus grands, ceux qui ſe nomment cul-de-chalant, portent juſqu'à cent vingt tonneaux, ou deux cents quarante milliers ſur cette riviere, & plus ſur celles qui ont plus de volume. Tous les bateaux qui ſe conſtruiſent à Saint-Dizier ſervent à conduire à Paris, les fers, les grains, les vins, les ouvrages en verre & autres productions de la Province : ils ſont vendus enſuite pour ſervir à différents uſages ſur toutes les rivieres qui confluent avec la Seine.

C'eſt par cette route, que deſcendent tous les bois de ſciage provenants des forêts des environs, depuis Bonet, même au-deſſus. Tous ceux du canton qui avoiſine Vaucouleurs, vont à Ligny, les uns par la route de S. Aubin, les autres par celle de Gondrecourt, pour ſe rendre enſuite à Bar-le-Duc. La route que l'on conſtruit actuellement de Ligny à S. Dizier, abrégera de trois lieues la traite de ces marchandiſes; ce qui évitera un dépôt & des dépenſes : mais ſi l'on flottoit à Tonance, tous les ſciages provenants des environs de Vaucouleurs & de Neuf-Château, même des terres adjacentes, y tomberoient néceſſairement, attirés par la facilité & l'économie.

Toutes les forges au-deſſus de Joinville, au nombre de vingt-cinq, viennent dépoſer annuellement, dans les magaſins de cette ville, environ huit à dix millions de fer. Autrefois, c'eſt-à-dire juſqu'en mil ſept cent vingt-cinq, avant que M. de Leſcalopier, alors Intendant de Champagne, eût fait ouvrir & conſolider la route de S. Dizier à Joinville, tous ces fers & ceux des forges ſituées au-deſſous, deſcendoient à S. Dizier dans des batelets ſur la riviere de Marne. Il eſt encore pluſieurs hommes vivants qui ont été occupés dans leur jeuneſſe à cette navigation; & l'on voit à la forge de Bayard, la plus ancienne de la Marne, les traces du frottement des barres ſur l'appui de la fenêtre du magaſin, par laquelle on introduiſoit les fers dans le bateau : d'ailleurs la navigation de la Marne en cette partie a été agitée & prouvée au Parlement de Paris, dans l'affaire contentieuſe du Pertuis de décharge de la forge de Eurville : ce n'eſt donc point un établiſſement à faire; mais ſeulement une nouvelle forme à donner à la navigation de la Marne, au-deſſus de S. Dizier, en remontant vers ſa ſource.

Les Pêcheurs de Joinville, de Vecqueville, des deux Autigny, de Chatonrupt, de Breuil, de Ragecourt, de Gourzon, de la Neuville-à-Bayard & de Roche, étoient tous occupés de la conduite par eau des fers; ils chargeoient

de deux mille cinq cents à trois milliers dans leurs batelets ; ils étoient payés à raiſon de deux à trois livres par mille, & ils employoient deux jours à faire le trajet. Il n'y avoit pas beaucoup d'économie ſur le prix de la voiture, parceque les obſtacles multipliés augmentoient les peines & les frais, & qu'ils ne pouvoient ſe ſervir que de batelets qu'on pût porter au beſoin : mais ces Pêcheurs mariniers ne conſommoient ni chevaux ni fourrage, leur ſeule dépenſe particuliere prélevée, le ſurplus étoit un bénéfice réel & sûr ; alors les Laboureurs du pays étoient entiérement occupés de leurs charrues, & le bénéfice qu'ils font aujourd'hui n'eſt qu'idéal & négatif.

Les fers & les bois dépoſés à Joinville & ſous Tonance, occupent annuellement huit à neuf mille voitures, pour la traite deſquelles il faut huit à neuf cents chevaux & trois cents hommes cenſés occupés un quart de l'année continuement ; ce qui conſomme une quantité prodigieuſe de fourrage, & détériore les routes. L'argent comptant que le Laboureur ſe procure par le charroi, eſt un appas qui lui fait abandonner ſa charrue ; les terres des environs reſtent ou incultes ou mal préparées ; ils ne recueillent que très peu de choſe.

Les Laboureurs de Gourzon, de Rageçourt, de Breuil, de Chatonrupt, qui ſont les plus empreſſés de la vallée à faire la traite des bois de ſciage & des fers dépoſés à Joinville & à Tonance pour les rendre à S. Dizier, ſont tous pauvres, parcequ'ils préferent le roulage à leurs charrues : leur finage à peine eſt-il ſemé, lorſque les Laboureurs des autres villages ſe préparent à recueillir ; un tiers de leurs terres reſte en friche, conſéquemment en non valeur ; un tiers ne rapporte pas la ſemence, les façons ſont en pure perte ; l'autre tiers ne produit que des grains de mauvais acabit, parcequ'elles ne ſont pas cultivées ſuffiſamment & en des temps propices ; qu'elles ne reçoivent point d'engrais, par la raiſon que leurs chevaux, toujours hors de l'écurie, ſoit pour le roulage, ſoit pour la pâture,

ne

ne font point de fumiers, ſeul moyen de fertiliſer : cet abus eſt des plus préjudiciables à l'agriculture, ſi floriſſante dans d'autres cantons, ſur-tout depuis que le commerce de grains jouit de la liberté de l'exportation. Cet abus, qui cauſe leur ruine & celle de l'agriculture, eſt très préjudiciable aux Commerçants, & les conſtitue annuellement en une dépenſe de la ſomme de ſoixante à ſoixante-dix mille livres pour les charrois ; au lieu que ſi ces objets de commerce étoient voiturés par eau, la dépenſe qu'ils occaſionneroient iroit au plus à dix mille livres ; il y auroit donc annuellement une économie de ſoixante mille livres, & cette économie eſt d'autant plus ſenſible, qu'il eſt vrai de dire qu'il en coûte autant pour conduire par terre un cent de planches de Joinville à S. Dizier, comme pour le conduire de S. Dizier à Paris par eau. Cette étonnante diſproportion eſt dans la raiſon de 6 à 55.

La proportion du prix de la voiture par terre & par eau, eſt encore bien plus grande relativement au trajet de Joinville à S. Dizier & de S. Dizier à Paris ; ſi l'on conſidere que, quoique de S. Dizier à Paris, il n'y a par terre que cinquante-cinq lieues, même trente-huit à vol d'oiſeau ; il y a cependant au moins cent lieues de trajet par le cours de la riviere : il faut aux Navigateurs quinze jours, pour le faire dans les temps favorables, trois ſemaines communément, & dans les temps fâcheux il n'y a de terme que la ceſſation des vents, de la gelée, le rétabliſſement des eaux dans leur lit, ou un rafraîchiſſement néceſſaire pour pouvoir avaler.

L'on ne manquera pas de m'oppoſer ſans doute 1°. que la navigation de la Marne eſt impraticable au-deſſus de S. Dizier, puiſqu'elle n'a pas lieu actuellement.

2°. Que la conduite des fers, qui ſe faiſoit autrefois par batelets, même en mil ſept cent vingt-cinq, n'étoit point, à proprement dire, une navigation, mais un cabotage ſans ſuccès & ſans ſuite.

3°. Que pluſieurs perſonnes inſtruites ont cherché il y

a déja long-temps les moyens de rendre cette partie de la riviere de Marne navigable, & que leur projet eſt reſté ſans exécution.

4°. Que ſans doute les cauſes qui ont empêché juſqu'alors d'exécuter ce projer ſi utile & ſi deſiré, ſont le peu de volume d'eau, les écueils dont le lit de cette riviere eſt hériſſé, & les barrieres multipliées par les uſines qui y ſont conſtruites.

5°. Enfin, que les dépenſes néceſſaires pour l'exécution de ce projet, excéderoient le bénéfice, & que le dérangement qui en réſulteroit pour quelques particuliers, ne ſeroit pas compenſé par le bien général que le Public pourroit en retirer.

Je cite ici au tribunal de la raiſon & de l'impartialité, ceux qui formeroient de ſemblables oppoſitions; je vais les reprendre l'une après l'autre pour les détruire.

Je réponds à la premiere, qu'elle eſt un lieu commun de la foibleſſe & de l'ignorance. Si des ames généreuſes, qui ſe dévouent au bien de la Patrie, n'avoient fait beaucoup d'expériences & de ſacrifices pour faire éclorre les arts & les conduire à leur perfection, les hommes ſeroient encore des ſauvages, vivants des fruits cruds de la nature agreſte, & les diſputant aux bêtes fauves; & peut-on conclure qu'une choſe eſt impoſſible parcequ'elle n'exiſte pas, ou qu'elle n'eſt pas pratiquée (1)? Il y a vingt ans que l'on ne navigeoit point ſur l'Aube à Arcis. Cette ville eſt devenue depuis un port très fréquenté. L'indolence, qui étouffe les germes de la fécondité, a été le ſeul obſtacle que de zélés Patriotes aient eu à ſurmonter pour établir ſur cette riviere une floriſſante navigation.

(a) Il eſt auſſi difficile de perſuader aux perſonnes ſubjuguées par le préjugé, l'exiſtence des choſes ſur leſquelles ils ne veulent pas réfléchir, qu'aux Myops, celle des objets dont ils ſont éloignés: les uns & les autres nient non-ſeulement l'exiſtence, mais même la poſſibilité de tout ce qui eſt au-delà de la ſphere de leur connoiſſance.

L'on dit que la conduite des fers, qui ſe faiſoit autrefois par batelets de Joinville à S. Dizier, n'étoit qu'un cabotage ſans ſuccès & ſans ſuite. Je réponds à ces objections : puiſque les Pêcheurs conduiſoient les fers dans leurs batelets à S. Dizier, la fréquentation de la Marne étoit donc poſſible. Il ne s'agiſſoit alors que de donner plus d'étendue à cette navigation, & de l'appliquer à divers objets de conſommation. Les établiſſements dans leur naiſſance, ne ſe préſentent pas avec un grand appareil, & la ſomme des avantages qui en réſultent dans leurs principes, ne peut être égale à celle que l'on en retire lorſqu'ils ont été conduits à leur perfection par une longue habitude & l'expérience de pluſieurs ſiecles. D'ailleurs ces premiers navigateurs, n'étant point autoriſés à demander l'ouverture des vanages des uſines ſituées ſur cette riviere, étoient obligés dans l'aval, lorſqu'ils rencontroient un obſtacle, comme une écluſe, de vuider leurs batelets ſur la berge pour alléger, & de ſauter les écluſes à vuide pour recharger enſuite au-deſſous : & en amont, ils étoient forcés de tirer à bord leurs batelets, de les traîner ſur terre, même de les porter, pour regagner le canal au-deſſus de chaque écluſe, ce qui les obligeoit d'aller toujours pluſieurs de conſerve, pour s'entr'aider dans un travail auſſi pénible. L'on a vu même de ces Pêcheurs ſur la Marne, ſi adroits & ſi familiers avec les dangers, ſauter avec leurs batelets chargés, des écluſes de ſept à huit pieds de hauteur, lorſqu'une crue fourniſſoit une lame d'eau ſuffiſante pour ſoutenir le batelet dans le moment de ſa chûte.

C'eſt ainſi en comparant les petites choſes aux grandes, que les peuples de l'Abiſſinie & de la Nubie, qui navigeoient ſur le Nil, étoient obligés, ſoit en deſcendant ſoit en remontant ce fleuve, de tirer à bord leurs barques, & de les porter ſur leurs épaules, ainſi que les marchandiſes qu'ils deſcendoient en Egypte, pour éviter les cataractes terribles de ce fleuve impétueux, avant que leurs caravannes aient trouvé un chemin plus court à travers les

déſerts de l'Arabie. Les Sauvages du Canada ſont obligés aujourd'hui à la même manœuvre ſur le Miſſiſſipi, pour éviter les précipices de ce fleuve fameux de l'Amérique. Les Pêcheurs qui conduiſoient les fers de Joinville à S. Dizier, avoient ſept écluſes à ſauter dans cet intervalle : ils étoient très heureux quand les crues d'eau avoient fait à quelqu'une de ces écluſes des breches, ce qui leur ſervoit de vanage & leur diminuoit beaucoup de la fatigue, ils y paſſoient à l'envi.

Si le Miniſtere n'eût point fait ouvrir une route de Saint Dizier à Joinville, nous verrions encore des Pêcheurs deſcendre les fers avec les batelets ; ou plutôt l'augmentation du commerce auroit exigé que le Miniſtere prît des meſures pour établir dans ce canton une navigation libre & sûre.

La navigation a toujours paru à tous les peuples de la terre, un moyen ſi ſupérieur à tout autre, pour étendre, diſtribuer & réunir avantageuſement les diverſes branches du commerce, que les Souverains qui ont voulu illuſtrer leur regne, procurer à leurs ſujets les agréments & les ſecours qui naiſſent de l'abondance, & rendre leurs Royaumes floriſſants, n'ont rien épargné pour faciliter la navigation : les uns ont fait couper des iſthmes, d'autres ont fait percer des montagnes par des canaux de communication : combien les Chinois, les Egyptiens, les Grecs, les Romains, les Turcs n'en ont-ils pas ouvert pour communiquer d'un fleuve, d'un lac à un autre, & réunir le commerce des différentes mers ? Les Hollandois, même les Polonois ne les ont-ils pas imités ? Les François ont exécuté divers projets pour joindre la Seine à la Loire, par les canaux de Briare & d'Orléans, & l'Océan à la Méditerranée, par le fameux canal du Languedoc, achevé ſous le regne de Louis XV, par les ſoins de Philippe d'Orléans, Prince dont les lumieres éclairoient les ſciences & les arts qu'il protégeoit : les dépenſes immenſes que tous ces travaux ont coûté, prouvent les avantages inappréciables de la navigation, que l'on doit ſe procurer par toutes ſortes de moyens. Il ne s'agit point

ici d'ouvrir un canal, il eſt tout formé ; il ne faut que vouloir perfectionner ce qui a déja eu lieu : que l'on ne vienne donc point oppoſer de frivoles moyens d'impoſſibilité.

Nil mortalibus arduum eſt :
Cœlum ipſum petimus.....

Je ſais que pluſieurs perſonnes ont réfléchi ſur les moyens de rendre la riviere de Marne navigable même beaucoup au-deſſus de Joinville. Leurs vues étoient très étendues, puiſqu'ils avoient deſſein d'ouvrir un nouveau canal pour verſer dans la Marne par le Rognon une portion des eaux de la Meuſe, & par ce moyen joindre le commerce de ces deux rivieres ; de creuſer un ſecond canal le long de la vallée de la Marne, pour contenir une colomne d'eau ſuffiſante à la navigation, le ſurplus du volume de la riviere devant ſuivre ſon cours naturel pour le mouvemement des uſines, afin que la navigation n'interrompît pas leurs travaux, & reſpectivement qu'elles ne gênaſſent pas la navigation. Ce projet étoit vaſte, ſans doute ; mais le local le rend impraticable dans toute ſon étendue : la vallée de la Marne eſt fort ſerrée en pluſieurs endroits, enſorte que la partie du terrein intermédiaire qui auroit ſéparé ces deux canaux n'auroit pas eu de maſſe pour ſe ſoutenir, ſans craindre que ces deux canaux dans les débordements ne ſe rejoigniſſent & ne ſe détérioraſſent au point de n'en plus former qu'un ; accident qui auroit laiſſé à ſec tantôt le canal des uſines, tantôt celui de la navigation. Un Militaire & un Moine eſſayerent de concert de tracer le plan de ce projet ; ils ne réuſſirent point dans leur opération, ils couperent le nœud en imputant leur erreur au défaut de juſteſſe de leur inſtrument ; peut-être que le Gouvernement craignit que ce nouveau canal de communication n'abſorbât toutes les eaux de la Meuſe ſupérieure, ainſi que Trajan dans une opération bien plus importante. Cet Empereur, ſur la permiſſion que lui demanda Pline ſon favori & ſon Miniſtre, de joindre le lac de Nicomédie à la

mer de Marmora, lui preſcrivit de ne pas entreprendre cette jonction, qu'il ne fût aſſuré par des Niveleurs que les eaux du lac ne pourroient s'écouler en entier dans la mer par le nouveau canal.

La jonction du lac de Nicomédie, avec la mer de Marmora, avoit déja été entrepriſe par les Egyptiens. Il étoit réſervé aux Romains de reprendre cet ouvrage, & de le conduire a ſa perfection. Un Empereur tel que Trajan, aidé d'un Miniſtre comme Pline, pouvoit tout entreprendre, & s'aſſurer du ſuccès : quand on lit les lettres reſpectives de ces deux grands hommes, on ſe peint l'amitié tendre & reſpectueuſe de Sully pour ſon Maître, & l'attachement plein de bonté de Henri IV pour ſon Miniſtre.

Il n'eſt pas difficile de détruire les moyens employés dans la quatrieme objection : le premier eſt le peu de volume d'eau que l'on ſuppoſe dans la Marne. Les bateaux & les flottes que l'on conſtruira ſeront d'une forme proportionnée au volume d'eau de cette riviere, à ſon étiage & à la quantité de marchandiſes qui peuvent abonder ſur ſes ports. Parcequ'il eſt impoſſible d'approcher les ſources de la Seine avec les navires qui remontent cette riviere du Havre-de-Grace à Rouen, peut-on inférer qu'elle n'eſt pas navigable à Troies & au-deſſus ? Et de même, parceque la Marne porte à Châlons, en raiſon de ſon plus grand volume, des bateaux qui tirent de trente juſqu'à quarante pouces d'eau, il ne s'enſuit pas qu'elle ſoit impraticable à Saint Dizier & au-deſſus ; & je ſuis perſuadé qu'il eſt plus facile de la fréquenter depuis Joinville juſqu'à Saint Dizier, que depuis cette derniere Ville juſquà Vitry, parce qu'au-deſſus de Saint Dizier elle coule dans une vallée ſerrée qui contient ſes bords, ce qui ne permet pas à ſes eaux de ſe répandre, au lieu que ſous la pointe du promotoire de Hauteville au confluent de la Blaiſe, il y a pluſieurs lieues de terrein plat compoſé de graviers mouvans qui dérangent continuellement la route, & ſur leſquels les eaux s'épanouiſſent ; accident qui ne ſe rencontre pas au-deſſus de Saint Dizier.

Lorſqu'une ſéchereſſe trop opiniâtre aura abſorbé preſque le volume d'eau de la riviere de Marne dans cette partie; l'on ſuſpendra comme ſur toutes les autres la navigation, pour attendre un eau favorable. Dans les eaux ordinaires, il y aura toujours au moins douze pouces d'eau dans les endroits les plus critiques. Cette riviere ne ſera pas la ſeule ſur laquelle on ſoit obligé d'attendre quelque petite crûe pour flotter plus avantageuſement; combien de ports ſur l'Océan ne ſont acceſſibles aux navires, que dans les temps de la haute marée. A plus forte raiſon, &c.

Le canton de la riviere de Marne, depuis Haute-Fontaine juſqu'à Bignicourt même Frignicourt, eſt le plus fâcheux pour la navigation : il n'y a jamais de chemin marqué ſur ces graviers, qui cedent à la moindre impreſſion des eaux; & cet inconvénient eſt ſi grand, que ſouvent le trajet de Saint Dizier à Vitry eſt ruineux pour les Navigateurs, qui y emploient autant de temps, que pour la plus grande partie du reſte de la route. Il eſt vrai que ſur une belle eau, à la ſuite ou au commencement d'une crue, un jour ſuffit pour faire cette route. Il n'eſt pas poſſible de parer à ces inconvénients par des ouvrages; la nature du terrein ne permet pas de fonder ſolidement : d'ailleurs, l'étendue des ouvrages qu'il conviendroit faire, & dont le ſuccès ſeroit très douteux eſt effrayante, il en coûteroit peut-être moins de creuſer à la riviere un nouveau canal dans la maſſe des terreins au Nord, du moins le ſuccès en ſeroit aſſuré. Ce n'eſt pas ici le lieu de nous occuper de cet objet important, ſur lequel nous avons déjà communiqué au Miniſtere quelques-unes de nos idées ſur cette grande entrepriſe.

Il s'en faut bien que les rivieres de Saulx & de l'Ornin ſoient auſſi conſidérables que la Marne l'eſt à Joinville; cependant ſur ces rivieres nous flottons des bois de marine, de charpente & de ſciage en flottes qui ſont d'autant plus conſidérables, qu'elles ſe conſtruiſent plus près de l'embouchure de ces rivieres. A Bar-le-Duc on flotte ſur l'Ornin en radeaux aîlés comme ſur la Sarre, qui va porter dans le Rhin

les bois de la Lorraine Allemande, après s'être réunie à la Mozelle : c'eſt ainſi que l'on approprie les travaux de la navigation à la conſtitution des rivieres, & que l'on ſe prête aux circonſtances.

On flotte à Bar-le-Duc, en petits trains d'Allemands, parceque l'Ornin eſt peu conſidérable, & qu'il eſt très affoibli par l'étendue de ſes eaux ſur un terrein très plat, ſur lequel il deſcend au port de Lageot ſous Sermaiſe : là cette riviere prend du volume par l'union d'une partie de la Chée ; alors elle ſuffit dans les crues pour flotter les bois de marine, de charpente & de ſciage, qui ſont dépoſés abondamment ſur le port de cette riviere qui conflue à Etrepy avec la Saulx, & vont enſemble groſſir la Marne ſous Vitri-le-François : cependant ces rivieres réunies ne ſont pas ſi conſidérables que la Marne l'eſt au-deſſus de Joinville.

Les bateaux qui remontent la Seine depuis Rouen juſqu'au port St. Nicolas à Paris, ſont de la plus grande force & d'une grandeur étonnante, parcequ'ils ſont proportionnés à la puiſſance du fleuve qui les porte, & à la tranquillité de ſa navigation. Il y a de ces bateaux qui chargent juſqu'à ſept cents cinquante tonneaux, poids qu'à peine les plus gros navires peuvent fréter. Les bateaux ſur la Saone qui deſcendent de Gray à Lyon, ſont étroits, longs & hauts de bords, parcequ'ils peuvent tirer beaucoup d'eau, & que le canal de la riviere eſt large. Ceux qui flottent ſur les petites rivieres qui ne roulent qu'une lame d'eau, ſont larges, bas de bords & courts : les bateaux qui viennent, par le canal de Briare & la riviere de Loing, amener à Paris les pommes de la Limagne d'Auvergne, ſont compoſés de planches de ſapin ſi mauvaiſes, ſi minces & ſi mal aſſemblées, qu'il ſemble que ces eſquifs aient été couſu d'après le modele que les Poëtes ont figuré de la barque ſur laquelle Caron paſſoit les ames, trop chargée du poids d'un Héros,

Gemit ſub pondere cymba
Sutilis, & multam accepit rimoſa paludem.

Tout

Tout doit être proportionné aux uſages & ſe plier aux circonſtances.

Puiſque la Marne à Joinville & au-deſſus eſt bien plus conſidérable que l'Ornin ſur laquelle il y a pluſieurs moulins conſtruits, & qui eſt navigable, conſéquemment l'on peut rendre la riviere de Marne navigable en cet endroit.

La Marne à Joinville a au moins le double de volume que l'Ornin & la Chée réunies à Lageot, qui eſt, comme je l'ai dit, un port très fréquenté, & où il ſe flotte des bois de toutes groſſeurs : nous y avons vu conſtruire auſſi des bateaux pour conduire à Paris le poiſſon des étangs nombreux des environs, ſur-tout d'une partie de l'Argonne. L'état fâcheux du pertuis près les moulins de Vitri-le-brûlé eſt, ſans doute, cauſe que l'on n'a pas continué d'y en conſtruire.

Le deuxieme moyen de la quatrieme objection ſont les prétendus écueils dont on dit que le lit de la Marne eſt jonché au-deſſus de Saint Dizier. Rien n'eſt plus facile que de détruire la terreur qu'inſpire ces écueils, qui n'en ſont qu'aux yeux des puſillanimes. Sous le Couvent des Cordeliers de Saint Amme, au-deſſous du confluent du Rongeant, eſt un banc de rocher qui forme le fond du lit de la riviere : comme l'eau ſe porte en cet endroit pour tourner l'angle, il y en a ſuffiſamment pour empêcher que le pavé n'offenſe les trains & les bateaux en les rencontrant. Au-deſſous de cet endroit, le lit de la riviere eſt aſſez uni juſqu'à la Neuville-à-Bayard, où un torrent d'eau, deſcendant de la montagne par un ravin conſidérable, emporta dans le canal de la riviere les matériaux d'un pont conſtruit deſſus. Il eſt très aiſé d'éviter ce paſſage en ſuivant le canal de la Forge ; d'ailleurs, il ſeroit facile d'enlever ces pierres, elles ne ſont point adhérentes au lit ; c'eſt un léger curement à faire, & non un ouvrage à conſtruire ; il en eſt de même, une demie lieue au-deſſous, à l'endroit où jadis il y eut une écluſe au Village de Pré, pour un moulin qui y étoit conſtruit, lequel ne ſubſiſte plus ; c'eſt de même un petit endroit

à curer. L'écluſe du moulin de Guë emportée pluſieurs fois par les débordements, a éparpillé dans le lit de la riviere de cet endroit des pierres que l'on peut enlever facilement ; il eſt même étonnant que l'on n'ait point tiré ces pierres de l'eau pour ſervir aux réparations. Sous la Forge du Clos-mortier il y a auſſi quelques pierres à enlever ; elles proviennent des dégradations des anciennes écluſes. L'on pourroit encore trouver dans pluſieurs endroits du lit de la riviere quelques pierres iſolées qui ont été précipitées des côteaux qui la bordent de part & d'autre (1). Voilà donc tous ces écueils ! s'il eſt permis de ſe ſervir de ce terme : mais ces accidents, ſi faciles à détruire ne méritent aucune attention ; je paſſe à des objets plus ſérieux.

Le troiſieme moyen eſt fondé ſur les barrieres multipliéese ſur la riviere de Marne, par les écluſes nombreuſes des uſines qui ſont conſtruites deſſus. Je penſe que ces obſtacles ne ſont point inſurmontables, le bien public étant préférable au bien particulier ; ces barrieres doivent ceſſer d'être un obſtacle à la navigation : je m'étendrai plus au long ſur cet objet en parlant des moyens de rétablir la navigation ſur la Marne.

La cinquieme objection enfin, eſt que la dépenſe néceſſaire pour l'exécution de ce projet excéderoit le bénéfice, & que le dérangement qui en réſulteroit pour quelques parti-

(1) L'objection ſur les prétendus écueils de la riviere de Marne entre Joinville & S. Dizier, ne peut être faite que par des perſonnes qui n'ont vu naviger que ſur des étangs ou ſur les canaux de la Flandre. Si on ſe privoit des ſecours de la navigation ſur les fleuves & les rivieres rapides dont les eaux ſouvent blanchiſſent par leur choc contre les pierres & les rochers dont leur lit eſt hériſſé, les pays montueux ſeroient bien à plaindre ; car toutes les rivieres dans les gorges des montagnes ſont rapides ; on ne laiſſe pas cependant de les fréquenter. Nous avons examiné le cours du Daim en Franche-Comté ; cette riviere a des ſauts & des cataractes ; cependant on s'en ſert avantageuſement au-deſſous du Pont de Poëte, pour conduire à Lyon les ſapins qui croiſſent ſur le mont Jura dans les parties qui avoiſinent cette riviere ; & la poſſibilité d'y établir une navigation avantageuſe nous avoit fait ſpéculer une exploitation conſidérable ſur ces montagnes, à la réuſſite de laquelle des circonſtances étrangeres ſe ſont oppoſées.

culiers ne ſeroit pas compenſé par le bien général que le Public pourroit en tirer. Moyen foible & illuſoire.

Un établiſſement qui doit procurer un bien réel pour le préſent, & pour la poſtérité, n'a point de prix. Le bien du particulier n'eſt que momentané & précaire, il ne peut ſoutenir de comparaiſon avec le bien public; tout doit plier & ſe prêter aux beſoins de l'Etat.

Quoi ! l'enlevement de quelques pierres éparſes dans le lit de cette riviere ou amoncelées dans un coin par la chûte des eaux d'un ravin, formeroit-il donc un obſtacle inſurmontable? Non, ſans doute, une légere contribution de la part des Navigateurs ſuffira à cette dépenſe.

Quand la navigation exige des ouvrages conſidérables, comme les canaux de Briare, de Languedoc, & autres qui ſont d'une dépenſe immenſe, tant pour l'établiſſement que pour l'entretien, & ſans leſquels le commerce ne pouvoit jouir des avantages de la navigation; il eſt d'uſage alors d'établir des droits pour dédommager l'Etat; mais ici une légere dépenſe premiere ſuffira, & ne chargera pas la navigation d'un droit permanent.

Quel tort ce rétabliſſement de la navigation ſur la Marne pourra-t-il donc faire aux particuliers, ſi ce n'eſt aux propriétaires des uſines ſituées ſur cette riviere? Il eſt facile de démontrer que ces prétendus dommages ſont de peu de conſéquence en eux-mêmes, & tels qu'ils ſoient, ils ne peuvent être de nulle conſidération aux yeux du Public. J'en parlerai plus bas avec plus de détail.

Ces objections ſont les plus fortes que l'on puiſſe faire; elles ſont détruites par principe, par l'état des lieux, les uſages & les loix: il n'en ſubſiſte donc plus: & cette aſſertion eſt ſi vraie, que je m'obligerois avec deux ou trois perſonnes du nombre de celles qui ſont auſſi perſuadées que moi de la facilité de l'exécution de mon projet, de rendre à Saint-Dizier l'aviron à la main, la premiere flotte ſans faire aucun autre ouvrage, que de livrer paſſage à travers les écluſes.

La navigation de la Marne, établie anciennement entre Saint-Dizier & Joinville & au-deſſus, peut être prouvée indépendamment des témoins oculaires encore vivants, par des monuments anciens. Les Templiers acquirent, dans le treizieme ſiecle, des Religieuſes du Val-d'Oſne près Joinville, réunies actuellement à celles de Charenton, un moulin ſitué à Bayard ſur un ruiſſeau formé par les eaux des ſources qui couloient du Village de Fontaine qui en tiroit ſon nom. Quelques anciens Géographes déſignent ce Village ſous le nom de Fontaine-à-Bayard. Ces Religieux obtinrent des Seigneurs de Joinville la permiſſion de détourner l'eau de la riviere de Marne, vis-à-vis ce Village, pour la conduire au moulin par un canal qu'ils élargirent : ils réédifierent le moulin, y joignirent des foulons, & pour ne point géner la navigation, ils conſtruiſirent un grand pertuis en pierres de taille qui ſubſiſte encore ; ils le placerent entre les deux empallements de travail. Dans la ſuite, en quinze cents treize, les Chevaliers de Malthe qui leur avoient ſuccédé bâtirent à côté de ce pertuis la Forge qui exiſte aujourdh'ui, ſur la permiſſion qu'ils obſtinrent de la Reine de Sicile, Dame de Joinville, confirmée en quinze cent quarante-deux par ſon fils Claude de Lorraine, Baron de cette ville, érigée depuis en Principauté par Henri II, en faveur de François de Lorraine, Duc de Guiſe, en 1551 (1).

Les Bernardins de l'Abbaye d'Ecurey obtinrent la même permiſſion pour conſtruire la Forge de Ragecourt, à trois quarts de lieue au-deſſus de Bayard. Cette forge & le four-

(1) Le Château de Joinville fut bâti par Etienne de Veaux, Seigneur de Joinville, ſur un côteau pyramidal adoſſé à d'autres plus élevés, leſquels ſont couverts de bois, qui tiennent à diverſes forêts plus ou moins conſidérables, & qui fourniſſent annuellement des bois de ſciage, dont la traite va être d'autant plus facile, que l'on ouvre actuellement une route venant de Waſſy, laquelle traverſe une partie de ces bois ou les avoiſine, & vient deſcendre à Joinville ; cette Principauté eſt paſſée de la maiſon de Guiſe à celle d'Orléans.

neau dont nous avons conſommé des fontes, provenant de leur démolition ultérieure, ne ſubſiſtent plus, mais ſeulement un moulin & une huilerie ſitués de part & d'autre d'un pertuis conſtruit dans le même goût & même maçonnerie que celui de Bayard. Si nous remontons au-deſſus de Joinville, nous y voyons une écluſe conſidérable pour conduire l'eau aux moulins de cette ville, & cette écluſe eſt terminée à chacun de ſes bouts par un pertuis ſpacieux conſtruit en groſſes pierres de taille.

L'écluſe des moulins de Joinville fut bâtie dans ſon principe avec beaucoup d'attention : elle a eſſuyé depuis beaucoup d'échecs par l'effet des débordements de la riviere & du choc des glaces, leſquels y ont cauſé des dégradations immenſes, on a changé la conſtitution primordiale dans les différentes réparations que l'on y a faites. Le fond du lit de la riviere eſt compoſé dans cet endroit d'un rocher ſchiſteux qui s'exfolie, ce qui donne lieu à des excavations qui ont cauſé des brêches conſidérables : on vient de reconſtruire cette écluſe en pierres de taille poſées ſur un mole de moilons entaſſés à pierre perdue ſans ordre, ſans liaiſon ni mortier. Le ſuccès n'a pas répondu à la réputation de l'Auteur de ce projet : nous avions fourni un plan & un devis pour la conſtruire d'une forme plus avantageuſe, plus durable & plus économique.

Joignant les moulins de St. Dizier, il y avoit un moyen pertuis ſous un pont de pierre : nous avons vu ſubſiſter l'empallement qui le fermoit. Cet ouvrage eſt entiérement encombré ; il ne fut pas conſtruit pour décharger l'eau ſurabondante, puiſque ces moulins ſont accompagnés de leurs vannes de décharge ; mais pour ſervir de paſſage à la navigation.

Le canal qui communiquoit ſous le pont de pierre près les moulins des Saint-Dizier pour aller au pertuis, eſt encombré & remplacé par le jardin du Meûnier : ce pont de pierre n'eſt plus d'aucun uſage, & celui qui eſt joignant ſur le biez des moulins, & qui eſt un paſſage de la route la plus

fréquentée, eſt conſtruit en bois dans un pays où la pierre eſt abondaute. Ce pont eſt dans un ſi grand déſordre, qu'il y a lieu de craindre les accidents les plus fâcheux qui ſont très imminents : on en projette la reconſtruction.

On nous a aſſuré qu'indépendamment du paſſage près les moulins de Saint-Dizier, il y avoit, joignant l'iſle des Dévotes, au-deſſus du biez de l'ancienne forge de Marne, un autre paſſage pour la navigation qui répondoit à un canal qui ſervoit également à détourner l'eau ſuperflue à la forge ; que ce canal venoit aboutir à la premiere arche du grand pont ſur la droite ; on apperçoit encore quelques veſtiges de cet ancien canal.

M. Baudeſſon (1), Maire de la ville de Saint-Dizier, ayant obtenu de Henri IV, lors de ſon paſſage en cette ville, l'an 1604, la permiſſion de conſtruire la forge de Marnaval ; il fut obligé d'édifier au centre de l'écluſe un pertuis dont il exiſte encore les veſtiges de ſes fondations.

Jean de Joinville fit en 1728 un traité avec Jean Sire de Dampiere & de Saint-Dizier pour ſe procurer la faculté de faire paſſer par le territoire de Saint-Dizier ſur la riviere de Marne les flottes compoſées des bois du cru de la Principauté de Joinville, francs & quittes de droits, & pour ce, il engagea la mouvance de ſa terre de Chancenai.

L'on doit inférer de tous ces monuments, qu'il n'a jamais été permis de conſtruire ſur la riviere de Marne au-deſſus de Saint-Dizier, aucunes uſines qui n'aient un pertuis pour laiſſer un libre cours à la navigation.

---

(1) M. Baudeſſon reſſembloit ſi fort à Henri IV, que la Garde, voyant deſcendre ce Magiſtrat après avoir complimenté le Roi, battit au champ : Henri mit la tête à la fenêtre & dit, ſommes-nous donc deux Rois ici ? Ses Courtiſans lui répondirent que la grande reſſemblance de la figure de Baudeſſon avec les traits de Sa Majeſté, avoit induit la Garde en erreur. Le Roi fit rappeller le Maire, & trouvant effectivement une reſſemblance frappante de ſes traits, il lui dit : Eſt-ce que votre mere a été dans le Béarn ? Non, Sire, répliqua Baudeſſon, mais mon pere y a demeuré. Ventre-ſaint-gris, dit ce bon Roi facétieux, *je ſuis payé :* & lui ayant demandé quelle grace il déſiroit ; Baudeſſon demanda la permiſſion de conſtruire la Forge de Marnaval, ce qui lui fut octroyé.

Il me reſte à tracer la route que tiendront les Navigateurs, à indiquer les principaux ouvrages qu'il conviendroit faire pour aſſurer la navigation entre Saint-Dizier & Joinville; détruire les préjugés, & concilier les intérêts des particuliers avec ceux de l'Etat & du Public.

L'on pourra flotter ſous Donjeu, village ſitué à deux lieues au-deſſus de Joinville au Confluent du Rognon, là ſe dépoſeroient les ſciages venants des environs de Chaumont, de Clémont, & des cantons ſur la gauche de Vignori, au-deſſus des ſources de la Blaiſe, qui ſe rendent à grands frais ſur le port de Valcourt ſous Saint-Dizier; alors il faudroit pratiquer un pertuis ſoit à l'écluſe des moulins de Saint-Urbain, ſoit joignant leſdits moulins, réédifier le pont (1),

(1) L'Abbaye de Saint-Urbain poſſede ſur la riviere de Marne un moulin qui eſt bannal aux villages de Saint-Urbain & de Fronville, qui ſont diſtants d'une demi-lieue & ſéparés par cette riviere, laquelle a fait des efforts pour ſe former un canal dans l'alignement de ſon cours ſupérieur. Comme autrefois ſes eaux formoient une anſe en cet endroit, & ſe portoient par une ligne oblique du côté de Saint-Urbain, les moulins y furent conſtruits. Des Ingénieurs peu intelligents ſur l'effet & la puiſſance des eaux, ont conſeillé d'oppoſer aux efforts de cette riviere une barriere dans une ligne formant un angle droit avec ſon cours; en conſéquence l'on a conſtruit il y a quatre à cinq ans un mole de maçonnerie en pierres de taille qui eſt déja en ruine, parceque cette eſpece de jettée péche contre toutes les regles de l'Architecture hydraulique. Si nous étions propriétaires de ces moulins, nous les porterions près l'arche droite du pont, nous détruirions radicalement l'écluſe, & laiſſerions arriver au pont les eaux de la riviere par toutes les routes qu'elles ſe ſont frayées & qui ſont conſéquentes au terrein: perſuadé que quelque diviſées qu'elles puiſſent être au-deſſus, le pont ſeroit toujours leur point de réunion totale, ce qui aſſureroit un travail uniforme & continu des moulins auxquels on renverroit l'eau par une écluſe en face & au-deſſus du pont, tirée obliquement au cours de la riviere; il ſeroit poſſible même de conſtruire le pont ſur l'écluſe, dont une des arches ſerviroit de canal & de biez. Ce pont eſt enfin ruiné totalement; il y a longtemps que ſa réconſtruction eſt méditée, même que l'on a dépoſé des fonds, amaſſés des matériaux déja ſurannés; cependant toute communication eſt interceptée, & la riviere briſe ſes eaux contre les ruines. Il eſt très-intéreſſant & des plus urgents de le reconſtruire pour rétablir le commerce des vins de ce pays, & rendre praticable le cours de cette riviere. L'Abbaye de Saint-Urbain eſt la partie la plus intéreſſée à cauſe de ſes vins & de ſes mines; elle a des fonds provenants de la réſerve de Mezieres qui ſont dans l'inaction & ſans objet: & de plus, la totalité du prix de ſon quart de réſerve dépériſſant à Fontaine en ſpéculation, ne vaudroit il pas mieux que ces fonds, qui appartiennent à l'Etat, fuſſent employés en ouvrages néceſſaires à entretenir la communication libre dans le commerce & la ſociété, que d'être dans l'inaction, ou réſervés pour élever des Palais immenſes & magnifiques pour cloîtrer quelques Religieux?

& ouvrir une des parties de l'écluſe de Joinville où les flottes deſcendront le canal des moulins de Joinville, & il leur ſeroit donné un paſſage au-deſſus ou à côté de ces moulins, indépendamment, l'on flotteroit ſous Joinville & ſous Tonance, près des dépôts actuels. L'on deſcendra enſuite deux lieues un quart ſans trouver d'obſtacles juſqu'au moulin de Ragecourt, l'on y paſſera par l'ancien pertuis ou par un nouveau plus ſpacieux; l'écluſe eſt de peu de conſidération : d'ailleurs, ce moulin n'eſt pas d'une grande utilité; il rapporte peu aux Religieux de l'Abbaye d'Ecurey qui en ſont propriétaires, leſquels tireroient un profit annuel des choſes affermées avec le moulin preſqu'auſſi conſidérables en défalquant les frais d'entretien; au ſurplus, les moulins de Bayard, de Chevillon, de Chatonrupt, peuvent ſuppléer au beſoin des peuples, & il eſt peu d'endroits plus propres pour conſtruire des moulins à vent ſur les côteaux qui couvrent ce village. Au-deſſous de Ragecourt on rencontre les écluſes de Bayard (1) qui renvoient l'eau dans un canal d'environ treize cent toiſes de longueur pour le mouvement de la forge & de ſes moulins; on peut conſtruire au milieu de cette écluſe un paſſage pour les flottes & bateaux à très peu de frais, cette ouverture ſeroit très avantageuſe pour dégorger dans les débordements le volume de l'eau ſurabondante & les graviers, & quoiqu'il ſeroit très facile de paſſer par le canal de la forge, & de ſe ſervir du pertuis qui y eſt conſ-

(1) La forge de Bayard, la plus ancienne de la riviere de Marne, a plus de ſix pieds de tête d'eau, ce qui excede de beaucoup la chûte des autres de cette riviere; elle appartient à l'Ordre de Malthe, dépend de la commanderie de Ruetz; ſes écluſes au nombre de trois, ont trois cent cinquante-ſix toiſes d'étendue; elles ſont compoſées de chevalets, faſcines & pierrailles, & ſont ſujettes à un gros entretien par leur rupture annuelle. S'il y avoit au centre de l'écluſe principale un pertuis qui dégorgeât l'eau, & donnât une iſſue aux glaces, il eſt certain qu'il y arriveroit moins d'accidents; le canal qui porte les eaux à cette uſine, & qui eſt une portion de la riviere de Marne, même preſque la totalité dans le temps de la ſéchereſſe, coule ſous Chatelet qui eſt un coteau formant un cône tronqué vers ſon milieu de deux cents pieds de hauteur, ſur lequel les Romains avoient une forteresſe *Caſtellum*, dont cette monticule a tiré ſon nom. Nous nous occupons actuellement des fouilles des ruines de cette ville par ordre du Roi, & ſous la protection du Gouvernement.

truit,

truit, il ſeroit préférable d'ouvrir un paſſage au centre de l'écluſe du Javot, parceque la forge en ſouffriroit moins de retard. A trois quarts de lieue au-deſſous de Bayard, ſont les écluſes du fourneau de Bienville, où l'on a bâti depuis peu une forge (1). Il faudra, en tête des écluſes de cette uſine, conſtruire un pertuis du côté de Pré, pour que les Navigateurs ſuivent plus aiſément le cours naturel de la riviere, & viennent ſe rendre dans le biez d'Eurville (2) par un très beau canal ſur lequel eſt conſtruit un grand empallement qui ſervira de pertuis pour la navigation en ſurbaiſſant le ſeuil, ſans que le paſſage arrête conſidérablement le travail de la forge. Une lieue au-deſſous d'Eurville, ſont ſituées les écluſes des moulins de Guë, dépendants du domaine d'Ancerville (3). Ces écluſes, au lieu de ne former qu'un biez, ſeroient beaucoup mieux ſi elles en formoient deux paralleles ſéparés par l'écluſe ſituée en tête & en face de la riviere, conſtruite en chevron briſé, elle renverroit d'un côté l'eau aux moulins, de l'autre au pertuis ſur la rive gauche ; l'on pourroit auſſi paſſer par les vanages de l'empallement actuel. Au-deſſous eſt un canal magnifique qui forme le biez de la forge de Marnaval, qui tire ſon nom de la riviere

(1) La faveur rapide des fers dès l'année mille ſept cent ſoixante-quatre, mais particulierement en mil ſept cent ſoixante-ſept & mil ſept cent ſoixante-huit, a fait éclore des forges & des feux ſans nombre ; le pays ne comporte pas aſſez de bois pour alimenter tous les feux anciens & ceux nouvellement édifiés : cependant en voilà encore une ſur chantier qui aura trois à quatre pieds de chûte. Il en ſera ſans doute de ces uſines comme des animaux qui ont trop pullulé, une épidémie détruit la partie trop luxurieuſe, & rétablit l'équilibre : les écluſes de cette uſine ſont en chevalets, faſcines & pierrailles ; un pertuis ne pourra que prévenir & empêcher les dégradations que les crues d'eau y occaſionnent annuellement.

(2) La forge d'Eurville eſt conſidérable, les eaux ſont renvoyées par une écluſe en charpente, remblayée de pierres, maçonnée en partie, couverte d'un pavé ; elle eſt d'une très grande élévation ; & cependant il n'y a que quatre pieds de tête d'eau, ce qui provient d'une conſtruction vicieuſe & mal entendue. Il ſeroit poſſible, en portant l'uſine ſur la droite, de lui donner plus de ſaut qu'à aucune forge de cette riviere, on laiſſeroit dans la direction du canal un paſſage pour la navigation.

(3) Ce Bourg du Barois-Mouvant a fait partie de la Principauté de Joinville. Il fut cédé à Léopold, Duc de Lorraine & de Bar.

de Marne dont elle avale les eaux. Autrefois c'étoit une uſine des plus conſidérables ayant trois gros marteaux, ſix feux & un fourneau de fonderie ; aujourd'hui elle eſt réduite à une forge ſimple avec une carillonnerie ; ſon écluſe eſt aſſez haute, conſtruite en chevalet à un ſeul pied, chargée de bois de faſcines & de pierres. Cette uſine eſt très incommodée des inondations, qui lui cauſent de fréquents chomages & des dégradations notables. Un pertuis, rétabli dans le milieu de ſes écluſes, vuidera les graviers qui rempliſſent le biez, donnera paſſage aux glaces & à la ſurabondance des eaux dans les débordements, ſur-tout dans le moment de leur retraite ; ce qui éloignera néceſſairement les accidents fâcheux auxquels cette uſine eſt en but. Il ſeroit poſſible de changer avantageuſement la conſtitution de cette forge ; ce ſont des points de vue qu'il ſeroit trop long de diſcuter ici. En deſcendant le canal de cette forge on paſſeroit par un grand empallement entre les deux forges, ſinon par un pertuis édifié dans l'écluſe ſur la gauche pour ne pas détourner tout le volume d'eau de la forge & du fourneau ; l'on deſcendroit enſuite au Clos-mortier (1), où l'on ſeroit obligé d'ouvrir l'écluſe ſur la droite pour procurer un paſſage qui conduisît dans le canal des moulins de Saint-Dizier, parceque le paſſage ſous le grand pont au-deſſus de cette ville, ne ſeroit praticable que dans les temps de crue, à moins d'y creuſer dans le rocher un canal qui ſeroit trop coûteux : il ſeroit plus commode & moins diſpendieux de ſuivre le canal des moulins ſur lequel il y a un pont qui communique au fauxbourg de Gigny : ce pont eſt en ruine au point d'être d'un uſage très dangereux ; il porte ſur la ſurface de l'eau : il ſera néceſſaire de le reconſtruire

(1) Le Clos-Mortier eſt une forge conſidérable avec une fenderie ; elle eſt ſituée avantageuſement ; ſon écluſe en pierre de roche, a été conſtruite il y a environ quinze ans ; il manque à ſa perfection de faire un arc contre la pouſſée de l'eau, d'avoir deux à trois pieds de plus d'épaiſſeur, & que la caſcade fût plus réguliere du côté de la chûte. Il faudroit conſtruire un pertuis qui la ſoulageroit dans les grandes crues & cureroit l'arriere-biez.

& de le placer ſur l'alignement du grand pont, de l'élever à la même hauteur, &, pour ce, de lui faire des culées.

Ce pont *Jumeré*, communiquant du grand pont de Saint-Dizier au fauxbourg de Gigny, pourroit être dirigé à ſervir d'entrée à la ville, tant pour l'ancienne route de Joinville & celle de Vaſſy, que pour celle de Ligny & celles des carrieres de Chevillon & de Joinville au nord. Pour cet uſage, le pont du côté du midi ſeroit ceintré, pour qu'il puiſſe porter ſur le canal fluant aux moulins, & ſur celui d'Ornele venant des foſſés du château; au nord, il ſeroit diviſé en deux parties pour ſon entrée ſeulement du côté des routes, ce qui formeroit une eſpece d'enfourchement dont le bout réuni ſeroit dirigé à l'angle du cavalier de la vigne du château, lequel ſeroit raſé à un niveau convenable; l'on ouvriroit les murs du château pour y conſtruire une porte; l'on régaleroit les terreins ſur une pente douce pour gagner la ſurface du pavé de la grande rue de la ville, ce qui procureroit une entrée plus agréable que celle de la porte des moulins qui ne laiſſeroit pas que de ſubſiſter, & cette porte neuve, que l'on pourroit appeller la porte du pont-double, répondroit à quatre routes. On débouchera enſuite l'ancien pertuis des moulins de Saint-Dizier, près les taneries; on l'élargira au beſoin, & par ce dernier paſſage, les Navigateurs rentreront dans le baſſin du port principal de la navigation ordinaire pour ſuivre de ſuite leur route. Lors de la reconſtruction des moulins de Saint-Dizier qui ſont caducs, il ſeroit très avantageux de les porter au grand empallement de décharge, appellé vulgairement les fauſſes-palles, & laiſſer le canal des moulins libre pour la navigation, en extirpant les pieux & racinaux des fondations des anciens ouvrages.

Les moulins de Saint-Dizier ont été autrefois conſtruits environ vingt toiſes au-deſſous de leur emplacement actuel, où ils ont été rebâtis en 1747; les racinaux nombreux qui exiſtent prouvent ce fait: l'on peut actuellement juger quelle raiſon a obligé de les renfoncer dans leur biez, il en réſulte

néceſſairement un inconvéniént; c'eſt qu'ils ont moins de hauteur d'eau, & qu'ils ſont noyés dans les crues moyennes: ils ſont affectés d'un vice qui n'eſt pas moins conſidérable, c'eſt que tous les rouages ſont ſur les côtés, & les blutoirs dans le centre, ce qui empêche la manœuvre, & que ne pouvant mettre des roues verticales à deux de ſes moulins faute d'emplacement, l'on a été forcé d'en conſtruire deux à roue horizontale tournant dans un tonneau qui contient l'eau, & lui donne un mouvement circulaire corrompu par le poids de l'eau qui la précipite; ce qui lui fait décrire des ſpires. Cette eſpece de moulin, nommé populairement à cuvelot ou à radet, eſt très incommode, 1°. parcequ'une partie de la puiſſance eſt nulle, en ce qu'elle ſe précipite ſans appuyer ſur les rayons inclinés de la roue; 2°. en ce que le poids de l'eau ſur la même roue tend à détruire une partie de la vîteſſe ocaſionnée par la partie la plus agiſſante; enfin que le moindre corps étranger, glaçon, morceau de bois, ou autre choſe équivalente, introduit dans le cuvier, y porte néceſſairement du déſordre; ce qui rend cette eſpece de moulin en général, d'un bien mauvais ſervice. Quand on a vu les moulins du ſieur Manécy conſtruits à Corbeil avec tout l'art poſſible, on deſire voir reconſtruire ceux-là ſur le même modele, pour qu'ils ſoient plus conſéquents.

L'on oppoſera ſans doute que voilà beaucoup d'ouvrages indiqués, qu'ils coûteront des ſommes immenſes. Je réponds qu'ils coûteront beaucoup moins enſemble que les ſommes que la navigation épargnera dans un an; & que la riviere de Marne étant navigable, nulle perſonne n'a droit d'en altérer le cours: l'on peut conſulter l'Ordonnance de 1669, titre XXVII; tout y eſt prévu & réglé, même les dédommagements.

L'Article LXI déclare toutes les rivieres navigables faire partie des Domaines de la Couronne, excepté les droits de pêche, de moulin & de bac. L'article LX défend à toutes perſonnes d'enlever les ſables dans l'eſpace de ſix toiſes de

leurs bords. L'article XLII interdit à toutes perſonnes la liberté de faire aucuns amas, plantations & conſtructions nuiſibles à la navigation. L'article XLIII enjoint à tous & un chacun qui voudront conſtruire des uſines ſur les rivieres navigables, d'en obtenir la permiſſion ſous peine de démolition. Nul ne peut, au deſir de l'article XLIX, détourner l'eau ni affoiblir le cours des rivieres navigables & flottables. L'article XLV fixe le prix du chômage de chaque roue à quarante ſols par vingt-quatre heures. Le titre XXVIII de la même Ordonnance regle la police des chemins & marche-pieds ſur le bord des rivieres navigables. Le titre XXIX abolit les droits de péage, & regle ceux qui doivent ſubſiſter.

La riviere de Marne, depuis Saint-Dizier juſqu'à Charenton, eſt couverte de diſtance à autre de moulins ſur pilotis; il n'eſt aucun de ces moulins qui n'ait un pertuis pour laiſſer le cours libre à la navigation & ſans frais notables, excepté ceux de Vitri-le-François, pour une cauſe particuliere dont voici l'époque.

L'Empereur Charles-Quint en 1544, ayant perdu le Prince d'Orange (1), tué par un Prêtre, ſes meilleurs Généraux & l'élite de ſes troupes au ſiége de Saint-Dizier dans les ſorties heureuſes & la défenſe opiniâtre de ſes braves habitants, brûla Vitri-en-Pertois dont la garniſon lui coupoit la communication de ſes magaſins; cet Empereur ſurprit enſuite par la perfidie du Comte de Boſſus, la religion de Sancere, Gouverneur de Saint-Dizier, lequel ſéduit par des ordres ſuppoſés, capitula avec Charles-Quint à des conditions honorables après ſix ſemaines de breche ouverte. La ville de Vitri étoit ſituée ſur la riviere de Saulx près ſon embouchure; elle avoit été précédemment & ſucceſſivement ſaccagée par Louis le jeune & par Jean de Luxembourg;

(1) On éleva un cénotaphe avec une croix dans le fauxbourg de la Noue, à l'endroit où ce Prince fut tué; ſon corps fut porté à Bar-le-Duc, dans l'Egliſe Collégiale de S. Maxe où ſes cendres repoſent.

ſon état déplorable ne permettant pas à ſes habitants de la relever de ſes ruines, François I offrit de leur faire bâtir une ville ſur le territoire du village de Maucourt, dans un emplacement agréable, arroſé par la Marne. François conſerva à cette nouvelle ville, percée réguliérement, le nom de celle que quittoit une partie de ces malheureux citoyens, y ajouta le ſien, & y donna pour arme une ſalamandre, qui étoit l'emblême de ſa deviſe. Maucourt appartenoit à l'Ordre de Malthe : le Commandeur titulaire y faiſoit exercer la juſtice. François ne voulant pas qu'un Religieux fût Haut-Juſticier dans une ville conſidérable qui portoit ſon nom, conſerva au Commandeur la Juriſdiction au-delà de la riviere de Marne ; mais il s'attribua tous les droits de Souverain & de Seigneur ſur le reſte du territoire ; & pour dédommager le Commandeur, ce Prince lui accorda des Lettres-Patentes portant droit de percevoir un péage de cinq ſols ſur chaque toiſe de flottes & de bateaux qui avaleroient la Marne par le pertuis des moulins de Vitri, qui font partie des Domaines de la Commanderie qui a conſervé le nom de Maucourt : ce droit ſubſiſte & produit trois mille livres par an.

Si la navigation eſt ſi favoriſée & jouit de tant de priviléges ſur une partie de la riviere de Marne, pourquoi le commerce n'auroit-il pas droit aux mêmes avantages dans ſa partie ſupérieure ? L'on dira ſans doute que les forges mériterent des égards ; cette propoſition eſt très vraie ; je ſuis le partiſan de ces uſines par état & parcequ'elles ſont utiles ; mais il ne faut pas que leur privilege ſoit excluſif ſur la Marne ſeulement.

Que l'on jette un coup d'œil ſur toutes les rivieres navigables ſur leſquelles il y a des forges & autres uſines tolérées ou permiſes, l'on verra qu'elles ne nuiſent aucunement à la navigation, & qu'elles y ſont ſubordonnées, ayant toutes des pertuis dans leurs écluſes.

Dans les différentes voyages que nous avons faits dans les forges dans pluſieurs provinces de ce Royaume pour notre inſtruction particuliere, nous avons vu que toutes les forges

ſituées ſur des rivieres navigables avoient des pertuis; toutes celles ſur la Saone en Franche-Comté ont chacune un pertuis pour le ſervice de la navigation des bois, des grains, des fers & des fontes qui deſcendent dans le Lyonnois, le Dauphiné, nos Provinces méridionales, & pour le commerce de la Méditerranée avec l'étranger : il n'eſt donc pas plus extraordinaire de voir un pertuis près d'une forge qu'auprès d'un moulin : la farine & le fer ſont d'une grande néceſſité; mais la farine eſt de néceſſité abſolue.

Je me propoſe, dans un Mémoire d'obſervations ſur l'Hiſtoire de la Champagne ferrugineuſe, de démontrer combien les Maîtres des forges ont eu de torts de préférer les groſſes rivieres aux petites & aux ruiſſeaux pour l'établiſſement de leurs forges; que peu éclairés des principes de la Phyſique, de l'Hydraulique, de l'Hydroſtatique & de la Méchanique, ceux qui nous ont précédés ont ſacrifié leur intérêt & celui de la nation au faux éclat d'un grand appareil ruineux : il y a aujourd'hui cinq uſines à fer établies ſur la riviere de Marne, depuis Saint-Dizier juſqu'à Joinville, & il y en a ſept de détruites ſur les ruiſſeaux y affluants dans le même eſpace, qui étoient à Betancourt, au Pas-Saint-Martin, à Chevillon, à la Fontaine ſous Ragecourt, à Curelle, à Oſne & à Tonance, non compris la forge de Marne (1). La plupart de ces ruiſſeaux ſont en état de faire mouvoir des machines qui produiroient plus d'effet qu'aucunes de celles conſtruites ſur la Marne, parceque cette riviere a au plus dans cette vallée une ligne de pente par toiſe, au lieu que la plupart de ces ruiſſeaux en ont de quatre à ſix; il ne s'agit que d'approprier des machines bien conſéquentes à la puiſſance : la dépenſe de la bâtiſſe & de l'entretien ſont bien

(1) La forge de Marne exiſtoit ſous les murs de Saint Dizier au-deſſous de l'écluſe & ſur le canal des moulins de cette Ville. Cette uſine, la mieux ſituée à tous égards de toutes celles de la Marne, a été la premiere détruite; ſa ruine fut la ſuite du délâbrement de la fortune de ſes propriétaires : nous avons vu ſubſiſter une partie des cheminées de cette forge, qui fabriquoit encore il y a environ quatre-vingt dix ans.

moins conſidérables, les accidents moins fréquents & les dangers moins imminents ſur les ruiſſeaux que ſur les rivieres & les fleuves.

Le Ruiſſeau de Chevilllon ſuffiroit au mouvement de pluſieurs forges; on vient de détruire radicalement le dernier fourneau qui étoit en très bon train de travail il y a trente-cinq ans pour le tranſporter au Chatelier ſur la Blaiſe. Le ruiſſeau venant d'Oſne à Curelle eſt fort conſidérable auſſi; il a beaucoup de chûte, & ſuffiroit au mouvement de pluſieurs uſines. Celui de Chatonrupt nous a paru le plus propre à fournir à la dépenſe d'une forge, en élevant une barriere qui traverſât toute la vallée qui eſt étroite, & formât un magaſin dont l'eau s'éleveroit à une hauteur conſidérable; tel nous en avons vu dans le Luxembourg, enſorte que quelques pouces d'eau font mouvoir de très groſſes uſines. Celui de Tonance a un cours très rapide; nous y avons fait conſtruire un fourneau ſur un plan neuf & conſéquent à nos principes déduits dans les Mémoires diſtribués dans ce volume.

Nous devons obſerver que les ruiſſeaux & les rivieres ont d'autant plus de pente, qu'ils ſont plus proches de leurs ſources. La Marne dans la vallée de Joinville à Saint Dizier, a environ une ligne de pente par toiſe, & n'en a guere qu'une ligne par quatre toiſes à ſon embouchure. La puiſſance de l'eau pour le mouvement des uſines provient de ſon poids & de ſa fluidité; plus l'eau tombe de haut, plus elle a de force, c'eſt-à-dire que ſes forces ſont multipliées par l'accroiſſement de leurs parties l'une ſur l'autre qui ſe preſſent en raiſon de l'élévation de leurs maſſe totale: ainſi les ruiſſeaux qui ſont toujours les ſources des fleuves qui ſortent des flancs & de l'empietement des montagnes, coulent ſur leur baſe prolongée avec beaucoup de pente, & produiſent par la hauteur de la chûte de leurs eaux en petite quantité, ce que les rivieres & les fleuves ne font que par l'étendue de leur maſſe volumineuſe, & conſtituent toujours en d'autant plus de frais, qu'ils ſont plus conſidérables. Si l'eau qui paſſe

ſous

ſous la machine de Marly & preſſe ſur la ſurface des aubes des quatorze roues immenſes qui la compoſent, paſſoit ſur ces roues & tomboit dans des godets qui preſſaſſent les roues par leur poids en un ſens vertical, cette machine auroit aſſez de force pour enlever le volume entier de la riviere, & le porter ſur la montagne, tandis qu'elle n'en éleve qu'une partie ſi petite qu'elle n'a, pour ainſi dire, aucune proportion avec le tout.

Les écluſes, les réſervoirs, les empallements, les joyeres ſur les grandes rivieres ſont d'une dépenſe énorme, ſujets aux accidents qui ſont les ſuites inévitables des grands débordements, des débacles & des glaces. Les ruiſſeaux, au contraire, ne gelent point près de leurs ſources ; il conſervent la chaleur du ſein de la terre ; un vanage de décharge ſuffit pour éviter tous les accidents. Tel qui bâtit une forge ſur une groſſe riviere qui lui coûte ſoixante-dix à cent mille livres, en conſtruiroit une ſur un ruiſſeau avec trente à quarante mille livres, ſans courir les mêmes riſques : j'en connois dont la conſtruction n'a pas coûté dix mille livres. Nos peres étoient plus ſages que nous : beaucoup de provinces ſont encore attachées à ces principes ſolides, d'une économie éclairée & avantageuſe à l'Etat & aux particuliers.

Il n'eſt pas permis de douter que lorſque la riviere de Marne ſera rendue navigable juſqu'au-deſſus de Joinville, que toutes les communautés du Haut-Baſſigny, du Barrois, des environs de Montigny-le-Roi, qui ont beaucoup de bois, & dont ils ne tirent preſque aucun avantage, ſeront tentées de profiter de ce moyen pour tirer un parti avantageux de leurs chênes en les débitant en ſciage ; car tous les villages de ces cantons ſont jonchés de chênes en grume dont les payſans tirent des bouts de planches pour leur uſage particulier, le reſte périt ou eſt mis en bois de chauffage : d'ailleurs, tout le long de la vallée de la Marne entre Saint-Dizier & Joinville, il ſe fait des dépôts de bois de ſciage qui viennent des forêts de Morlaix, de Moutier-ſur-Saulx

& autres adjacentes, dont quelques parties ſont pouſſées par une diagonale juſqu'au port de Saint Dizier ; alors tous les bois ſeroient rendus le long de la vallée à différentes diſtances pour être flottés à leur dépôt ; ce qui économiſeroit des frais de roulage conſidérables.

Les bois de ſciage & les fers ne ſont pas les ſeuls objets de roulage qui diſtraient les Laboureurs de leurs travaux agraires, les carrieres de Chevillon fourniſſent abondamment une pierre belle & très ſolide ; elle eſt recherchée & exportée à des diſtances conſidérables & juſqu'aux limites de la Province : la quantité qui s'en eſt exportée depuis pluſieurs années pour les travaux du Roi & l'embelliſſement de diverſes villes de province, eſt inconcevable : ſi la riviere de Marne étoit navigable, on pourroit la conduire par eau tout le long de la vallée de la Marne ; les Voituriers du pays ne ſeroient plus occupés que de la deſcendre des carrieres ſur le port de Ragecourt, ou de Sommeville, & il ne ſe feroit pas une ſi grande conſommation de fourrage : les prairies de la vallée ſeroient plus que ſuffiſantes pour la nourriture des chevaux du pays ; mais il s'en faut beaucoup actuellement dans la poſition des choſes, malgré des prairies artificielles que quelques Cultivateurs entretiennent, & que les prairies naturelles de Chevillon, de Curelle & de Joinville ſoient très abondantes : il faut ſe replier ſur la Blaiſe & juſques ſur la Saulx pour fournir à la dépenſe du pays.

Il eſt étonnant combien les bois de ſciage perdent de leur beauté & de leur qualité dans les dépôts ; le bois de chêne qui eſt tendre eſt briſé, caſſé, fendu, voilé par la négligence des dépoſitaires & par l'inattention & la ruſticité des Voituriers qui acculent leur voiture pour la débarder, au lieu de les décharger l'une après l'autre. Le bois de hêtre ſouffre encore plus conſidérablement, parceque ſon eſſence eſt de bois blanc, & pour ainſi dire un aubier toujours rempli d'une ſeve prête à fermenter ; auſſi ce bois s'échauffe & blanchit intérieurement, tandis qu'il noircit & rougit à l'extérieur : alors il eſt ſans conſiſtance, & n'eſt plus propre à

être mis en œuvre. Ce bois, ſi utile aux Ouvriers en meubles & en voitures, demanderoit à être rendu à Paris auſſitôt qu'il eſt débité, & y être conduit par bateaux pour conſerver ſa qualité & ſa beauté. Cette précaution eſt d'uſage pour les bois de hêtre que l'on tire de la forêt de Villers-Cotterêts; auſſi ſe vend-il plus cher que celui de cette province, relativement à ſon échantillon plus foible. Si le bois de hêtre demande tant de célérité dans le tranſport, combien les dépôts, les retards & les mauvais traitements des Voituriers & Commis ne lui ſont-ils pas préjudiciables : cette eſpece de bois demande cependant beaucoup d'attention, attendu le ſervice que l'on en tire.

Après avoir prouvé que la riviere de Marne a été navigable depuis Joinville juſqu'à Saint-Dizier, tant par des faits que par des monuments, j'ai indiqué pour cauſe de l'interruption de cette navigation la route ouverte par M. de Leſcalopier (1). Les uſines multipliées mal à propos ſur cette riviere ont auſſi formé des obſtacles à ſa continuité, parceque cette partie de navigation ne ſe préſentoit pas alors ſous un dehors aſſez important pour jouir des privileges accordés par les Souverains; j'ai fait voir que la néceſſité de tirer beaucoup de bois de ſciage des ſources de la Marne & de la Meuſe, occaſionnoit des dépôts conſidérables à Joinville & ſous Tonance, qui augmenteront encore néceſſairement; que le pays ne comporte pas un aſſez grand nombre de Voituriers pour faire la traite par terre de tant de marchandiſes, ce qui, d'un côté, ruine l'agriculture, de l'autre, rallentit la fourniture de Paris; & les retards qui en réſultent, font péricliter les bois, ſur-tout les planches de hêtre, qui s'avarient & perdent l'œil de vente en très peu de temps.

Cette traite par terre occaſionne d'ailleurs une conſommation de fourrage étonnante qui les fait monter à un prix

(1) L'époque de l'ouverture de cette route eſt conſignée dans deux inſcriptions placées ſur les murs des Egliſes de Bertenay & de Fronville, qui ſont bâties ſur la marge de cette grande route.

exceſſif très préjudiciable aux intérêts du Roi pour la nourriture des chevaux de ſes régiments en garniſon dans les environs. J'ai démontré la facilité de fréquenter cette riviere en enlevant quelques pierres de ſon lit & en conſtruiſant des pertuis dans les écluſes qui renvoient l'eau aux diverſes uſines; que la dépenſe de ces ouvrages n'exigeroit pas toutes enſemble, la ſomme que l'on épargneroit en un an, ſur le frêt des marchandiſes conduites par la riviere, puiſque ces marchandiſes, ſur-tout en bois, coûtent autant à conduire de Joinville à Saint-Dizier par terre, comme de Saint-Dizier à Paris par eau dans la proportion de ſix à cinquante-cinq; que l'avantage qui réſulteroit de l'exécution de ce projet ne peut ſoutenir la comparaiſon des dépenſes que l'on ſera obligé de faire pour ſa réuſſite, dût-on reporter ſur les ruiſſeaux voiſins les uſines qui ſont établies ſur la Marne, abſolument néceſſaires. J'ai cité la loi qui impoſe à tout particulier, même engagiſte, de laiſſer le cours libre des rivieres navigables, de n'apporter aucun retard, ni empêchement à la navigation.

Par une fatalité attachée aux choſes humaines, nous avons vu ſouvent que l'on n'ouvre un œil impartial ſur les projets préſentés, qu'après la mort de leur Auteur. Nous en avons un exemple récent en la perſonne de M. de Parcieux, qui avoit démontré la poſſibilité d'amener à Paris les eaux de l'Yvette. Ce vertueux citoyen n'a pas eu la ſatisfaction de voir ce projet ſi utile & ſi ſalutaire adopté de ſon vivant (1). Je deſcendrois avec joie dans le tombeau, ſi ma mort devoit être l'époque de quelque établiſſement utile à la gloire de mon Souverain & à la félicité de ma patrie.

---

(1) Le projet de M. de Parcieux a été combattu par des Adverſaires peu éclairés; ſon utilité & ſa poſſibilité ont triomphé de l'ignorance & de l'envie, qui ont ſuccombé ſous le poids de l'Arrêt du Conſeil qui ordonne l'exécution de ce projet ſi utile & ſi ſupérieur à tous ces établiſſements d'eau clarifiée.

FIN

TABLE ANALYTIQUE
DES MATIERES,
RÉDIGÉE EN FORME DE DICTIONNAIRE
Pour l'intelligence des termes techniques répandus dans cet Ouvrage.

A

ABAT-JOUR. Coupe ſur une ligne inclinée rentrante des marâtres des fourneaux de fonderie des forges; dans leſquels on poſe les parements de pierre ſur des gueuſes, *pages* 98, 287.

Abattage. Terme foreſtier, pour exprimer l'opération d'abattre les arbres. Propoſé être fait avec la ſcie, 306. Détail de cette opération, 309. La ſcie ne peut l'exécuter qu'avec perte, 310. La coignée eſt l'inſtrument le plus propre, 312.

— à cul-noir, (Abattre) c'eſt abattre un arbre en ſéparant la baſe du tronc de ſes racines, au-deſſous de la ſurface du ſol par le moyen de la coignée, enſorte que l'écorce de l'extrémité inférieure du tronc le fait paroître noir. Avantage de cette méthode, 312.

Abatteur, Ouvrier dont l'état eſt d'abattre les arbres de futaye, 309.

Abdomen du fourneau. Partie inférieure de la marâtre de la tympe d'un fourneau de fonderie entre la tympe & le gueuſat, je l'appelle *Chapelle*, 289.

Accidents qui dérangent les fonctions d'un fourneau de fonderie, 141, 142.

Acide. Eſt une ſubſtance ſaline ſous une forme fluide ou concrete, qui imprime ſur la langue une brûlure lorſqu'il eſt très concentré, une ſaveur pongeante lorſqu'il l'eſt moins, & agréable lorſqu'il eſt foible & ſans mélange; on les diviſe en claſſes, genre & eſpece.

Acide gazeux. C'eſt un acide uni à un principe ſi volatil, qu'il n'eſt pas poſſible de le captiver; on ne le ſaiſit que par le goût & par l'odorat, tel celui des eaux minérales ſpiritueuſes comme celles de Buſſan, 399, le vin de Champagne, 503; la bierre & autres liqueurs ſpiritueuſes mouſſeuſes.

Acides minéraux. Ce ſont les ſels acides que la chymie tire du régne minéral, tels l'acide marin, l'acide nitreux & l'acide vitriolique. Les terres & les pierres qui en contiennent dans leur compoſition, comme la ſélénite, le plâtre, ne ſont pas propre à ſervir de caſtine, 131.

Acide marin, eſt la liqueur acide que l'on tire du ſel de la mer & de ſes analogues. Il diſſout la cadmie ſans faire de gelée, 281. La diſſolution qu'il fait avec la fritte des forges, forme une gelée, laquelle, concentrée par l'évaporation, devient couleur de rubis, 300. Se fait ſentir lors de la miſe-hors d'un fourneau de fonderie, 276.

Acide nitreux, eſt celui que l'on tire du nitre ou ſalpêtre. Il n'attaque pas en même-temps toutes les parties des ſurfaces d'un morceau de fer qui eſt ſoumis à ſon action lorſque le fer n'eſt pas homogene, 49. Il ſe fait quelquefois ſentir lorſque l'on met le fourneau hors, 276. Il forme, avec la cadmie qu'il diſſout, une belle gelée tranſparente, 282. Il diſſout la fritte, 299, & la liqueur qui en réſulte étant concentrée, prend une belle couleur de ſoufre, 300. Ne détruit pas la couleur du vinaigre, 496.

Acide vitriolique. Il tire ſa dénomination du vitriol qui eſt un ſel métallique dont on le tire en plus grande abondance. L'alun & le ſoufre en fourniſſent beaucoup. Il eſt conſidéré par les Phyſiciens comme le générateur des deux autres acides minéraux : peut-être n'eſt-il lui-même que le produit des acides des animaux & des plantes modifiées dans les entrailles de la terre. Il durcit la cadmie en poudre lorſqu'il eſt concentré, & en forme une eſpece de pyrite, 280. Explication de ce phénomene, 291; étant affoibli, il diſſout la cadmie, 282. Il réſulte de leur union un *gilla vitrioli*, ou vitriol blanc. Diſſout la tuthie des forges, 286, & les grappes des affineries, 287; concentré, il n'attaque point la fritte des forges, 300. Lorſqu'il eſt étendu d'eau, il diſſout cette ſubſtance avec une chaleur étonnante, 301. La liqueur forme une gelée tranſparente & blanche, laquelle, évaporée au feu, donne des cryſtaux d'alun, *ibid.* 303. Il eſt employé par les Vinaigriers pour augmenter l'acide du vinaigre, 493. Preuve de cette falſification, 495 & ſuivantes. Le vinaigre ſurard de Châlons contient de l'acide vitriolique par pinte

deux gros ſoixante-huit grains, & par muid Paris ſix livres quatorze onces trois gros douze grains, 503. Les vinaigres d'Orléans en contiennent auſſi, 497.

Acide végétal, eſt de deux eſpeces, l'un naturel & l'autre artificiel. Le naturel eſt celui contenu dans le ſuc des plantes & de leurs fruits, tels ceux d'oſeille, de verjus, de citrons & autres. Ces acides ne montent point dans la diſtillation, 498. L'artificiel eſt le réſultat de la fermentation acéteuſe, tel celui du vinaigre, qui ne reſſemble point à l'acide végétal naturel. Il ne ſe montre nulle part dans la Nature, excepté dans la fourmi, 498.

Acier, eſt un fer que l'on a dépouillé de toute matiere étrangere, ſoit par grillage, liquation, affinage ou cémentation, & dont on détruit le nerf par une ſurabondance de phlogiſtique qui diviſe ſes parties & les réduit à l'état grenu de la fonte de fer la plus pure : eſt un fer dans une diſpoſition contraire à la naturelle, 81.

Acier fondu. Cet acier malléable paroît un être de raiſon aux yeux des Phyſiciens éclairés. On fait des cylindres d'acier fondu, 81. C'eſt un métal combiné avec de l'acier deux parties, fer ductile une partie, fonte de fer une partie fondues enſemble, dans le catin d'un réverbere, avec un feu vif de charbon de terre. Il en réſulte une fonte de fer homogene, pleine & d'une dureté extrême.

Acier par cémentation, ſe fait en ſtratifiant dans des caiſſes de fer ou des encaiſſements de briques, des barres de bon fer avec de la poudre de charbon. Ces caiſſes bien ſcelées ſont placées dans un fourneau approprié, dans lequel on entretient, pendant un temps ſuffiſant, un feu très vif. M. le Comte de Lauraguais & M. Jars, ont donné le détail de ce travail, qui n'eſt ſuivi avec ſuccès que par les Anglois qui y emploient un fer de Suede d'une qualité particuliere. Cet acier eſt très homogene, mais ſe détruit par des chaudes ſucceſſives : eſt dépouillé de zinc, 81.

Aciéries, par corruption aceries, ſont des foyers de deux eſpeces. Celles qui méritent plus particuliérement ce nom ſont des foyers dans leſquels on fabrique l'acier par liquation, ou par un double affinage. Dans les autres, on ne fait point d'acier, mais ſeulement du carillon & des bandelettes, qui ſont compoſés d'un bon fer purifié par la macération, & forgé ſous des échantillons qui approchent de ceux des petits aciers. On ſe ſert quelquefois pour ces feux de ſoufflets en bois à vent continu, 210. On y emploie le régule de fer, 434.

Aetites : voyez étites.

Affineries, ſont les foyers des forges dans leſquels on raſſemble les parties élémentaires du fer, éparſes dans ſa mine, ſa fonte ou dans ſon régule, & qui y ſont aſſociées avec une plus ou moins grande quantité de matieres hétérogenes. Les affineries ſe diſtinguent en général en trois eſpeces principales, qui ſont celles par liquation, dans leſquelles on tire le fer immédiatement de la mine par une ſeule opération : les affineries proprement dites, dans leſquelles on tire le fer de ſa matte ou de ſa fonte, ce qui eſt une deuxieme opération ; enfin celles par macération ſont les affineries où l'on travaille le fer avec les gateaux de régule : ce travail eſt une troiſieme opération. Il n'eſt point de mon objet actuel d'entrer dans un plus grand détail ſur les affineries. Je me propoſe d'en donner un traité complet dans la *Phyſique des Forges* dont cette table n'eſt qu'un foible prélude. Le travail de l'affinerie donne des qualités variantes au fer, 43. Exige un feu vif, 202. Il ne faut pas que les gueuſes ſoient trop larges de baſe, ni trop hautes d'arrête pour qu'elles ne gênent pas le travail de l'affinerie, 138. Donnent un laitier pyriteux, 296.

Affineur-Forgeron, dont l'emploi eſt d'affiner la fonte & d'en préparer un fer brut. Dans chaque genre d'affinerie, il y a deux ſortes d'Affineurs : le Maître & les Compagnons. Le Maître eſt chargé de la compoſition & de l'entretien du creuſet ou foyer, de l'adminiſtration du vent ; de l'entretien des machines, des outils, & de faire ſes pieces & ſon tour. Les Compagnons doivent aider le Maître dans ſes diverſes opérations, & faire chacun leur piece à leur tour. Travail de l'Affineur, 43, 461. Chaque Affineur, avec les mêmes matériaux, fabrique un fer différent de celui des autres, 43.

Affût de canon. Arriere train d'une eſpece de chariot pour ſupporter le canon en repos & en route. On diſtingue dans l'affût trois choſes principales ; les flaſques, l'eſſieu & les roues. Son poids ajoute à la réſiſtance du canon contre le recul, 474, *bis*.

Agate-onix ou onice, pierre fine. C'eſt une eſpece de caillou à demi-tranſparent, veiné de bandes ou zônes colorées. Caillou de Bourbonne coloré par le fer reſſemblant à l'agate-onix, 354.

Agent : tous corps qui a de la priſe & qui l'exerce ſur un autre corps. Agents qui détruiſent le fer, 47.

Aigreur en métallurgie, exprime la qualité fragile du métal dont les molécules n'ont point une liaiſon intime. L'aigreur du fer n'eſt point un défaut qui lui ſoit propre. D'où elle procede, 450.

Aimant, eſpece de mine de fer qui a la propriété d'attirer le fer. Le

fer

fer devient lui-même par l'art un aimant artificiel, 81. Les ringards s'aimantent : *Introduction.*

Air, eſt l'élément fluide qui nous environne & qui remplit les eſpaces. Ses parties conſtituantes nous ſont inconnues : eſt l'agent le plus propre à exciter l'activité du feu, 103. Son poids, ſon volume & ſa vîteſſe, 226 : magaſin d'air, 226 : ne ſuffit pas ſeul au complément de la végétation, 340. La vivacité de l'air du Château de Joinville fait tomber les ongles de ceux qui commencent à l'habiter, & mourir les jeunes enfants, 337. L'air prend le nom de vent dans les forges.

Air fixe, eſt l'air élémentaire qui concourt à la formation des corps des trois régnes, & en fait partie conſtitutive. Il en ſort & ſe manifeſte plus ou moins lorſque l'on rompt l'aggrégation des parties conſtituantes des ſubſtances qui le contiennent ; s'échappe de la fonte de fer, 67 ; entre dans la compoſition du fer, 228 ; ſort avec bruit en des temps périodiques & iſochrones de la ſource principale des Thermes de Bourbonne, 359.

Aire, ſurface plane d'une choſe quelconque. Aire du creuſet du fourneau, 110 ; ſa compoſition, 117. Aires du marteau & de l'enclume. Elles doivent être bien dreſſées, 451, 464 ; lorſqu'elles ſe creuſent par le ſervice, elles font tordre les barres, 464 : elles occaſionnent des fendilles, 451.

Airelle, ou myrtille. Plante abondante dans les montagnes de la vallée de la Mozelle dans les Vôges. Son fruit ſert à colorer le vin en rouge, 387.

Alabaſtrite. Pierre gypſeuſe plus ou moins tranſparente, qui ne fait point effervescence avec les acides. Elle ſouffre le ciſeau & reçoit le poli. De Bourbonne, 349.

Alezan, couleur qui tire au roux. Cheval alezan, 262.

Alézoir. Attelier des arſenaux dans leſquels on finit au quarré, au ciſeau & au tour, les parties extérieures du canon. L'on y tranſportera les canons de régule, lorſqu'ils ſeront recuits, 441, & ceux de fer contourné, bruts, en ſortant de la forge.

Alkali. Sel âcre & brûlant lorſqu'il eſt concentré, & qui a une ſaveur & une odeur urineuſe lorſqu'il eſt affoibli, & qui fait effervescence avec les acides. Il eſt fixe lorſqu'il eſt combiné avec une terre, & volatil lorſqu'il l'eſt avec un principe huileux. Ce dernier s'extrait des végétaux & des animaux, par la diſtillation. Le premier ſe tire plus particuliérement des cendres des végétaux par leur leſſive. L'alkali fixe précipite des diſſolutions de la cadmie dans les acides

minéraux, le zinc qui eſt contenu, 287, 288. L'alkali de la chaux eſt un puiſſant deſtructeur du bois, 326.

Allemagne, patrie des machines, 199.

Alluchons. Pieces de bois compoſées d'une tête taillée en biſeau, & d'une tige cylindrique. Les Meûniers les nomment tapines. Les alluchons ſont enfoncés & affermis dans l'anneau du rouet dans des diſtances égales qui correſpondent juſte avec l'eſpace qui ſépare les fuſeaux de la lanterne, pour que la tête d'un alluchon échappant l'un des fuſeaux, l'autre appuie contre le fuſeau ſuivant pour que le mouvement de renvoi ſoit égal & ſans choc. Application de ce mouvement, 217.

Alſace, Province de France. Les laitiers de ſes fourneaux ſont bleus, 275. La température des plaines de la haute Alſace eſt à-peu-près égale à celle des environs de Châlons en Champagne, 404.

Alun. Sel minéral d'un goût doucereux & ſtiptique. Il a ſes mines propres qui ſont rares. On le retire plus communément des terres noires feuilletées, & des pyrites. Les argilles en contiennent. Ce ſel eſt compoſé d'acide vitriolique uni à une terre qui lui eſt propre. La fritte des forges contient de l'alun, 301 & ſuivantes; ſe trouve dans les terres qui recouvrent le gyps de Bourbonne, 349; entre dans la compoſition des eaux fures des ferblanteries, 370; eſt employé pour frelater les vins mouſſeux de Champagne, 502.

Alun de plume. Alun cryſtallifé en filaments ſoyeux. Se tire des volcans, 2

Amalgame. Combinaiſon des métaux avec le mercure qui a la propriété de les humecter & de les pénétrer plus ou moins facilement & avec différentes manipulations. On réuſſit à former des cryſtaux métalliques par la voie de l'amalgame, 477.

Ame, en phyſique, eſt le principe de vie & d'action de tout ce qui eſt ſuſceptible de ces facultés. Ame, ſouffle, vent, eſprit, reſpiration, pris ſynonimement; 188. Ame d'un ſoufflet; ſoufflet ſans ame, *idem*. Ame d'un canon, 474.

Amiante naturel. Subſtance minérale diſpoſée en filets ſuſceptibles d'être cardés, filés & tiſſus en toile qui eſt incombuſtible: on en fait auſſi du papier. Eſt le produit d'un fer décompoſé par les Volcans, 2, 16; fondu avec le flux noir, le borax & la réſine, donne un peu de fer, 11. Définition, 12. Difficulté de revivifier le fer de l'amiante, 14.

Amiante ferrugineux, eſt le produit du fer décompoſé dans les fourneaux de fonderie par un feu long-temps ſoutenu, 6, 11. Sa deſcrip-

tion, 6; reſſemble à l'amiante naturel, 7; inſoluble dans les acides; indeſtructible au feu, 8. Expériences ſur l'amiante ferrugineux, 9; ſes propriétés, 16; trouvé dans les loups des fourneaux des forges de Champagne, Franche-Comté, Bourgogne, Luxembourg, pays de Foix, 18; deſſiné planche III.

Amont, terme de riviere, eſt le côté vers la ſource. Il eſt oppoſé à aval.

Analyſe. Opération par laquelle on décompoſe un corps en déſuniſſant la liaiſon & l'aggrégation de ſes parties élémentaires, pour en connoître la nature, l'ordre, le méchaniſme & le rapport. Analyſe des eaux de Bourbonne, 360; des boues des eaux de Bourbonne, 364; des eaux de Buſſan, 394.

Ancre de fer de navire trouvée en Dalmatie, 46.

Animaux. Êtres qui s'engendrent, croiſſent, vivent & ſentent: perdent leur férocité avec la liberté, 237.

Anneau de roue de moulin. C'eſt le cercle que décrit le ſolide des courbes d'une roue de moulin, qui s'aſſemblent avec les bras. Le rayon ſe meſure du centre de l'arbre à la ſurface extérieure de la courbe, 176.

Antimoine. Minéral métallique compoſé d'un demi métal combiné avec le ſoufre. Cryſtalliſe comme la pyrite martiale, 62; differe de ſon régule comme la fonte differe du fer, 60; ſoupçonné être uni aux mines de fer, 433.

Apenſe. Riviere dont les eaux ſont brunes, 350, conflue avec la Saone, 366.

Aponeuvroſes. Fibres tendineuſes qui ſervent d'attache aux muſcles des animaux. Plongent ſous les tourbillons de poil, 269.

Apoplexie. Stagnation des humeurs par engorgements. Des arbres, 312.

Arabes (les), tiennent regiſtre de la naiſſance de leurs chevaux, 267.

Arbres (les) compoſent la claſſe des plus grands végétaux; ce ſont des corps organiques qui naiſſent, croiſſent, vivent & ne ſentent point: il ſont pour la plupart ſéculaires. Ils s'élevent coniquement, 332. Arbres d'une groſſeur prodigieuſe, 356. Nains qui s'élevent peu au deſſus du ſol, 307. Rabougris, arbres mal venants pour avoir été trop retaillés: l'abroutiſſement des beſtiaux rend les arbres rabougris, 307. Baliveaux, ce ſont des brins de l'âge du taillis ou demi-futaie que l'on laiſſe ſur pied dans l'exploitation des ventes, 313. Cadets, ſont les baliveaux de deux âges, 313. Pivotés, ces arbres enfoncent leurs racines perpendiculairement, 312. A groſſes culottes, arbres crus ſur ſouches, ou dont une maladie a fait gonfler la baſe du tronc, 315. Jumeaux, pluſieurs brins ordinairement

repouſſés d'une même ſouche ancienne, 315. En grume, ſont les arbres abattus dans les ventes, dépouillés ſeulement de leurs branches, 332. Roulés, ſont ceux dans leſquels on voit entre les couches coniques une ſolution de continuité occaſionnée par le froid, les ſecouſſes des grands vents, des pluies notables ou une ſeve altérée ou extravaſée, 330. Cadranés, ce ſont des arbres qui ont une ou pluſieurs roulures concentriques traverſées par différentes fentes en rayons divergents, 330. Les arbres ſur le retour ne végetent plus que foiblement par défaut de circulation de la ſeve & de l'air, leur ſubſtance s'altere, 226, 328, 330, 356. On les reconnoit, 330. Mort ſur pied, ibid.

Arbre, ſe dit auſſi pour exprimer les poutres cylindriques qui font mouvoir les machines. De bocard, 154, 176, 179. De patouillet, 178. De fourneau, 205.

Arc-en-ciel. Météore formé par la réflexion des rayons du ſoleil ſur les globules d'eau de la pluie ſous un angle d'environ 42 dégrés. L'eau qui s'éleve en globules extrêmement diviſés des cataractes, & par l'effet du trémouſſement de la roue du marteau, produit les iris de l'arc-en-ciel, & ſouvent un iris circulaire ſuivant la poſition du ſpectateur.

Architectes de Paris. Leur erreur ſur le temps propre à l'abattage des futaies, 328.

Arcueil, village de l'iſle de France. Ses conduites d'eau s'engorgent par des plantes qui y végetent ſans feuilles, 340.

Ardoiſe. Pierre bleue, griſe, noirâtre ou rouſſe, compoſée de couches minces d'argille qui ſe ſont entaſſées les unes ſur les autres; près d'Is en Baſſigni, 346. Ses carrieres le long de la Meuſe, 346, 347.

Argent. Métal blanc, très ductile, malléable après la fuſion, fixe au feu. Le fer l'accompagne dans ſes mines, 274. Il cryſtalliſe preſque comme la fonte de fer, 280.

Argent vierge, ou argent natif de Sainte-Marie, 280, 405.

Argille. Terre compacte & peſante, compoſée de particules très déliées qui ont de l'adhérence entr'elles, ce qui lui donne la propriété de prendre toutes les formes ſous leſquelles on la moule. Je penſe qu'elle a pour principe la terre élémentaire des plantes & des animaux décompoſée ſans le contact de l'air. Propre à faire les briques pour les fourneaux, 116. Sert de fondant aux mines de fer, 131. L'argille trop chargée de ſable n'y eſt point propre, 132.

Arpent. Meſure géométrique des ſurfaces d'un terrein quelconque. L'Ordonnance de 1669 des Eaux & Forêts le fixe à cent perches quarrées, chacune de 22 pieds de Roi de longueur & largeur, 148.

Armure d'un moule. Eſt compoſée de bandes de fer poſées longitudinalement ſur la chappe d'un moule, leſquelles ſont contenues avec pluſieurs cercles & liens de fer pour empêcher que le poids du métal & l'expanſion de la chaleur ne forcent la chappe à ſe rompre pendant que l'on introduit la fonte dans le moule, & juſqu'à ce qu'elle ſoit conſolidée ; du moule du canon, 441.

Arrimer. Ranger avec ordre & meſure ; arrimer le doublon, 368.

Arſénic. Demi-métal qui a ſes mines propres ; il eſt quelquefois uni au fer dans ſa mine, 58. & avec les autres métaux & demi-métaux, 274.

Art du fer, (l') par ſyncope ; art de fabriquer le fer. C'eſt celui du Maître de forge : eſt, de tous les arts, celui qui fait un plus grand uſage du feu, 184.

Art d'adoucir la fonte du fer (l'), eſt le même que de la convertir en régule, 85.

Artillerie. L'art de couler & de fabriquer des canons, des bombes & des boulets ; fait partie de l'Artillerie, 66, 426, & ſuiv. 447, & ſuiv.

Asbeſte. Eſpece d'amiante plus roide, plus compacte & plus peſante. *Voyez* Amiante : eſt un produit de volcan, 2.

Aſpic, ſerpent. Sa deſcription ; ſa morſure n'eſt point venimeuſe ; inutilité des remedes contre ſa morſure, 419.

Aſpirations des ſoufflets, 191.

Aſtragale. Ornement emprunté de l'Architecture : c'eſt un cordon entre deux platte-bandes, appliqué aux buſes des ſoufflets, 201. aux canons d'Artillerie, 470.

Aſtroïtes. Sont des coquilles foſſiles ſur leſquelles on diſtingue des figures d'étoiles, d'où leur vient le nom : dans du grès rouge, 348.

Attila, Roi des peuples barbares du Nord ; ruina les Gaules, 380.

Aval. Terme de riviere qui exprime le côté de la pente des eaux à leur confluent ou leur embouchure ; il eſt oppoſé à celui d'amont, 152, 156.

Avaler le fer. C'eſt une opération par laquelle l'affineur avec un ringard raſſemble le fer à meſure qu'il tombe de la gueuſe qui eſt dans l'affinerie, & le pouſſe du côté de la tuyere pour l'entretenir dans ſon état de molleſſe, 43, 461.

Aubes. Ce ſont des bouts de planches plus ou moins longues & larges qui ſont attachées à angle droit ſur les extrémités des bras & ſur les bracons des roues hors le cercle de l'anneau. Ce ſont ces aubes que l'on nomme communément *herves*, qui reçoivent l'impulſion de l'eau qui eſt la puiſſance motrice des roues, 182.

Aubier. Bois imparfait placé dans les arbres entre le bois dur & l'écorce, 318. Les chênes qui ont le bois dur en ont beaucoup; ceux qui l'ont tendre en ont moins, 331. Il faut en nettoyer les arbres, *ibid.*

Aulne. Eſt un arbre qui croît dans les marais, s'éleve fort haut & droit; ſon écorce, d'un verd rembruni & tiété, ſert à la teinture; ſon bois tendre & rouge eſt très propre à faire des ſoufflets, 223.

Aune de Dreſde contient 21 pouces de France.

Auge. Eſpece de petit baſſin anguleux de forme allongée, 176.

Aviron. Inſtrument de navigation d'eau douce, c'eſt une perche de 20 à 26 pieds de longueur, dont le gros bout eſt applati pour préſenter plus de ſurface à l'eau; l'autre bout ſe termine pyramidalement en pointe pour que le Marinier puiſſe le ſaiſir de la main, 531.

Aurore boréale. Eſpece de nuée lumineuſe qui paroît quelquefois pendant la nuit du côté du Nord; attribuée aux incendies des plantes du Nil, 276; imitée par la flamme des fourneaux lorſqu'on les met hors de feu pendant la nuit, quand l'atmoſphere eſt épaiſſie par un léger brouillard, 276.

B.

BAC. *Voyez* Bache.

Baccarach. Bourg des Voges où il y a une belle verrerie, 408.

Bache. Eſt une auge de bois ou de fonte de fer de forme allongée, remplie d'eau, dans laquelle les ouvriers réfroidiſſent leurs ringards, les bouts de maquette, & dans lequel ils puiſent de l'eau avec l'écuelle à mouiller pour écouvilſonner le feu. Il ſe détache des ringards qu'on y plonge du menu laitier que l'on nomme hameſelach, 97. On y délaie de la terre argilleuſe dans les tôleries & les ferblanteries, 368.

Bagnerol. Riviere des Vôges, dont l'eau eſt rouſſe, 374.

Bain. On dit en métallurgie qu'un métal eſt en bain lorſqu'il eſt en

parfaite fusion dans un creuset. Il faut qu'il ne tombe rien d'étranger dans le bain, 120, 122. La fonte se pâme dans son bain lorsqu'un accident la réfroidit, 122. Le laitier vitreux couvre le métal en bain, 131. Bain de macération, 42. Purifier le régule en bain, 439.

Bains. Bourg de Lorraine. Sa ferblanterie, 367, & suivantes. Ses bains construits par les Romains. Ses eaux chaudes, froides, savonneuses, 374. Leur analyse, leur boue. Couleur blonde des cheveux des enfants de Bains, 375.

Bajoues des soufflets. Ce sont les parties des côtés des caisses supérieures qui se prolongent jusqu'à la moitié de la longueur de la tétiere, pour y être assujetties par une charniere qui est le centre de leur oscillation : on appelle aussi bajoues ou joues les côtés rentrant des murs d'un biez près l'empallement.

Balancier. Est en méchanique la partie d'une machine qui est en équilibre au centre de sa masse, sur un point d'où chacun de ses bouts part dans les mouvements d'oscillation : des soufflets en bois, 206 ; des soufflets en cloche, 212, 217.

Balancier des monnoies, employé pour faire des balles de fer de mousqueterie, 475, *bis*.

Balles de fer forgé : façon de les faire, 475.

Banbelle. Est une piece de bois qui a un mouvement horizontal ou perpendiculaire d'aller & de venir, qui lui est imprimé par une manivelle qui la reçoit d'une puissance quelconque, & le communique par un renvoi à un autre piece de la machine ; tel un fil d'archal entre deux renvois de sonnette ; ou le morceau de bois qui, d'un bout, embrasse le tourillon de la meule de l'Emouleur ; & de l'autre est assujetti par une courroie à la pédale, 193, 210.

Banne. Est un grand pannier, composé de jeunes brins de bois nattés ensemble, qui est porté sur un charriot, & dans lequel on voiture le charbon : quelques-uns disent *Benne*, vulgairement *Vanne*. La banne de Champagne, qui est appellée banne & demie, ou trois-quarts, doit contenir trente-six feuillettes, ou cent vingt pieds cubes, 148.

Bave de crapaud ; n'est pas venimeuse ; mangée sur du pain sans accident, 242.

Bar-le-Duc. Ville capitale du Barois Mouvant, 261.

Barbouillage. Est un accident du fourneau de fonderie. Lorsque les charges culbutent, que le minerai tombe crud dans le bain ; l'air

fixe qui s'en dégage fait bouillir la fonte & bourſouffler le Laitier qui engorge la tuyere, & refroidit le bain. Cet accident eſt très fâcheux, 143.

Barreau. Eſt un priſme de fer allongé & quadrangulaire : on en compoſe la grille du bocard : façon de les placer, 151, 152 : des huches du bocard : leur direction, 154 : ne ſuffiſent pas, 155.

Baſanne. Peau de mouton mégiſſée dont on ſe ſert pour ſceller les joints des planches des ſoufflets, 208.

Baſcules de ſoufflets. Eſpece de levier : leur deſcription, 205 : des cloches, 215.

Baſſe-Conte, ou Salicorne. Eſt une eſpece de pelle de fer dont la queue a environ trois pieds & demi de longueur, ſur trois pouces de largeur, & neuf à dix lignes d'épaiſſeur : le palteau a ſix à ſept pouces de largeur, ſur dix pouces de longueur, & eſt légérement courbé à ſon extrémité. Cette piece ſe poſe ſur le volant du ſoufflet, du côte du culeton, elle eſt affermie ſous le pont avec des coins de bois. Le palteau déborde l'enfonçure : c'eſt ſur cette partie que la camme de l'arbre de la roue vient appuyer, pour forcer la caiſſe de s'abaiſſer, & de chaſſer dans le foyer par la buſe le vent contenu dans les flancs du ſoufflet, 205.

Baſſin. Eſt une eſpece de cuve plate, de figure variée, dont les contours ſont formés par des madriers poſés de champ ſur un plancher formé d'autres madriers cloués ſur des loirs qui forment le fond du baſſin. Les baſſins pour nétoyer la mine prennent le nom de lavoirs, 150, 160. Il y en a de quarrés, 162, & de longs : ceux-ci ſe nomment à grains d'orge, 153, 178 : des trompes 197 : des cloches, 214, 231 : du crible à l'eau, 162.

Batailles. Ce ſont les quatre murs unis entre eux par les angles qui s'élevent autour de la bure du fourneau de fonderie pour briſer le vent, & par-là empêcher que les ouvriers en chargeant le fourneau ne ſoient incommodés de la flamme, 98, 169, 437.

Bateaux Marnois. Leur forme ; leur tinglage ; leur uſage, 518 : de Rouen ; leur charge, 528 : de la Saone ; leur forme, 528 : d'Auvergne, comparés à la barque de Charon, 528.

Bâtiment conſtruit ſans bois, 510.

Battant. Morceau de bois de ſciage de neuf à vingt-quatre pieds de longueur, douze à quinze pouces de largeur, & quatre à cinq pouces d'épaiſſeur, 514.

Batteries.

Batteries. Ce ſont de petites forges dans leſquelles on fabrique la tôle de fer.

Bayard. La plus ancienne des forges de la Marne en Champagne, 4, 146, 277 : époque de ſon établiſſement, 532 : ſes écluſes : ſon pertuis, 536.

Bec de lievre. Difformité du viſage avec laquelle naiſſent certains enfants, 251 : cauſe phyſique, 269 : ſe tranſmet quelquefois de race en race, 272.

Befort. Ville d'Alſace, qui a adopté la premiere en France les ſoufflets de bois, 190.

Begu. Cheval dont le creux ou la feve de la dent ſubſiſte dans un âge avancé, 262.

Belemnite. Foſſile ſur la nature duquel les Naturaliſtes ne ſont pas encore d'accord : les uns prétendent que c'eſt une coquille; d'autre une dent de poiſſon; d'autre une pointe d'ourſin : ce dernier ſentiment eſt le plus probable. Il s'en trouve dans les mines de fer par dépôt, 37. Mine de fer en bélemnite, 378 : dans des pierres, 348.

Belſaire. Groſſe poutre poſée horizontalement ſur terre pour y fixer le pied des ſoufflets, 209.

Benjoin (fleurs de). Sel volatil odorant, diſpoſé en aiguilles blanches & brillantes que l'on retire de la réſine du benjoin par la ſublimation à une douce chaleur : reſſemble aux fleurs de zinc de la cadmie des forges, 278.

Bergara. Ville d'Eſpagne dans la province de Guypuſcoa, où il y a une Académie établie ſous le nom de Société des Amis de la Patrie, 184.

Bête. Nom d'horreur que les Forgerons donnent à une maſſe informe compoſée de fonte de fer, de charbons & de laitier que des accidents accumulent & refroidiſſent dans les fourneaux, & dont elle arrête le travail; alors on dit que le Fondeur a la bête, ou eſt à la bête, 4.

Bœufs. Leur couleur prédominante & diſtincte dans les montagnes & dans les plaines, eſt variée dans les pays intermédiaires, 378.

Bidet. Morceau de bois de longueur & groſſeur variée, avec lequel on aſſujettit la têtiere des ſoufflets contre les murs des marâtres, pour empêcher que le ſoufflet ne leve, ce qui briſeroit la direction du vent, 209.

Biel. Village du Baſſigny en Champagne : ſa Manufacture de poeles & de poelons, 342.

Bierre de Dieulois (Abbaye de Bénédictins en Lorraine). Son poids ſpécifique, & ſon rapport avec d'autres liqueurs, 491.

Biez. Magaſin d'eau ſoutenu par les joyeres & les fourures de l'empallement : il forme ordinairement un baſſin où ſe rendent les eaux qui deſcendent du canal ou des ſources qui fourniſſent à ſon entretien pour la dépenſe d'une forge ou d'un moulin, 175.

Blende. Subſtance minérale qui a l'extérieur de la mine de plomb cubique : c'eſt une combinaiſon de diverſes ſubſtances métalliques où le zinc domine ordinairement. De Plombieres, 384.

Bitume. Subſtance minérale odorante, inflammable, ſous une forme fluide, mais plus généralement ſolide, comme le jayet, le charbon de terre, &c. Il y a lieu de croire que ce ſont des fluors végétaux minéraliſés dans le ſein de la terre : prend une figure réguliere dans les huiles, 70.

Biſmuth. Demi-métal, dont la coulenr approche de l'étain, qui ſe fond avec beaucoup de facilité ; s'unit avec toutes les ſubſtances métalliques, excepté le zinc, 57.

Blanchiſſeuſes des ferblanteries. Ce ſont des femmes occupées à récurer les feuilles de fer noir, pour les préparer à recevoir le tain, 370.

Bleu de Pruſſe. Fer précipité en poudre impalpable par l'alkali phlogiſtiqué qui lui donne ſa couleur bleue, 289.

Bocard à mine. Eſt une machine compoſée qui ſert à briſer les morceaux de minerai, & à les nétoyer : ſa deſcription, 150 & ſuivantes : double, 156.

Bocard à craſſe. Eſt une machine compoſée d'une ou pluſieurs piles, comme celles du bocard à mine, ſous les pilons deſquelles on fait paſſer les craſſes du fourneau & des forges, pour en ſéparer le fer qui peut y être mêlé : ſes lavoirs ſont très petits, & poſés les uns au deſſous des autres, afin que l'eau en y conduiſant les craſſes pilées, les agite & ſouleve, & entraîne les craſſes plus légeres que la fonte & le fer qui reſtent dans le fond des petits lavoirs ou augets, 44.

Bocard à refouler. C'eſt une maſſe platte de fonte de fer, avec laquelle l'Affineur frappe ſur les parties extérieures de la loupe qu'il vient de tirer de l'Affinerie, afin d'en rapprocher les parties avant de la ſoumettre ſous le marteau d'Ordon, pour la cingler, 462. On ſe ſert dans certaines forges de maillets de bois.

Bocqueur. Nom que l'on donne aux ouvriers qui conduiſent le travail du Bocard, 156, 157.

Body. Canton de Franche Comté, qui recele des mines de plomb & de cuivre, riches d'argent, 387. Deſcription des galleries des mine de Body, de ſes trompes & ventilateurs, 389.

Bois, Forêt. Voyez Forêt.

Bois. La partie la plus ſolide des arbres & arbriſſeaux. C'eſt une ſubſtance compoſée de fibres dures, élaſtiques & inflammables, de couleur, odeur, & denſité variées, qui eſt indiſpenſable aux beſoins de la ſociété. Les arbres abattus & travaillés dans les forêts ſuivant leur propriété, ſont débités en objet de commerce de ſix eſpeces, tels les bois de chauffage, 307, à charbon, 320, de fenderie 307, de ſciage 329, 507, 514, de charpente civile, 322, 323, 328, & hydraulique 323, de marine 328. Il y a des bois réſineux, 44, 223, gommeux 44, durs 223, 514, doux 44, 223, aigres, ſalins 44, tendres 514. Les bois abattus en temps de ſeve ſechent vîte 320. Les bois de tilleul, de tremble, de ſaule & d'orme, deſtinés à faire du charbon, pouſſent des jets au printemps, lorſqu'ils ont été coupés dans le mois de Janvier 230. Bois propres à faire des ſoufflets de forge 223; de hêtre, changé artificiellement en mine de fer, 31; uſé, 129, 546; viciés, caducs, 317; pyriteux, 22, 32; vitrioliſé, pétrifié, incruſté, 324. Les bois de ſciage ſe diviſent en bois de Hollande, 512; de Vôge, 514, 513; de hêtre, 547, & bois françois, 507. Calcul de la main-d'œuvre & de quantité de pieds cubes dont il eſt compoſé, 513, 515; ſon poids, 507, 514; ſon aſſortiſſement, 514; ſon prix, 515.

Bois double. C'eſt un madrier de 12 pouces, de largeur, ſur 30 lignes d'épaiſſeur, & de 6 à 21 pieds de longueur. Bois de pouce, c'eſt une planche de 10 pouces de largeur, ſur 16 à 18 lignes d'épaiſſeur, & de 6 à 21 pieds de longueur. Bois de pouce & demie, eſt une planche de 9 pouces de largeur, de 21 lignes d'épaiſſeur, & de 6 à 21 pieds de longueur, 514.

Bols. Argilles pures, de couleurs variées, qui happent fortement à la langue : employés dans la ferblanterie, 368; entrent dans la poudre des Fondeurs en bronze, 439.

Bombarde de Saint-Dizier. Sa Deſcription, ſon poids & ſa puiſſance, 456 & ſuivantes.

Bonde de Bocard. C'eſt un morceau de bois quarré dans ſa baſe, échancré circulairement en deſſus, coupé de biais à un bout, & quarément de l'autre qui reçoit une longue queue pour le manier. Cette bonde ſert à boucher l'iſſue par laquelle le minerai lavé ſort

de la huche du patouillet pour ſe rendre dans le lavoir, 155, 178.

Borax. Eſt un ſel alkali, d'un genre particulier ; il eſt apporté brut des Indes : les Hollandois le purifient : les ouvriers l'emploient à la ſoudure des métaux, 304. L'origine & la nature de ce ſel, que les uns croient naturel, & d'autres artificiel, nous ſont encore inconnues. Pluſieurs Chymiſtes, particuliément M. Cadet, de l'Académie des Sciences, ont fait des recherches très avantageuſes ſur ce ſujet.

Bombes. Pieces d'artillerie. Ce ſont des globes de fonte de fer, creux en dedans, ayant une lumiere qui pénetre à l'intérieur. Il y en a de différents diametres. Les plus fortes, dites Cominges, peſent cinq cents. Celles qui ſont coulées d'une mauvaiſe fonte crevent en l'air, 66.

Bordages. Terme de Marine. Ce ſont de longs madriers de diverſes épaiſſeurs & largeurs, ſciés dans des plançons, qui ſont des poutres droites : on en forme les parties extérieures du vaiſſeau, 506.

Bouchage. Eſt un mortier compoſé d'argille ſablonneuſe, humectée d'eau, dont on ſe ſert pour boucher l'iſſue de la coulée du fourneau, 137, 441 ; peut ſervir à l'uſage de la chaufferie, 139.

Bouche (la) fut le premier ſoufflet dont l'homme ſe ſervit, 186 ; fut le modele des ſoufflets, 187.

Bouche à feu. L'on donne ce nom à toutes les pieces de groſſe artillerie.

Bouché. Eſt une opération par laquelle on ſuſpend le travail d'un fourneau, faute de matériaux ou d'eau, ou lorſque la roue eſt noyée dans les débordements, ou gelée pendant les grands froids, 144, 222 : précautions à prendre, 145.

Boues des eaux de Bourbonne, 360. Leur analyſe, 364. Boues des eaux de Bains, 375.

Bouger le feu. C'eſt dans les feux d'Affinerie & d'extenſion, ſoigner le feu. Le goujard (1), qui eſt ordinairement un apprentif, ou quelquefois une fille, doit nourrir le feu de charbon, le relever à la pelle, rapprocher avec la coueſſe les charbons qui s'écartent, mouiller le

(1) Les Goujards ſont les valets des Forgerons. Ils ne veulent pas être appellés *Goujats*, mais *Goujards*. Je veux bien employer ce terme en leur faveur, pour les diſtinguer des Goujats, dont les vils emplois inſpirent le mépris.

feu avec l'écuelle, le ſaupoudrer d'herbu & de laitier pilé lorſqu'il en eſt beſoin.

Boulet de canon. Eſt une ſphere ordinairement de fonte de fer dont on charge un canon d'artillerie : eſt ſujet à être creux lorſqu'il eſt coulé avec de mauvaiſe fonte dans des coquilles de fonte de fer, 66 : comme il refroidit, 70 : coupé en deux hémiſpheres, 88 : tourné pour le rendre plus ſphérique, & le polir, 442 : de fer battu, dont la Ruſſie fait uſage : procédé pour les faire : ont plus de vîteſſe & plus de force que ceux de fonte : expérience qui le prouve, 475.

Boulon. Piece de fer compoſée de deux parties, d'une tige cylindrique, & d'une tête arrondie, & plus ou moins applattie : le bout oppoſé eſt ordinairement ouvert, pour paſſer une clavette de fer pour empêcher le boulon de ſortir du trou qui le reçoit. On s'en ſert pour les charnieres des ſoufflets, & pour les crémailleres, 205.

Bourbonnes-les-Bains. Ville de France en Champagne, célebre par ſes thermes, 346. Deſcription du Phyſique & de ſes environs : ſes pierres opaques cryſtalliſées en rhombes : ſon gyps : ſon alabaſtrite, 349. Les pierres calcaires des environs font peu d'effervescence avec les acides : leur chaux ſe durcit promptement 351 : ſes pierres de conſtructions, 366 : ſes bois, 356 : ſes anciennes ſalines, 366 : ſon château bâti par Théodebert & Thierry, 358 : ſes bains bâtis par les Romains, 358 : ſes différents bains modernes, 359 : ſource principale ; ſes vapeurs ; ſon ébullition : analyſe de ſes eaux, 360 & ſuivantes, ſes boues, 364.

Bourgoin. Mangeur de crapauds, 243.

Bouteille de verre, diſſoute & amollie par l'eau forte, 302.

Boyau de cuir, ſervant de porte-vent, 211, 216.

Bracons. Ce ſont de petits bras qui ſont aſſemblés deux à deux ordinairement aux courbes des roues & ſur leſquels ſont fixées les aubes.

Branloire. Eſt une baſcule ou balancier fixé ſur un roulet qui ſe meut entre deux jumelles perpendiculaires. A chaque extrémité de la branloire pend une chaîne, l'une eſt attachée au volant d'un ſoufflet, & l'autre eſt terminée par une poignée ou une pédale au moyen deſquelles les Féroniers & autres ouvriers qui ſe ſervent du feu excité par un ſoufflet, le mettent en mouvement, 195.

Bras-boutans. On emploie ce mot pour exprimer toute piece de bois aſſemblée obliquement ſur un angle d'environ 45 dégrés contre une autre piece de charpente perpendiculaire pour la rendre ſolide, 182, 183.

Bras de roue. Ce ſont les pieces de bois qui ſont aſſemblées par leur milieu au centre de l'arbre, & qui ſupportent l'anneau de la roue, 154, 182.

Briques. Maſſes d'argille moulées ſous certaines dimenſions variées ſuivant l'emploi que l'on en veut faire, & qui ſont ordinairement durcies par la cuiſſon ; il eſt avantageux d'en compoſer les parois intérieures des fourneaux : toutes eſpeces n'y ſont pas propres, 114. Il faut qu'elles ne ſoient que ſéchées à l'air, 115. Action du feu ſur les murs de briques, 115. Terre propre à compoſer des briques réfractaires, 114. Moyens de l'imiter, 116. Réſiſtent plus que le grès, 368. Briques naturelles compoſées d'une terre cuitte par les volcans, que l'on équarrit au marteau, 385. Un Maître de forge a publié bonnement que c'étoit attenter aux droits de la Divinité, que de faire de la brique ; qu'il falloit employer des pierres : *riſum teneatis.*

Briquet. Inſtrument de forme variée compoſé de fonte de fer recuite & trempée, ou de fer trempé en paquet, ou d'acier trempé dur, avec lequel on tire des étincelles des pierres dures & vitreſcibles, 84.

Bronze. Métal combiné, compoſé de cuivre, de zinc & d'étain, en proportion variée : on en coule les cloches, & autrefois des canons, 427.

Bucheron. Ouvrier dont l'état eſt d'abattre les arbres de futaies & de demi-futaie, & de réduire ces derniers en bois de chauffage ou à charbon, 308. Accident qui réſulte de leur négligence dans l'abattage des futaies, 329.

Bufonite ou Crapaudine. Dent de dorade pétrifiée que l'on a cru longtemps être une pierre qui ſe trouvoit dans la tête des gros crapauds, 239. Conjecture ſur les crapaudines, & expérience qui la détruit, 240.

Bure. Ce mot exprime tout ce qui termine une excavation & en forme les parties extérieures de la bouche au deſſus du ſol. Bure de puits, de mines, de fourneau. La bure du fourneau eſt la maſſe quarrée, polygone, ronde ou ovale, qui termine le maſſif du foyer ſupérieur, elle s'éleve de quelques pieds au deſſus du terre-plein délimité par les batailles, 99. Son ouverture forme le gueulard, 107. C'eſt ſur la bure que l'on éleve une cheminée, 437. *Voyez* Planche XI.

Buſes. Tuyau conique de cuivre, de fonte de fer, ou de fer battu, 201, qui termine les grands ſoufflets des forges, & par lequel le vent eſt

pouſſé dans le foyer : applattie pour diverger le vent, 468. Dimenſions de l'embouchure & calcul du vent qui y paſſe, 201, 226. Des ſoufflets en cloche, 216.

Buſſan. Village de Lorraine, ſes mines, ſes eaux gazeuſes, 393.

C

Cabestan. (Méchanique). Cylindre qui ſe meut ſur ſes tourillons, qui pénétrent l'aſſemblage d'un chaſſis, au moyen de quatre leviers diſpoſés en croix, ou par une autre puiſſance. Pour éprouver le fer, 464.

Cabotage. Petite navigation terre à terre avec des vaiſſeaux qui ne peuvent ſoutenir la pleine mer. De la riviere de marne, 521, 523.

Cadmie. Il y en a de deux eſpeces, l'une naturelle & l'autre artificielle : la naturelle eſt la mine de zinc appellée communément calamine, pierre calaminaire : l'artificielle eſt un encroutement que le zinc contenu dans diverſes ſubſtances métalliques, forme en ſe ſublimant dans les cheminées des Fondeurs. Cadmie de forges, eſt de la ſeconde eſpece & lui eſt analogue : ſa découverte, 274 Sa deſcription, 279. Merde-d'oye, 279. Rouge, bleue, 294. Son poids ſpécifique. 280. Accidents qui réſultent de ſa diſſolution dans l'acide vitriolique, 280. Peut faire une branche de commerce : & façon de la recueillir en grand, 293.

Cadran. Vices des arbres qui ſont ſur le retour, 330. *Voyez* arbre.

Caillou. Pierre dure, de couleur variée, plus ou moins tranſparente, de forme globuleuſe, & mamellonnée ordinairement au dehors, ſouvent concave, & cryſtalliſée intérieurement, ſur-tout celle qui eſt en grande maſſe, qui a pour baſe une terre argilleuſe, marneuſe ou gypſeuſe unie à du ſoufre. Le caillou eſt vitreſcible au feu, & ſe décompoſe à l'air comme la pyrite, mais plus lentement ; c'eſt-à-dire que le ſoufre l'abandonne comme la pyrite, & qu'il ſe trouve couvert d'une couche plus ou moins épaiſſe de ſa terre élémentaire. J'en ai trouvé pluſieurs en Franche-Comté qui renfermoient beaucoup de ſoufre brûlant. Il ſe trouve abondamment dans les craies de Champagne, de Picardie & de Normandie, dans les marnes du Blaiſois ; dont on le tire pour la fabrique des pierres à fuſil. Lorſqu'il eſt coloré par des parties métalliques, il forme les différentes eſpeces d'Agate, de Calcédoine, de Cornaline & de

Jade. Cailloux remarquables des environs de Bourbonne : leur description, 354.

Caiſſe. Aſſemblage de planches qui délimitent de toutes parts un eſpace quelconque. Caiſſe des ſoufflets, 135.

Calamine, ou pierre calaminaire. C'eſt la mine du zinc : elle eſt de couleur variée, ſuivant qu'elle contient plus ou moins de fer & de plomb. Il y en a en Champagne. Elle ſe trouve combinée avec les mines de fer, 292, 435.

Cales. Petits morceaux de bois pour ſoutenir les corps dans des diſpoſitions régulieres & appropriées à leur uſage : pour ſéparer les barreaux de la grille mobile des bocards, 154.

Calibre, eſt la dimenſion de l'ame du canon coupé par le centre : il doit être plus grand que le diametre du boulet, 474.

Cambouis. Matiere graiſſeuſe, épaiſſie tant par la perte de ſes parties les plus fluides & les plus volatiles, que par les parcelles des pieces des machines qui ſe détachent par le frottement. Des ſoufflets, 208.

Cames ou camites. Coquilles bivalves foſſiles qui ſe trouvent pêtrifiées dans différentes pierres, & mêlées aux mines par dépôt, 348.

Cames (méchanique des forges) eſt une eſpece de main, d'alluchon, ou de dent, qui eſt adhérente à un cylindre qui tourne ſur ſon axe par l'effet d'une roue miſe en mouvement par une puiſſance quelconque. Les cames ſont de fer ou de bois. Elles doivent être taillées en épicycloïde, pour preſſer en échappant ſur les corps qu'elles foulent. Celles pour les ſoufflets ſont de bois. On en fait de fer pour les bocards & les arbres de marteau d'ordon à baſſecule, 135, 151, 191, 205, 224. J'approfondirai la théorie des cames dans la *Phyſique des Forges*.

Canal (méchanique) eſt un long eſpace vuide de dimenſions diverſes, délimité par des ſolides : Expiratoires des fourneaux, 169, 436.

Canal hydraulique, eſt une excavation faite dans les terres entre deux lignes paralleles, pour réunir des fleuves, des lacs, des rivieres, des bras de mer. De Briarre, de Languedoc, 524, 531, de Nicomédie, 526, 531 ; projetté de la Marne, 527.

Cancer. Tumeur qui dégénere en plaie rongeante & chronique, qui prend ſon origine dans les glandes ; répandu ſur preſque tout le corps, 381.

Canons. Tube métallique, dont une des iſſues eſt fermée par une piece de rapport ou par la maſſe même du métal. De mouſquetterie de fer réſiſtent à l'effet du tir. S'ils étoient compoſés de cuivre fondu, ils

ils creveroient, 449. Vieux canons ſervent de ſoufflets aux payſans, 187 : d'artillerie ſervent de modele aux buſes des ſoufflets, 201. Cauſe qui fait crever ceux de fonte de fer ordinaire, 66, 429 & ſuivantes : ſciés pour en connoître les défauts, 430 : de régule de fer, moyens de les exécuter, 433 & ſuivantes : de fer contourné ou à ruban, 448 & ſuivantes. Procédés pour les fabriquer, 467 : ne ſeront pas ſujets à ſuer : ſeront plus légers que ceux compoſés d'autres matieres : oppoſeront une réſiſtance dix fois plus forte, 473 : pourront ſe reforer, 474 : après être hors de ſervice, ſeront encore utiles, 474 *bis*.

Carignan. Ville du Luxembourg François. Phyſique de ſes environs, 348.

Carneau. Eſpace dans un mur qui communique au dehors. Pour ſécher les poutres, 330.

Carrieres. Lieux qui recelent des pierres à bâtir. De Chevillon, 337, de Chaumont, 339.

Carrillon. Fer forgé ſur quatre à huit lignes en carré, 152.

Carrillonnerie. Petite forge dans laquelle on fabrique ſous un martinet, du carrillon, qui eſt un fer carré de petit échantillon, 434.

Cartelage. Morceau de bois de ſciage de ſix à dix-huit pieds de longueur ſur quatre à ſix pouces d'équarriſſage.

Caſtine. Pierre calcaire que l'on emploie comme fondant & comme correctif dans la réduction de certains minerais de fer, & dans l'affinage. Sa définition, 130. Son effet, 131. Rapport de la quantité employée avec les autres matieres par chaque charge, 132. Mêlée au minerai dans ſa miniere, 162.

Caſtiner le fer. Pour donner du nerf à des fers dont le minerai eſt argilleux, on mêle au charbon dans le foyer des Affineries, de la caſtine crue ou en chaux, 451. C'eſt ce que l'on appelle caſtiner le fer.

Cataracte. Chûte d'eau qui ſe précipite d'un rocher élevé coupé à pic, 416. De Niagara, 220. Du Daim, 530. Comparaiſon de la chûte d'eau des trompes aux cataractes, 219, 220.

Catoptrique. Science qui traite de la viſion, de la réflexion, & de la réfraction de la lumiere.

Celtibériens. Peuples de l'Ancienne Eſpagne. Procédés qu'ils employoient pour faire de bonnes armes, 46.

Cendre. Réſidu terreux des végétaux & des animaux après leur combuſtion. Cendre des charbons aide la fuſion & la vitrification des matieres hétérogenes unies au minerai du fer, 131.

Cepée. Vulgairement *Trochée*. C'eſt pluſieurs brins de bois qui ſortent des racines réunies d'un même arbre. Cepée de taillis, 310.

Cerf-volant. Gros ſcarabée coléoptere, cornu, dont le ver ronge les arbres morts ſur pied, 330.

Cervelet. Arriere partie du cerveau, qui en eſt ſéparé en haut par la dure-mere. C'eſt la ſource des ſucs qui donnent le mouvement & la force aux nerfs des animaux. Le crapaud attaqué du ver ne meurt que lorſque l'inſecte y eſt parvenu, 247.

Chaiſe méchanique. L'aſſemblage de pluſieurs morceaux de charpentes deſtinés à ſupporter ſoit le plume-ſeuil d'un arbre, ou le bout des baſcules des ſoufflets, ſe nomme en général Chaiſe, 135.

Chaleur. Effet du mouvement des parties de la matiere, qui ſe frottent; plus particuliérement par la cauſe du feu actif. Son action, 103. Sa réaction, 108.

Chambre. Eſpace circonſcrit, & fermé par des murs ou par des parois. Pour recueillir la cadmie, 293. Du fer : ce dernier terme eſt métaphorique. Définition, 454.

Chambrieres. Support de fonte de fer pour ſoutenir les groſſes pieces qui ſont dans les foyers, 467. Il y en a de bois pour les barres.

Champagne. Province intérieure de la France, riche en mines de fer & en bois. Sa diviſion. Sa ſituation, 405. Produit de beaux bois droits de conſtruction, 406. Economie de ſes bois, 148. Les laitiers de ſes fourneaux ſont verds, & gris de lin, 275.

Champignon. Plante dont la génération n'eſt pas encore bien connue. Des bois & des pâtis forment des cercles, 352.

Chape. C'eſt la partie extérieure des moules en terre, dans leſquels on veut couler des pieces de métal. Se fracture quelquefois par l'exploſion de l'air raréfié par la chaleur 65. Du moule d'un canon, 440.

Chapeau (méchanique). Eſt une piece de bois, aſſemblée horizontalement ſur un pan de charpente qu'il couronne. Chapeau de chaiſe, 135. D'empallement, 182.

Chapeau (minéralogie). Eſt la partie de la miniere qui couvre immédiatement le filon métallique, ou le banc d'une ſubſtance minérale. Le fer ſert de chapeau aux mines des autres métaux, 274. D'ardoiſiere, 345.

Chapelle du fourneau. Eſt la partie antérieure du fourneau, compriſe au-deſſus du creuſet, entre la tympe & le gueuſat. Comment on la forme, 121. S'y amaſſe des grappes de cadmie, 289.

Charbonnier. Ouvrier foreſtier, qui s'occupe de l'art de réduire le bois en charbon, par une cuiſſon appropriée. Le Charbonnier fait par

routine une opération de Phyſique, que les Savants ne connoiſſent qu'imparfaitement par théorie, 128.

Charbon végétal. Eſt une ſubſtance noire, dure, légere, ſonore & fragile, qui eſt le ſquelette des végétaux qui ont été privés, par le feu concentré, de leurs parties fluides & huileuſes les plus volatiles; enfin c'eſt la terre principe végétale unie au phlogiſtique ſans avoir perdu la contexture organique du bois. Il en eſt de durs; de doux, 202; de violents, 51. Qualité différente de ceux de chêne, 51: de ſapin, 403: de différentes eſſences, 127. Lorſqu'ils ſont bien ou mal cuits, nouveaux, repoſés, menus, pourris, 127, 128, 129. Chauds, 143. Ceux des côteaux calcaires, 43: des montagnes, 45. Repompent l'humidité de l'air, 129. Embraſés, s'éteignent ſi le feu n'eſt excité par un courant d'air, 185. Retirés des craſſes du fourneau, 140. Doivent être appliqués immédiatement au minerai pour en opérer la fuſion, 99. Economie du charbon par les juſtes proportions d'un fourneau, 148.

Charbon minéral. Bitume formé dans les entrailles de la terre, & qui tire probablement ſon origine des végétaux: peut être appliqué à la fuſion du minerai de fer, 101: mais il faut qu'il ſoit préparé en coak par un deſſoufrement, 102. Les ouvriers l'emploient humecté, 129. Mine annoncée par des couches de pierres inclinées, 337. Employé à la cuiſſon de la chaux, 376.

Charge. C'eſt la quantité meſurée & combinée d'aliments que l'on introduit ſucceſſivement par le gueulard dans un fourneau de fonderie. Leur durée, 58. Leur compoſition, & l'ordre que l'on obſerve dans le ſervice, 130. Quantité & poids des matieres dont chaque charge eſt compoſée, 132. Doivent ſe conſommer en des temps égaux, 141. Culbutent, 143. Comparaiſon des charges pour des fourneaux quarrés avec celles pour un fourneau elliptique, 147. Grande charge, 367, 378. Fauſſe charge, eſt compoſée de charbon ſeul.

Charger un fourneau. C'eſt introduire par le gueulard une quantité meſurée de minerai, de charbon, de fondant & de correctif, avec les précautions néceſſaires, 125. Charger en mine, c'eſt commencer à donner de la mine à un fourneau après la miſe en feu, 125.

Chargeurs. Ouvriers dont la fonction particuliere eſt de préparer les charges, & de les introduire dans le fourneau. Doivent entretenir le fourneau plein de charbon avant de charger en mines, 126. Avertir par un carrillon, qu'ils vont charger, afin que le fondeur ſoit préſent à la charge, 133. Ordre de leur travail, 136.

Chariot. eſt un aſſemblage quelconque poſé ſur deux eſſieux, & qui ſe meut au moyen de quatre roues. Deſcription de celui des mines, 338. Du cordier, appliqué à la fabrique des canons à ruban, 468.

Charme. Arbre des forêts dont le fruit eſt oſſeux & ailé, ſon bois blanc, fort & tenace ſe décompoſe promptement. Ses ſouches pouſſent leur ſeve dans tous les points de leur ſurface, 318.

Chaſſe du boulet. Eſt le mouvement progreſſif que le boulet reçoit par l'exploſion de la poudre enflammée dans la charge, & plus particuliérement le trajet du boulet dans l'ame du canon, 471.

Chaſſis-trainant. Eſt un aſſemblage de bois de charpente poſé ſur la terre pour porter & affermir les pieds des ſoufflets des foyers des forges, 209.

Charpente brute. L'on entend par ce terme les arbres équarris dans les forêts & qui ſont deſtinés, ſoit pour la marine, ſoit pour les édifices civiles, 328. Les défauts des charpentes, 329.

Chat (zoologie.) Animal connu par ſes ruſes, ſa perfidie & ſa chaſſe. Monſtrueux à deux faces; ſa deſcription, 250. Fortement electrique, 255. Faiſant éclore des œufs d'oiſeaux, 255.

Chat (minéralogie) eſt un minéral ſtérile & feuilleté. D'ardoiſiere, 346.

Châtaignier. Arbre d'un beau port, dont la fleur a une odeur ſpermatique, & le fruit farineux un goût agréable. Son bois dur eſt propre à faire des gîtes & des fourures de ſoufflets, 223.

Château Lambert: Village de Franche-Comté dans les mines des Vôges, 391.

Châtelet. Monticule de Champagne, ſur laquelle il exiſta jadis une ville bâtie par les Gaulois, conquiſe par les Romains ſous Auguſte, détruite par les Goths ſous Conſtance, & des fouilles de laquelle nous nous occupons par les ordres du Roi, 536.

Chatel-Naudren. Mine de plomb en Bretagne, dans le traitement de laquelle on a employé pour la premiere fois en France les ſoufflets en cloches, 211.

Chatoyant. Terme de minéralogie, qui exprime le reflet qu'un corps brillant ou tranſparent fait des rayons de la lumiere qu'il colore diverſement ſuivant les points de vue ſous leſquels on le conſidere. Cryſtaux. Verre chatoyant, 478.

Chaude. C'eſt l'impreſſion que le fer reçoit du feu auquel il eſt ſoumis chaque fois qu'on le place dans le foyer pour en amollir les

parties, 374. On donne des chaudes pour forger, d'autres pour ſouder. Chaude forcée, 79.

Chaude-fontaine. Source d'eau chaude négligée près de Remiremont en Lorraine, 386.

Chauderonnier. Artiſan dont l'occupation eſt de faire & de vendre des chauderons. Tombé dans une louviere, 237.

Chaufferie. Foyer des forges dans lequel on chauffe le fer brut, pour l'étirer enſuite ſous le marteau, c'eſt un feu extenſeur. On y emploie de l'herbu, 139. Demandent un vent mou, 202. Fourniſſent des laitiers proprement dits, 296.

Chaufferie pour fabriquer des canons de fer à ruban, 466.

Chauffeur. Forgeron du ſecond ordre, dont l'occupation eſt de chauffer le fer dans le feu de la chaufferie, & de l'étirer en barres ſous le gros marteau. Son travail ne differe de celui du Marteleur qu'en ce que ce dernier eſt ſpécialement chargé de conſtruire le foyer, de l'entretenir, ainſi que le harnois des ſoufflets & l'ordon du marteau, 368.

Chaumont. Ville moderne du Baſſigny en Champagne. Phyſique de ſes environs. Laves pour la couverture de ſes maiſons. Ses carrieres, 338, 339.

Chaux ordinaire. Eſt le débris des différentes ſortes de pierres calcaires qui ont perdu dans l'incandeſcence l'eau & l'air de leur compoſition, & ont acquis la propriété de s'échauffer fortement dans l'eau, de former avec elle une ſubſtance butireuſe, d'attirer l'humidité de l'air qui la réduit en poudre, & différentes autres propriétés des ſels alkalis fixes. Fondue, ſe conſerve long-temps, 352. Gypſeuſe de Bourbonne ſe durcit, 351. Faite avec le charbon de terre. Propre pour fertiliſer la terre, 377. Préſerve le fer de la rouille, 455. Unie aux laves de fourneaux, 297.

Chaux métallique (Chymie). Métaux réduits en poudre par la perte de la plus grande partie de leur phlogiſtique dans le feu, ou par l'effet des acides. S'uniſſent aux laves de fourneau, 297.

Cheminée. Tuyau aſpiratoire que l'on éleve au-deſſus de toute eſpece de foyer pour le paſſage des vapeurs de la fumée & du ſuperflu de la flamme. De fourneau de fonderie, 169. Oblique, 169. Des fourneaux de macération, 437.

Chemiſe. Terme métaphorique, tiré du vêtement qui touche le corps immédiatement. Du noyau d'un canon de fer forgé à ruban, 470.

Chêne. Arbre que l'on peut nommer le Roi des forêts des climats tempérés : la majesté de son port, la beauté de ses feuilles, la qualité & l'utilité de son bois, la durée de son regne lui ont acquis la supériorité sur tous les autres arbres de l'Europe. Façon de les abattre, 309. Marche de la seve, 318. Son aubier & son bois dur, 318. Pelard, 320. Sur étau, 315. Mort sur pied, 319. Monstrueux, 356.

Chevalet. Est un chassis formé de deux pieds droits, assemblés d'un bout sur une semelle posée horizontalement sur le belsaire, & de l'autre dans un chapeau qui est fixé à la table du gite du soufflet, pour l'élever à la hauteur nécessaire, 209.

Cheval. Animal qui vit, pour ainsi dire, en société avec l'homme, des besoins duquel il est continuellement occupé, dont il partage les travaux & la gloire. Transplanté ; bégu ; alezan ; zain, 262. Portant le coup de lance, 263 & suivantes. Barbe ; Espagnol ; Turc, 264, 272. Tartare, 266, 272. Des pays chauds ont les os plus durs que ceux des climats tempérés, 270.

Chevre. Animal ordinairement cornu, qui aime les pâturages des montagnes. Appas & signal dont se servent leurs conducteurs pour les rassembler, 386.

Chevron. Morceau de bois de sciage, de six à quinze pieds de longueur, & de trois sur quatre pouces d'équarissage, 514.

Chien. Animal qui varie le plus dans ses especes, qui veille à la conservation de l'homme, dont il est l'ami & le fidele serviteur. Qui attrape les couleuvres & les crapauds, 243. Né sans queue, 270. Appliqué au mouvement des soufflets, 195.

Chio. Plaque antérieure des foyers d'affinerie & de chaufferie en général, laquelle est percée d'un trou rond par lequel les Forgerons font couler le laitier lorsqu'il remonte à la tuyere, ou le fer macéré, quand il est suffisamment purifié, 76. Le fer surchauffé se fond avec le laitier, & passe par le Chio, 79. On ne doit lâcher le laitier par le chio, que lorsqu'il est trop abondant, 461. Ce mot vient du mot trivial *chier*.

Chlorosis. Maladie des filles attaquées de légeres obstructions qui retardent l'époque de leur écoulement périodique : excite l'appétit du vinaigre, 499.

Cicatrice sans suture. Difformité humaine transmise dans la filiation, 271.

Cignole, ou cou de Cigne. Eſt une manivelle contournée en *S*, qui ſert de lévier circulaire pour faciliter la communication du mouvement appliqué aux ſoufflets, 193, 210.

Cils. Sont les poils qui bordent les paupieres de la plupart des animaux, brûlés par la flamme du fourneau, 276.

Cimaux. Menues branches des arbres qui n'entrent point dans les cordes de bois à charbon : doivent être employées à la chauffe des fours de reverberes des fenderies & autres, 368.

Ciment. Poudre plus ou moins fine tirée de l'argille cuite au feu, comme brique, tuile, pots, &c. pilés ; peut entrer dans la pâte des briques de fourneau, 116.

Cinglard. Marteau d'ordon du poids de trois à quatre cents qui ſert à cingler les loupes d'affinerie, 462.

Cingler. Premiere opération du martelage des forges. C'eſt ſoumettre à la percuſſion du marteau la loupe qui ſort ardente de l'affinerie ; en rapprocher & ſouder les parties du fer qui ſont ſéparées par des intervalles, par le laitier, & du frazin, que le marteau pouſſe au dehors par la compreſſion. Le Forgeron par cette premiere ébauche, donne à la loupe la forme d'un priſme quadrangulaire, dont les angles ſont légérement rabattus, & dont le bout, par lequel il le ſaiſit avec la tenaille, eſt un peu plus fort ſur deux faces. Après cette opération, la piece prend le nom de renard. Précaution à prendre, 44 ; de cette opération dépend l'uniformité & la beauté du fer, 462.

Cizailles. Gros cizeaux à mâchoires & à deux branches pour couper les feuilles de tôle & du fer noir de ferblanteries ; une de ſes branches eſt fixée & l'autre eſt mobile : cette derniere eſt mue par l'eau, 369.

Clapets. Eſpece de petite vanne qui repoſe horiſontalement ſur le fond des huches des forges pour boucher les trous qui fourniſſent l'eau aux différentes roues à cuvier, 373.

Clef. Nom que l'on donne dans les forges à toutes eſpeces de piece qui ſert à contenir & à fermer un aſſemblage : il y en a de bois & de fer. De bocard, 151.

Climat. Partie de la ſurface de la terre qui répond à un point particulier du ciel qui lui communique des influences propres ; ſes effets ſur les animaux, 271.

Cloches. (Métallurgie), ſont des pieces métalliques ſonores, ſous la forme de coupe renverſée, & ſurmontées d'un anneau ou d'une

couronne pour les ſuſpendre, & garnies en dedans d'une maſſe de fer mobile pour en tirer le ſon en heurtant alternativement leurs parties inférieures. La qualité du métal; ſa combinaiſon; ſon état; le volume & les formes concourent à donner aux cloches un ſon plus ou moins fort & plus ou plus moins harmonieux. De fonte de fer, 63. Accident qui concourt à la formation du ſon que rendent les cloches, 72. Monſtrueuſe de Pekin, 72.

Cloches (art pneumatique), quatrieme eſpece de ſoufflets; leur deſcription, 211. Sont très diſpendieuſes & embarraſſantes, 220. Gravées, planche X.

Clou à ſoufflet, ſont de deux eſpeces; l'une a une tige courte & pointue, ſurmontée d'une tête étroite & très longue qui forme une double tête, 190; l'autre, plus petite que la premiere, a une tête ronde & large; ſa tige eſt courte & très pointue, 207.

Coagulum. Mot que la Chymie a emprunté du latin pour exprimer un dépôt onctueux dont les parties ont une foible adhérence, comme le lait caillé. De la cadmie, 281 & ſuivantes: de la fritte des forges, 287 & ſuivantes.

Coak. Mot Anglois qui exprime le charbon de terre, déſoufré par une cuiſſon appropriée, 102.

Cobalt ou cobolt. Subſtance métallique qui a ſes mines particulieres, que l'on croit être une combinaiſon du fer avec l'arſenic; fondu avec du ſable ou du caillou, & un ſel alkali fixe, il donne le beau bleu d'azur, le *ſmalt*. Se trouve quelquefois uni aux mines de fer, 274: dans les mines de Sainte-Marie, 403.

Coche. Ouverture faite au bord extérieur d'un morceau de bois quelconque. Pour placer les queues des pales, 176; les traverſes des bocards, 183; pour écouler l'eau des trompes, 197.

Cognée, communément *hache*. Inſtrument de fer à un ſeul tranchant, dont ſe ſervent tous les ouvriers qui travaillent le bois. Sa forme varie ſuivant l'opération particuliere à laquelle elle eſt deſtinée. Appliquée à l'abattage des arbres de futaie, 309: eſt l'inſtrument propre pour cette opération, 312: préférable à la ſcie, 307, 313.

Colcotar. Chaux de fer dépouillé des principes qui lui donnent la ductilité & la malléabilité, & qui eſt réduit ſous une forme pulvérulente de couleur brune ou rouge ſuivant les degrés de feu qu'il a ſubi, 83. Cryſtalliſé, 478, *bis*. Les grappes des mureaux des affineries en contiennent, 288.

Colle.

Colle pour calfeutrer les jointures des parties qui compoſent les ſoufflets, 208.

Collet du canon. C'eſt la partie qui touche le cordon de la tulipe.

Compagnon (Minéralogie). Subſtance minérale ou métallique qui accompagne un filon dans une partie ou dans toute ſon étendue. Le fer ſouvent eſt le compagnon des mines de plomb & d'argent, 405.

Comparaiſon du produit d'un fourneau elliptique, avec celui d'un fourneau quarré, 146. Des différentes eſpeces de ſoufflets, 218.

Cône, eſt la figure d'un ſolide régulier dont la baſe eſt circulaire, & qui ſe termine en une pointe perpendiculaire à ſon axe. Les figures qui approchent de cette forme ſe nomment *coniques*. Axe du cône d'un fourneau, 110. Cône régulier des fourneaux de Saxe, 104. Elliptique, 104, 110 & ſuivantes.

Coney. Riviere des Vôges dont les eaux ſont brunes, 367.

Conge. Vaiſſeau de bois, de cuivre ou de fer, qui ſert à porter le minerai dans le fourneau. Le fond en eſt plat, ou légérement circulaire : les côtés ſont droits & coupés obliquement, pour qu'ils aient la hauteur du derriere qui eſt droit, & que l'ouvrier appuie ſur ſon eſtomac, & ſe termine en pointe à la partie antérieure qui eſt ouverte. Il porte la conge au moyen de deux poignées fixées aux parties latérales. Quantité & poids de minerai, de caſtine & d'herbue qu'elles contiennent, 132. Doivent ſe mettre en nombres égaux & fixés avec des pierres, 133. Nombre des conges pour les grandes charges, 367.

Conſommation abuſive des bois, 92.

Contre-fort. Troiſieme mur d'un fourneau de fonderie qui ſoutient la pouſſée des parois & contre parois, 111, 168.

Contre-latte. Ouvrage de fenderie qui ſe fabrique dans les forêts. Elle eſt plus étroite & plus épaiſſe que la latte volige, 307.

Contre-parois. Murs de brique ou de pierre qui s'élevent entre les contreforts & les parois d'un fourneau de fonderie, 111. Sont d'un meilleur ſervice lorſqu'elles ſont compoſées de briques ſéchées, 116.

Contrevent. Dans tous les foyers des forges, on nomme ainſi la partie du creuſet qui eſt en oppoſition avec le côté de la tuyere, ainſi que les pieces qui compoſent cette partie. De forme curviligne, 105. Au-deſſous de l'axe d'un fourneau quarré, 107. Hauteur de celui du creuſet d'un fourneau, 110. Façon de le conſtruire, 118.

Copeaux. Brins de bois de toutes formes, que l'équarriſſeur détache de l'arbre en grume qu'il réduit au quarré, pour le deſtiner à l'uſage

de la charpenterie. Produit de 3000 pieds cubes de bois : cubage, & prix de la corde, 334.

Coquille. Subſtance pierreuſe animale, dont une claſſe de poiſſon & une famille de limaçons ſe compoſent une habitation ambulante. La mer en a cumulé dans des montagnes & des plages qu'elle a jadis formées, & dont elle s'eſt depuis éloignée. Ces coquilles ſe trouvent par couches avec les mines de fer, 25, 162. Peuvent ſervir de caſtine, 131.

Coquille à boulet. Eſt une partie d'un moule de fonte de fer, cubique au dehors, creuſée intérieurement en hémiſphere, ayant un canal conique qui communique au-dehors pour la coulée. Les deux forment un moule complet, dont les moitiers ſe rapatronnent par le moyen de trois boutons quadrangulaires, ſaillants à la ſurface interne d'une coquille, & rentrant dans des enfoncements pratiqués dans l'autre ; alors l'eſpace intérieur eſt une ſphere, que l'on remplit de fonte de fer pour former le boulet. Il y en a de tous calibres. Blanchiſſent & durciſſent la fonte, 66.

Corne d'Ammon. Coquille foſſile univalve, contournée en volute comme les cornes d'un belier. Changée en mine de fer, 378.

Corroyer le fer. C'eſt chauffer enſemble pluſieurs morceaux de fer au blanc, les biens pêtrir ſous le marteau pour en ſouder exactement les parties, en rendre la pâte homogene, & en faire une étoffe nerveuſe, 45.

Coſtiere. On ſe ſert de ce terme dans les forges pour exprimer généralement les côtés des parties qui conſtituent un tout. D'un foyer, 165. D'un ſoufflet, 204, &c.

Cotiledon. Petit enfoncement ; foſſette, 252, 262.

Coulage. Eſpace pratiqué devant un fourneau pour couler les différentes pieces, 98.

Coulée. Ce terme a quatre acceptions dans les forges : il ſignifie, 1°, L'eſpace qui eſt entre le frayeux & la dame, & qui communique au creuſet pour couler la fonte dans le moule de la gueuſe, 122. Double, 437. 2°. La pierre trapezoïdale que l'on poſe au niveau du fond de l'ouvrage, pour recevoir la fonte ſortant du fourneau, 137, 166. 3°. L'opération par laquelle on coule la fonte dans les moules, 140, 141. 4°. Enfin le produit en poids & nombre de pieces coulées.

Couleuvre. Serpent le plus commun de l'Europe. N'eſt point venimeuſe. Eſt bonne à manger. Quantité de ſes œufs, 420. Mange les crapauds, 237.

Courant. Colonne plus ou moins volumineuſe d'un fluide, dirigée ſous différentes lignes & inclinaiſons. D'air néceſſaire pour animer l'activité du feu, 101. D'eau, pour la manœuvre des uſines, 151.

Courbes de roues. Ce ſont des morceaux de bois équarris, ou ſciés ſur des lignes qui ſont des portions d'un même cercle; en ſorte que pluſieurs réunies forment un cercle complet, ou l'anneau d'une roue, 182. Je donnerai dans la Phyſique des forges la théorie des courbes, qui eſt une choſe importante dans le méchanique de ſes uſines.

Courſier. Eſt un canal étroit, conſtruit en charpente ou en maçonnerie, pour contenir la colonne d'eau qui eſt la puiſſance d'une roue qui tourne dans une partie de l'eſpace du courſier. D'une roue de bocard, 153.

Couronne d'un canon. Eſt la derniere moulure ſaillante entre la tulipe & la bouche du canon, 471.

Couverture. Ce terme pris particuliérement pour une partie des toîtures des maiſons, eſt compoſé de divers matériaux, en cuivre, laves, fonte de fer, plomb, tôle, tuiles de terre cuite & zinc, 346.

Coup de lance. Accident naturel à certains chevaux, 261. Sa deſcription, 263. Hiſtoire du, 264. Sa cauſe, 270.

Crans. Défaut de fabrication d'un fer mal forgé, 464.

Crapaud: amphibie de la famille des grenouilles, dont il differe à beaucoup d'égard. D'une groſſeur monſtrueuſe, 380. Rongés vivants par des vers, 233 & ſuivantes. Punais, leur nourriture, leur longévité, 236. Quittent leur peau: l'avalent, 238. Vivent ſans prendre de nourriture, 240, 243. N'ont point de pierre. Trouvé dans des trous d'arbre, 241. Dans des blocs de pierres, 242. Mangé par un enfant, 243.

Crapaudine. Foſſile, dent de dorade, 239. Plante, n'eſt pas la crapaudine ordinaire *ſideritis*, mais une carline ou fleur de crapaud, ſur laquelle la mouche bleue dépoſe ſes œufs, y étant attirée par ſon odeur infecte, 236.

Craſſe. Nom générique qui exprime tous les recréments des forges. Voyez Laitier, Laves. De forge à bras, 312. De chaufferie cryſtalliſée, 478.

Craye. Pierre tendre calcaire qui eſt formée par le *detritus* des coquilles. Propre à ſervir de caſtine, 131.

Cremaillere. Barre de fer, percée de trous eſpacés à diſtances égales, pour recevoir une goupille qui la ſuſpend à différents points de hauteur ; elle eſt terminée en bas par un crochet, pour ſaiſir la piece qu'elle doit ſupporter. Des ſoufflets, 135, 205.

Creuſet, ou Ouvrage. Eſt la partie inférieure du fourneau qui reçoit la fonte en bain, & forme le foyer inférieur. Vice de conſtruction, 107. Façon de le conſtruire, 110, 117, 118.

Crible à l'eau pour les mines. Sur un plan incliné, 161. Conique horizontal, 162.

Croard. Eſt un outil de fer, compoſé de deux parties, de la tige & du crochet. La tige a 7 à 8 pieds de longueur, ſur 12 à 15 lignes de groſſeur, arrondie vers l'extrémité qui va en diminuant, & s'applatit ſur environ deux pieds de longueur à l'autre bout, qui eſt recourbé de 3 à 4 pouces à angle droit. Cette partie a environ 30 lignes de largeur, ſur 7 à 8 d'épaiſſeur : on s'en ſert pour agiter la fonte de fer dans ſon bain, & faciliter l'évacuation de la lave qui la ſurnage, 105. De fonte de fer pour la préparation du régule de fer, 438. Il y en a de plus petits, emmanchés de bois, pour débarraſſer la partie antérieure de l'Ouvrage.

Crochet. En général eſt un morceau de fer dont une partie eſt droite, & dont un bout eſt recourbé plus ou moins. Des ſoufflets, 205. De tuyere ; eſt un cylindre de fer de 6 à 7 lignes de groſſeur, dont un bout eſt applati, & l'autre eſt recourbé en demi-cercle ; on s'en ſert pour nettoyer la tuyere du fourneau, introduction, xxv.

Groſſe. Eſt un gros barreau de fer dont les angles ſont rabattus ; un de ſes bouts ſe termine en œillet, pour y aſſujettir un double lévier : l'autre eſt applati & recourbé à angle droit, puis fait un retour qui ſe prolonge ſur le même alignement que la tige. On ſoude ce dernier bout ſur de gros morceaux de fer que l'on ne peut ſaiſir à la tenaille, pour les porter au feu, les y retourner, & les en retirer pour les forger, 154, 467.

Cruſtacées. On appelle ainſi la famille des poiſſons qui ont une cuiraſſe pierreuſe qu'ils renouvellent tous les ans ; comme les écreviſſes, crâbes, &c, 239.

Cryſtal. Ce terme eſt propre pour exprimer une ſubſtance naturelle tranſparente qui a des formes régulieres qui ſont de ſon eſſence ; tel le cryſtal de roche, & toutes les pierres précieuſes. On le tranſporte aux ſels ſimples ou combinés naturels, & à ceux que l'art tire des trois regnes, même à un verre formé de ſable, de ſel, de terre

vitrifiable & métallique ; mais on l'a étendu encore à tous corps opaques, pierreux ou métalliques, qui prennent naturellement ou par l'art des formes régulieres naturelles; en ſorte que ce terme, trop généraliſé, porte de la confuſion dans l'Hiſtoire Naturelle, & dans la Métallurgie phyſique. Quelques Savants deſireroient que l'on y ſubſtituât celui d'*information*, pour tous les corps opaques de formes régulieres ; mais cet expreſſion a dans notre langue des acceptions qui préſentent des idées ſi oppoſées à celles qu'on ſe propoſe de rappeller, qu'il paroît néceſſaire d'adopter, ou de créer un autre terme. On pourroit ſe ſervir du mot *forme*, qui, dans la Phyſique, exprime la configuration de la matiere & des corps ; mais pour plus de préciſion je préférerois celui de configuration. Dans cet ouvrage j'ai ſuivi l'uſage ancien, & je me ſuis ſervi généralement du mot Cryſtal. Cryſtaux naturels, 70. Metis, 70, 82. De fonte de fer, 71, 88, 434. De régule de fer, 75, 89, 434, 477. De fer ſurchauffé, 79, 89. Vitreux; de lave ou de laitier du fourneau, 477. De colcotar ou de laitier de chaufferie, 478. Pyriteux artificiels, 479. De cuivre, 480. Complets, 477. Gemme, 478. De cadmie, 281. De fritte, 301. D'alun artificiel, 302, 304. De ſpath implanté ſur des cailloux, 355.

Cryſtal minéral. Terme que les Chymiſtes appliquent très improprement à un nitre fondu dans une poele ſur le feu, & ſaupoudré de fleur de ſoufre. C'eſt du nitre mêlé d'un peu de tartre vitriolé, & quelquefois de ſel marin, lorſque le nitre n'a pas été ſuffiſamment purifié. Comparé à la ſélénite de Bourbonne, 349.

Cryſtalliſation. Eſt une maſſe de matiere quelconque qui, après avoir été rendu fluide par l'eau ou par le feu, a pris en ſe refroidiſſant une forme concrete, réguliere, qui lui eſt propre. Métallique en général, 70, 79. De fleurs de zinc, 278. De fonte de fer; de régule de fer, 476 *bis* : vitreuſe, 477 *bis* : Voyez Cryſtal.

Cube. Figure réguliere hexaédre octangulaire, qui a autant de hauteur que de largeur & de profondeur, 83, & autres.

Cuir. Peau de gros animaux, tannée & corroyée. Pour les ſoufflets, 190, 221. Creux. De taureau. De bœuf, 192. De vache, 195.

Cuivre. Métal mou, ductile & malléable, d'une couleur rougeâtre, qui ſe diſſout aiſément par tous les diſſolvants. Les acides, l'huile & l'eau le couvrent d'une rouille verte, que les alkalis volatils changent en bleu. Se combine avec l'argent dans les minieres, 274. Rend le fer rouverin, 51, 452. Eſt minéraliſé avec le fer dans certaines pyrites, 58. De roſette, 426. Mêlé avec l'étain pour le

tain du fer-blanc, 371. On en fait des canons. Voyez les Mémoires d'Artillerie, 427, 447.

Culaſſe de canon. Eſt le fond de l'ame du canon : elle s'étend juſqu'au bouton, 206, 440.

Culeton. Partie la plus large du gîte des ſoufflets qui eſt oppoſé à celui de la têtiere, 200, 203, 210.

Culote. Terme foreſtier qui exprime le renflement extraordinaire de la baſe de la tige de certains arbres de futaie, 315.

Cuve des trompes. Leur deſcription, 196, 230.

Cyclopes. Peuples de Sicile qui, les premiers, ont travaillé le fer, & ſur leſquels les Poëtes ont échauffé leur imagination, 135.

Cylindre. Solide rond dans ſon étendue, qui eſt terminé entre deux paralleles, & dont les bouts coupés à angle droit rempliſſent un cercle parfait. Les arbres des roues ſont des cylindres plus ou moins réguliers, 151, 156. Cylindres d'acier employés par les Anglois, pour étendre le fer en feuille, pour faire la tôle & le fer blanc, 374.

D.

DAME. Piece de fonte de fer ou de pierre qui bouche la partie antérieure du creuſet du fourneau, & ſur laquelle coule la lave, 111. La fonte baigne la dame, 105. Uſage des enclumes pour ſervir de dame, ſupprimé. Remplacée par des fonds d'affinerie, 121 : poſition, 122, 168.

Décantation. Eſt une opération par laquelle on ſépare une liqueur de ſon marc, en inclinant le vaſe qui la contient, ou en le perçant au-deſſus du marc, 159.

Décaper. C'eſt enlever de la ſurface du fer les parties en deſtruction, pour l'aviver & le blanchir, 370.

Déflagration. Eſt une vive inflammation étincelante, d'un métal qui ſe décompoſe ſans exploſion. De la tuyere, 134, 136, 201.

Deliquium. Terme Latin, adapté par la Chymie pour exprimer la réſolution d'un ſel qui attire l'humidité de l'air & ſe réſout en liqueur, & d'une eſpece d'argille qui, plongée dans l'eau, s'émiette en parcelles impalpables, ſans troubler l'eau. Des ſels de la fritte, avec les acides minéraux, 303.

Demi-métaux. Subſtances métalliques, éclatantes & fuſibles, qui different des métaux parcequ'il leur manque la fixité & la ductilité, 57.

Départ. Opération de métallurgie, par laquelle on ſépare d'un métal l'alliage métallique qui lui eſt uni. S'il ſe fait par les diſſolvants fluides, on le nomme par voie humide; & par voie ſeche ſi c'eſt par la fuſion. Le départ du fer ſe fait par une bonne fuſion de la fonte, 143 : par le feu d'affinerie & de macération, 438.

Dépenſe d'eau. C'eſt la quantité d'eau que conſomme une forge pour le mouvement de ſes machines, 175.

Diaphragme. Muſcle nerveux qui ſépare la poitrine du bas-ventre, & qui eſt dans un mouvement continu de contraction & de dilatation par l'action de la reſpiration. Ce terme ſe dit métaphoriquement de toutes les cloiſons intermédiaires des machines. Des ſoufflets à vent continu, 195, 210.

Diete d'un fourneau. C'eſt la quantité économique de matieres alimentaires que l'on adminiſtre à un fourneau, 124 & ſuivantes.

Digreſſion ſur la ſatisfaction & l'avantage que l'on retire des voyages ſur les montagnes, 415.

Dodécaédre, eſt un ſolide qui a douze faces régulieres, dont chacune forme un pentaédre.

Doigts humains fourchus, 258.

Donjeu. Forge & Village ſur le Rognon en Champagne, juſqu'où il eſt facile de faire remonter la navigation de la Marne, 517, 535. Cryſtaux de ſpath, couverts de pyrites cubiques, de Donjeu, 338.

Dorade. Poiſſon des Indes qui a, de la tête à la queue, une ligne couleur d'or, & des dents en forme de tubercules que l'on nomme crapaudines, dont on orne les bagues, 239.

Douelle. Petit canal conique orné ordinairement de moulures qui termine les petits ſoufflets à main, & qui ſert de paſſage & de conducteur au vent, 187.

Douvelle. Petit merrain de huit à quinze pouces de longueur, & de deux à trois pouces de largeur, qui ſe fabrique dans les forêts avec des recepes de peu de valeur ; elle s'aſſortit de fonds d'une ſeule piece. Elle eſt employée par les Boiſſeliers à faire des ſeaux cerclés de fer, ou de brins de bois, 307.

Douves. Ce ſont des ais de différents bois ſur des dimenſions variées, avec leſquelles les Tonneliers compoſent le contour du fût des

tonneaux, des cuves & cuviers. Des huches de bocard, 152, & 158 : des cuves des trompes, 196, des récipients des cloches, 211.

Dragée de fer. Fer granulé à l'eau ou ſur le ſable. Façon de la faire : doit être prohibée, 345.

Dreſſage du fer, eſt une opération du forgeage qu'exécute le marteleur ou le chauffeur qui le remplace. Après qu'il a étiré ſa barre ſur le travers de l'enclume, elle eſt tortueuſe, crenelée & rubanée. Alors il la redreſſe en la ſoumettant aux coups de marteaux ſur la grande direction de l'aire de l'enclume, avant de la parer à l'eau, 451.

Droit domanial, eſt un impôt régal de la ſomme de 4 liv. 7 ſ. 6 d. pour chaque mille de fonte de fer qu'un fourneau produit, qui a été fixé par l'Ordonnance de 1666, d'après la réunion à la Couronne que Charles VII a fait de la propriété des mines & minieres du Royaume. Ce droit eſt très onéreux aux Maîtres de forge, & rapporte peu au Roi à cauſe des frais de la régie faits par les Fermiers Généraux, 138, 147.

E.

Eau. Elément ſans couleur, odeur ni ſaveur, tranſparent, volatil & rareſcible, que le froid rend ſolide, & qu'un léger degré de chaleur rend fluide. Alors il a la propriété de mouiller tous les corps qui ne ſont pas imbus de graiſſe fluide. L'eau n'eſt pas ordinairement dans la Nature dans ce degré de pureté, parcequ'elle a la propriété de diſſoudre toutes les autres ſubſtances, & de leur ſervir de véhicule. Son poids ſpécifique & ſon rapport avec diverſes liqueurs, 491. C'eſt la puiſſance motrice ordinaire des machines des forges, 222 : diſſout le fer, 82 : n'a aucune part à la génération des cryſtaux de fonte, ni de régule de fer, 477 : ne peut cryſtalliſer un métal parfait : peut opérer les mêmes effets que le feu ſur pluſieurs ſubſtances, 478. L'eau des mortiers eſt repompée par les poutres qui portent ſur des murs neufs, 326. Elle ſe cryſtalliſe en priſmes hexadres.

Eau de mer de la Manche. Son poids ſpécifique & ſon rapport avec diverſes liqueurs, 491.

Eau minérale, 23, de Bourbonne, ſon poids ſpécifique & ſon rapport avec diverſes liqueurs, 491. Son analyſe, 361 : de Luxeuil, 381, de Plombieres,, 382, de Buſſan. Son poids ſpécifique & ſon rapport avec diverſes liqueurs, 491 : ſon analyſe, 393.

Eau de chaux, donne une cryſtalliſation, 401.

Eau ſure des ferblanteries. Sa compoſition. Son effet, 370.

Echalas. Ce ſont des morceaux de bois de fenderie qui ſe fabriquent dans les forêts ſur des groſſeurs & longueurs différentes, ſuivant la culture locale des vignes pour leſquelles ils ſont deſtinés. Ils ſe tirent ordinairement des jeunes brins de bois de chêne, & des éclats ou des faux quartiers d'autres ouvrages de fenderie. Ils ont communément depuis trente pouces juſqu'à cinq pieds de longueur, ſur un demi pouce, juſqu'à un pouce & demi en quarré de groſſeur, 307.

Ecluſe, eſt une barriere poſée en travers & un peu obliquement au cours de l'eau d'une riviere ou ruiſſeau, pour en détourner en partie le cours & le renvoyer dans le biez d'une forge, d'un moulin ou de toutes autres uſines ou machines dont l'eau doit être la puiſſance motrice, 523: ne doivent point être un obſtacle à la navigation, 530: ſont d'une groſſe dépenſe ſur les grandes rivieres, 545.

Ecole Royale-Militaire. Monument qui éterniſera la bienfaiſance de Louis XV qui l'a fait conſtruire pour en faire un Séminaire de Guerriers pris dans les enfants des familles des Officiers nobles, qui y ſont élevés gratuitement, 317 & ſuivantes.

Ecorce. C'eſt la partie extérieure des arbres qui enveloppe le bois. Elle eſt compoſée de l'épiderme de la partie charnue & fibreuſe, & du liber: on en dépouille les arbres pour en rendre le bois plus dur, 320. Les bois durs l'ont mince. Les bois tendres de chaque eſpece en ont beaucoup, 331: de chêne extraordinairement épaiſſe, 339.

Ecouvillonner le feu. C'eſt mouiller avec de l'eau les charbons extérieurs pour éteindre ceux qui s'enflamment ſans qu'ils concourent à l'augmentation de la chaleur, pour qu'ils n'attirent pas au dehors la chaleur intérieure, & pour fournir de l'eau comme aliment du feu, dont elle augmente l'intenſité par l'expanſion & la raréfaction immenſe dont elle eſt ſuſceptible, 460.

Ecraſer les ſoufflets. C'eſt les comprimer pour pouſſer dans le foyer l'air qu'ils contiennent, 206, 227.

Ecreviſſe. Poiſſon amphibie cruſtacée qui ſe dérobe, & dont la nouvelle écaille eſt formée du ſuc que filtrent des glandes qu'elle a dans la tête à côté des yeux, leſquelles diſparoiſſent après la mue, & qui en cuiſant, prennent la dureté de la pierre dont elles tirent leurs noms, 239.

Ellipſe ou ovale, eſt un eſpace contenu ſous une ſeule ligne qui eſt oblongue & qui a deux diametres inégaux: adoptée pour la forme

intérieure du fourneau, 110 : du Jardinier : maniere de la tracer, 112, figurée planche IV.

Email. Subſtance vitreuſe-laiteuſe compoſée de chaux métalliques. Certaines laves de fourneaux ſont des eſpeces d'émaux, 298.

Empallement. Barrierre qui forme un magaſin d'eau comme d'un biez, d'un étang, & qui eſt garni de vannes avec leurs pales mobiles que l'on ouvre pour diſtribuer l'eau aux différentes roues d'une uſine, & pour en évacuer l'eau ſuperflue dans les temps d'abondance. Les empallements ſe conſtruiſent en bois entre les joyeres du biez. Du bocard, 156, 157, des balanciers des cloches, 214.

Empoëſe. Couſſinet qui a une échancrure demi-circulaire pour recevoir & ſoutenir le tourillon d'un arbre de roue qui tourne ſur ſon axe, dont les tourillons occupent le centre. Les empoëſes ſont de bois, de fonte de fer, de fer battu, de cuivre, de marbre, de granit ou autre pierre très dure. On les poſe dans une coche pratiquée dans les plumeſeuils : du bocard, 178 : des baſcules, 205.

Enclume. Gros tas de fonte de fer du poids de deux mille quatre à cinq cents, qui eſt cubique dans ſa baſe juſqu'à moitié de ſa hauteur : ſa partie ſupérieure eſt échancrée de deux côtés oppoſés ſur des lignes obliques qui s'approchent également du centre de l'aire, lequel a environ quatre pouces de largeur ſur toute ſa longueur, 368 : acérée, 369. Les enclumes ne ſont pas dans toute leur maſſe d'une fonte homogene, 429 : font tordre & fendre le fer lorſqu'elles ſont dégradées par le forgeage, 451 : creuſées pour forger des boulets, 475, *bis*.

Enclumiers. Forgerons qui ne s'occupent qu'à forger, acérer & raccommoder des enclumes de fer. Leurs ſoufflets, leur travail, 191. Rappellent les rudiments de l'art de fabriquer le fer, 192.

Encorbellement (architecture). Demi-voûte qui remplace les marâtres des fourneaux portés ſur des gueuſes, 170, 437.

Encrenée. Piece qui eſt la premiere ébauche d'une barre de fer. Elle eſt forgée dans ſon milieu ſur les dimenſions que doit avoir la barre dans ſa perfection. Les deux bouts reſtent bruts après cette ſeconde opération du forgeage, le renard cinglé étant la premiere.

Enerver les arbres (défaut d'abattage). Lorſque l'abatteur entaille également la baſe du tronc d'un arbre de futaie, ſur-tout des chênes, & qu'il ne pique pas au cœur de la ſouche l'arbre avec ſa cognée avant qu'il tombe, alors une partie du cœur reſte adhérente à la ſouche, & eſt arrachée du centre de l'arbre ſouvent de ſix à ſept pieds de longueur, 329.

Enfants monſtrueux à deux têtes & quatre bras, 258 : à gueule de brochet : à bec de lievre, 251 : reſſemblent à leur pere, 260.

Enfonçures. Madriers qui garniſſent le fond des diverſes eſpeces de cuve, & qui ferment le deſſus & le deſſous des grandes caiſſes. De lavoir de bocard, 153 : des huches, 158, des ſoufflets, 204.

Engrogue. Riviere de Franche-Comté dont les eaux ſont rouſſes, 377.

Entonnoir des trompes, 196.

Eolipile, ou poire à feu. Boule de métal qui eſt un globe avec un bec dont l'orifice eſt capillaire. Pour l'emplir on la fait chauffer : afin d'en faire ſortir l'air raréfié ; puis on la plonge dans la liqueur que l'on veut y introduire, alors l'air extérieur preſſe la liqueur, & la force d'entrer dans l'éolipile, 128.

Epée romaine. Arrangement ſymétrique du poil des chevaux à l'encolure. Sa deſcription, 262.

Eperon des arbres de futaie abattus. C'eſt la baſe du tronc qui eſt échancrée en coin par l'opération de l'abattage, 310 : ſouvent eſt pourri rouge, 315.

Epi. Arrangement de poil diviſé par oppoſition. Signe du cheval, 262 : déſigne un enfoncement dans les chairs, 269.

Epiglotte. Cartilage anguleux & mobile qui couvre le larynx des animaux. Elle ſert à la modulation de la voix, & à empêcher qu'il n'entre autre choſe que de l'air dans la trachée artere : c'eſt, à proprement dire, la ſoupape du ſoufflet animal. Appliquée aux ſoufflets pour empêcher qu'il n'entre des charbons embraſés par les buſes pendant l'aſpiration, 201, 207.

Epicycloïde (partie de la ligne cycloïde). Courbure que doivent avoir les cames des ſoufflets des forges, pour qu'elles compriment toujours ſous la même direction la caiſſe ſupérieure par tous leurs points de contact, pendant qu'elles décrivent un cercle dans le mouvement de rotation de l'arbre auquel elles ſont adhérentes, 205.

Epreuve du fer pour en connoître la qualité par le tour & le détour, 464. D'un canon, par le feu, la griffe, le miroir & le tir, 472.

Equarriſſage. C'eſt une opération foreſtiere par laquelle on réduit au quarré les arbres en grume deſtinés à l'uſage de la charpenterie. Ordinaire, 309 : vicieux, 331, 334 : économique à huit pans, 331, 333. Avantage de cet uſage, 334.

Eſprit ardent. Liqueur ſans couleur, très fluide, légere, volatile, inflammable, que l'on retire par la diſtillation des liqueurs fermen-

tées, 488 : de vin rectifié : ſon poids ſpécifique & ſon rapport avec d'autres liqueurs, 491 : ſon efferveſcence avec le vinaigre de Châlons, 488.

Eſprit de nitre. Acide tiré du nitre par l'intermede de l'acide vitriolique. Son action diſtinct ſur du fer qui n'eſt point homogene, 49.

Eſſence de térébenthine. C'eſt une huile légere, très odorante & très inflammable, que l'on retire par la diſtillation de la térébenthine. Son poids ſpécifique, & ſon rapport avec diverſes liqueurs, 491.

Eſtoquart. Brin de bois, de cinq à ſix pieds de longueur, & de deux pouces & demi de diametre, appointé par un bout, avec lequel le chargeur arrime le charbon de la charge du fourneau avant de verſer le minerai, afin que les charbons étant ſerrés les uns contre les autres le minerai ne puiſſe pas cribler à travers, 132. C'eſt ce que l'on nomme eſtoquer, 133.

Eſtranguillon. Sommet de l'entonnoir des trompes, 196, 198.

Etain. Métal blanc, éclatant, léger, peu ductile : il ſe connoît particuliérement au cri qu'il rend lorſqu'on le plie. Trois pouces cubes d'étain pur peſent ſans fraction une livre. Se calcine aiſément, 371. On y mêle du cuivre pour étamer le fer, 371. Aigrit les métaux auxquels il eſt mêlangé, 427.

Etaux d'arbres. Souches des arbres de futaie abattus, 315.

Etamage du fer-blanc. Sa deſcription, 371 & ſuivantes.

Etameur. Ouvrier qui étame le fer-blanc. Son travail, 372.

Etalages. Partie ſupérieure du creuſet du fourneau qui compoſe le grand foyer, 99. Rapides, 61. Vice de conſtruction, 108. Elevé ſur des lignes elliptiques, 111. Leur maſſif achevé par un ſeul travail, & prolongé au dehors du fourneau, 120.

Ethiops martial. Fer réduit en une poudre noire, impalpable par un agent quelconque, qui ne l'a pas privé totalement de ſon phlogiſtique, 285.

Etiage. Terme de riviere. C'eſt la gradation journaliere du hauſſement & du baiſſement des eaux d'une riviere, 526.

Etincelle du briquet. Petite globule de fer enflammée, laquelle eſt détachée du briquet par le choc vif du caillou, 63. Du fourneau ; petites portions de charbon embraſé entraînées dans l'air par la force du vent, 98. Il s'en éleve des timpes en très grandes quantités lorſque l'on couvre de fraſin la lave fluide, 290.

Etite, ou pierre d'aigle. Mine de fer par dépôt, qui eſt ordinairement ſous une forme globuleuſe, ayant un noyau intérieur, qui eſt preſque toujours détaché, & forme le grelot, 23.

Etofe du fer. C'eſt un terme métaphorique, employé pour exprimer la ſubſtance d'un bon fer nerveux lorſqu'il eſt froid. On ſe ſert de celui de pâte lorſqu'il eſt chaud & mou, 458.

Etuves. Lieux échauffés par des fourneaux, pour ſécher promptement les choſes que l'on y expoſe. Des ferblanteries, 370.

Events. Canaux pratiqués dans la partie ſupérieure des moules deſtinés à recevoir un métal en fuſion, afin de faciliter l'éruption de l'air raréfié du moule, de l'air fixe du noyau & de la chape qui ſont embrâſés par le métal fondu, 65, 430.

Eurville. Forge ſur la Marne, 146; ſa mauvaiſe diſpoſition; ſes écluſes, 537.

Exomphale naturelle des enfants. Pouſſée des inteſtins par le nombril, dont les muſcles ne ſont pas réunis; ſa cauſe, 270.

Exploſion. Raréfaction ſubite d'un fluide expanſif qui frappe l'air avec d'autant plus de force, qu'il trouve plus de réſiſtance & le fait retentir d'un bruit qui ne s'annonce point ſur le lieu de l'exploſion, mais qui eſt multiplié & propagé par la réaction des corps qui s'oppoſent à la dilatation de l'air. Des vapeurs des moules dans leſquels on coule la fonte de fer, 65. Des gros morceaux de caſtine dans le fourneau, 131. Les canaux expiratoires empêchent l'exploſion du fourneau, 97. Une partie d'eau cantonnée dans le moule de la gueuſe la fait ſauter avec exploſion, 139.

F

FAUX-SAUNIER. Caché dans un ſoufflet de fourneau, 207.

Faïencerie. Manufacture de faïence; l'on y prépare mal la terre; moyen d'en affiner la pâte, 159.

Femme accouchée d'un enfant blanc & de deux négrillons, 260.

Fenderie. Partie d'une forge dans laquelle on fend le fer avec des taillants d'acier, & on l'applatit avec des eſpatards ou cylindres de fonte mus par l'eau, après que le fer a été chauffé au blanc dans un four de réverbere. Diminue le fer en poids, & en améliore l'étoffe, 44.

Fendilles du fer ; ce que c'eſt, 451.

Fer. Métal le plus dur, le plus difficile à fondre, le plus commun & le plus utile de tous les métaux ; ſa définition complette, 86. Connoiſſance de ſa qualité, 57. Epreuve pour en connoître la qualité, 464. Minéraliſé, 57, Natif 6, foſſile, 77, du Sénégal & d'Allemagne, 77 ; fondu, expreſſion impropre, 60, d'étoffe, 44, 338, de nature, 108, 136, 439, criſtalliſé, 389, macéré, 76, 461, pamé, 452, rouverin, 63, 434, fuyard, dur, caſſant, 63, régulin, 79, 89, caſſant, du pont de bois ; des Celtibériens, du Japon, de la Chine, 46, de Suede, 40, d'Eſpagne, de Corſe, 44, commun, de roche, de Berry, de Franche-Comté, du Dauphiné, 506 ; d'où dépend ſa force, 465 ; ſa contexture, 12, nerveux, 73, 76 : généreux, 80 : dans les plantes & dans les animaux, 20, 29, dans la pierre, 47 ; dans les eaux de Bourbonne, & dans leur boue, 365. Effet de l'action du feu ſur le fer, 4 : ſa deſtruction, 82 : s'aigrit dans la fonte de fer : dans le cuivre fondu : y prend un grain d'acier, 432 : de mulet, 44 : de noyau : de miſe, 465 : de chat feuilleté comme le talc, 75. Importation des fers de Suede & de Sibérie, nuie aux Manufactures Françoiſes, 508.

Fer blanc. Fer battu très mince, & couvert d'une couche légere d'étain. Deſcription des opérations pratiquées à Bains pour le faire, 367, 373. Cauſes qui le dégradent, 49.

Fer noir. Dans les ferblanteries, on appelle ainſi les feuilles de fer rognées avant d'être décapées, 369.

Ferailles (vieilles). L'on nomme ainſi toutes ſortes de morceaux de fer vieux & hors de ſervice : chauffées à propos & corroyées, donnent un fer meilleur que celui dont elles procedent, 44.

Feret. Eſpece d'hematite ou mine de fer rouge diſpoſée en aiguilles comme le cinnabre, 407.

Fermentation. Sa définition & ſes produits, 484.

Feu. Elément fluide que nous ne connoiſſons que par ſes effets. C'eſt le principe de la lumiere, de la chaleur & du mouvement. Il entre dans la compoſition des corps comme partie élémentaire, & les vitrifie tous. C'eſt le principal inſtrument des forges. Il purifie le fer & le détruit, 83 : ſon développement & ſon action ſur le minerai, 99 & ſuivantes : ceſſe d'agir s'il n'eſt excité par un courant d'air, 185. Creux eſt un feu ſans grande chaleur, parceque le vent mal dirigé ſouleve les laitiers & ſuſpend les charbons, 461 : de réverbere : agit par la courbure des rayons de la flamme dirigée ſur le métal par la forme des fourneaux, 369 : peut ſeul opérer la cryſtalliſation

des métaux parfaits, 478 : des fourneaux de fonderie de fer ſont les plus puiſſants de ceux des arts : approchent le plus de celui des Volcans, & ſont bien ſupérieurs à ceux des Chymiſtes, 477.

Feuilleti. C'eſt un ſchiſt dont les couches n'ont point d'adhérence : elles s'exfolient à l'air : ſert ordinairement de chapeau aux mines d'ardoiſe : 346.

Feuillette. Meſure conique ſans fond, compoſée de douves contenues avec des cercles de fer, & garnie de deux poignées pour la porter : ſert à livrer aux ouvriers & aux voitures, la mine & le charbon : celle des forges ſur la riviere de Marne eſt le quart de la queue de Bar-ſur-Aube, & doit contenir trois pieds un tiers cubes, 125.

Figures élémentaires des cryſtaux. Tous les corps qui prennent une forme réguliere en paſſant d'un état fluide au ſolide, ne ſe condenſent pas toujours ſous une forme abſolument ſemblable, ayant le même nombre d'angles & de faces. La nature fait ſouvent des écarts dans les formes des plantes & des animaux, & peut auſſi varier dans celles des mineraux, ſans cependant que ſes productions manquent de rapports immédiats. Deux cubes déprimés forment un cube complet : deux priſmes triédres ſont les éléments d'un hexagone : deux triangles le ſont d'un trapeze & d'un rhombe. J'ai démontré ces cryſtaux élémentaires, 477 *bis*, & planches I, II, III & XIII.

Filles qui boivent du vinaigre pour ſe maigrir, & dans le chloroſis, 499.

Filon de mine. On nomme ainſi une veine métallique plus ou moins volumineuſe, étendue, droite, ſinueuſe, iſolée ou branchue & rameuſe, qui contient dans les entrailles de la terre le minerai des métaux & des minéraux, 389. Situation & deſcription de certains filons, 391.

Filtration. Paſſage lent d'un corps fluide à travers un corps poreux. Des eaux pluviales, 167.

Fibre nerveuſe du fer, 80, 81.

Flamme. Sa définition, 99, 101. Son action, 127. Cauſe de ſa couleur, 142. De fourneau, incommode les chargeurs, 169.

Flaſques d'affut. Sont les deux pieces de bois chantournées qui poſent ſur l'aiſſieu, & ſupporte les tourillons du canon, 474, *bis*.

Flegme. Terme Chymique pour exprimer une ſubſtance aqueuſe. De vitriol, eſt l'acide vitriolique étendu dans beaucoup d'eau, 494.

Fleurs. Terme Chymique, qui exprime les parties des ſubſtances des trois regnes, décompoſées, volatiliſées par le feu ſous une forme pulvérulente, ou diſpoſées en filaments ſoyeux. De benjoin, 278. De zinc dans la cadmie, 279. A la bouche du gueulard, & à la poitrine du fourneau, 290.

Floſſ. Nom que l'on donne en Allemagne à la fonte de fer purifiée par la macération, & réduite en grenaille, 460.

Fluors. C'eſt ainſi que les Minéralogiſtes nomment certaines cryſtalliſations & incruſtations de toutes ſortes de couleurs, & d'une dureté bornée, qui ſe trouvent dans les grottes, dans les bouches des volcans, & dans les veines métalliques. Origine de quelques-unes, 342. Soudent les molécules des pierres, 366.

Fœtus. premier développement du germe des parties élémentaires des animaux dans la matrice des femelles. De celui de l'homme, 269.

Foie de ſoufre. Mêlange d'alkali fixe & de ſoufre fondu enſemble, qui prend une couleur rembrunie de foie d'où lui vient ce nom. Les eaux de bourbonne & leur boue exhale l'odeur de foie de ſoufre, 360, 364 : ronge le fer & le diſſout : employé vainement pour ſouder le fer à ſa fonte, 432.

Fondage. Durée du travaille d'un fourneau de fonderie. Diſcontinué par le mauvais état des parois, 114. Il eſt néceſſaire de faire de la fonte griſe dans le commencement d'un fondage, 127. Les charbons nouveaux nuiſent à ſa durée, 128. En gueuſe, 136. Produit d'un fondage, 146.

Fondants. Subſtance qui aide la fuſion de la mine & la vitrification des matieres étrangeres. Le quartz & l'argile qui ſont l'un & l'autre réfractaires, ſe ſervent mutuellement de fondant. Si une mine en manque il faut lui en fournir, 41. Mêlange proportionnel, 108. Leur doſe, 132.

Fondeur. Ouvrier dont l'état eſt de conſtruire le creuſet d'un fourneau, de diriger la mâçonnerie de tout l'intérieur, de conduire le travail, & de jetter en moule la fonte. C'eſt le Maître de cet attelier. Il a un Sous-fondeur pour le relever, 137. Les Fondeurs doivent être ſoigneux, 61. Sont ſouvent très ignorants, 91. Congédiés, 93. Leur préjugé, 119.

Fondeurs de cloches. Doivent connoître les proportions & la propriété du métal combiné qu'ils emploient pour varier les ſons & former les acccords, 73.

Fondeurs en bronze. Leur ſecret, 439.

Fondeur à la poche. Ouvrier qui va d'un lieu à un autre refondre les vieilles fontes, ayant ſa boutique ſur un cheval, 76. Deſcription du fourneau & du travail de celui de Biel, 343.

Fond d'affinerie. Groſſe plaque de fonte de fer qui forme le fond du creuſet des affineries, pour ſervir de dame au fourneau, 121.

Fongus. Plante paraſite & coriace, dont le méchaniſme de la végétation eſt fort occulte. Sur les pierres de Bourbonne. Sur celles des édifices. Sur le fer. Leur implantation concentrique réguliere, 352, des arbres, 322.

Fontanelle des enfants : ſa cauſe, 270.

Fonte de fer. A la propriété d'un demi-métal, 57. Façon de l'obtenir, 58. Diſtinction de ſes qualités. Blanche ou matte, 60. Pultaſée, 143. Cauſe de cette qualité, 61. Blanche par accident, 62. Truitée ou mêlée, 63. Griſe, 67. Sa cryſtalliſation, 71. Noire ou limailleuſe, 73. Enragée, 63, 435. Pâmée, 122. Définition de la fonte de fer, 433, 428. Sa comparaiſon avec l'acier, 67. Eſt décompoſée par différents agents, 85. Contient du ſoufre qui n'eſt pas apparent, 479 *bis*. N'eſt pas de la même qualité dans un même bain, 429. Aigrit le fer & l'acier, 432. Comparaiſon du poids & du volume de la fonte de fer avec les matieres employées à ſa réduction, 228.

Forêts. Etendue de terrein plantée d'arbres. Voyez Bois. De France s'appauvriſſent & ſe détruiſent par une conſommation abuſive, 92. Compoſée d'une ſeule eſſence de bois, 387. Des Vôges long-temps intactes : périſſent ſur pieds en pluſieurs cantons, 511 : S'épuiſent dans d'autres, 513.

Foret. Quarré d'acier trempé dure, de différentes groſſeurs, avec leſquels on fore les canons de calibre, au moyen d'une machine mue par l'eau ou par des chevaux, 441.

Forges. Manufactures dans leſquelles au moyen des machines on réduit le minerai en fer ſous différentes formes élémentaires, pour paſſer enſuite dans les mains des Artiſtes, & y recevoir les dernieres formes qui le rendent néceſſaire à nos beſoins. Les quatre éléments ſont toujours aux priſes dans les forges : l'eau eſt la puiſſance motrice qui en comprimant l'air, en accélere la vîteſſe. Le feu reçoit de l'air ſa force & ſon activité qu'il exerce ſur la terre minérale. L'homme ne fait que ſeconder leur action, en la modifiant ſuivant les circonſtances. Sont de grands laboratoires qui fourniſſent jour-

nellement à l'Obſervateur des découvertes intéreſſantes pour la Phyſique, 17. Forges à bras en Champagne, 312. Sont moins, diſpendieuſes pour les particuliers, & plus avantageuſes pour l'Etat, lorſqu'elles ſont ſituées ſur les ruiſſeaux que ſur les rivieres navigables, 543, 545. Détruites, 543. De nouvelle érection trop nombreuſes, 537. En cuivre, 193.

Foſſes à couler des canons, 438, 442.

Foſſiles. L'on donne ce nom à tous les corps que l'on retire des entrailles de la terre, & qui n'y ont point pris leur exiſtence; tels les coquillages, les bois pétrifiés, le fer battu, &c.

Fours. Ce terme au ſtrict ſignifie un petit eſpace voûté, propre à recevoir les impreſſions du feu; & qui n'a qu'une iſſue comme le four de Boulanger. On a étendu ce terme aux fours à chaux, de verrerie, à faïance & à porcelaine, même à ceux de reverbere, qui ont tous deux iſſues principales. A chaux à feu continue ſa deſcription. Ses défauts de conſtruction. Son produit; 375, 376. De fenderie, doivent ſe conſtruire avec une terre réfractaire, analogue à celle du Verd-Bois, près Saint Dizier, 115. De ferblanterie, conſtruit en grès, 368. De porcelaine, n'ont pas la chaleur des fourneaux de fonderie, de verrerie, 2, 115; de réverbere à naſſe. C'eſt une eſpece dont la voûte eſt prolongée dans le ſens oppoſé à la bouche, par un canal pour pouvoir introduire des pieces plus longues que le diametre de la voûte principale, 441.

Fourca. Eſt une groſſe piece de charpente marine dont la tige ſe diviſe par le haut en deux parties, ſéparées par un eſpace proportionné à la force de la piece, 213.

Fourgon. Petit ringard dont ſe ſervent les Fondeurs à la poche pour déboucher le trou de laitier de leur fourneau portatif, 344.

Fourneau de fonderie, appellé communément *haut fourneau*. Mauvaiſe ſituation pour un fourneau, 95. Précaution à prendre pour éviter les fraîcheurs, 97. Forme avantageuſe, 98. Matériaux qui y ſont propres, 104. Forme intérieure ronde, quarrée vicieuſes, 105. Coupé, ſur 8 pans, 106. Eſt un fourneau à manche qui a rapport à l'athanor, 108. Plus ils ſont haut, plus ils ſont favorables à la fuſion du minerai, 110. La forme elliptique eſt la plus avantageuſe, 107. Il ne doit y en avoir qu'une eſpece, 109. Eſt monoculaire, 135. Reſſemble aux volcans, 3, 477. Comparé à l'eſtomac, 61.

Fourneau de macération, 436, 442.

Foyer. Eſpace dans lequel on entretient du feu en action. Les creuſets des forges prennent ce nom. L'intérieur du fourneau de fonderie ſe diviſe en trois foyers; le foyer inférieur, le foyer ſupérieur & le grand foyer, 98.

Fraſin, par corruption faſin. Nom générique que l'on donne dans les forges à tout pouſſier noirâtre. Le fraſin, proprement dit, eſt du charbon réduit en pouſſier & en parcelles très minces, ſoit par trituration, ſoit par l'effet du feu, tel celui qui ſe retire des fourneaux à charbon qui eſt chargé de terre & de cendre; celui du magaſin qui eſt ſouvent mêlé de terre & de petites pierres; enfin celui qui ſe forme dans les foyers. Le fraſin pur ſe nomme braſque parmi les Minéralogiſtes : eſt une matiere néceſſaire aux travaux des forges pour couvrir le fond des foyers : contenir le charbon autour des feux : couvrir la lave des fourneaux pour l'entretenir fluide, afin qu'elle coule d'elle-même au pied de la dame, &c.

Frayeux, eſt une piece de fonte de fer qui ſert de point d'appui aux ringards, lorſque les ouvriers ſont obligés de les employer, comme lévier, pour détacher quelque corps, ſoit du fourneau, ſoit des affineries & chaufferies, 123, 166.

Frette. Lien de fer ſoudé que l'on fait entrer de force dans le bout des arbres des roues & du ſtoch, pour empêcher qu'ils ne ſoient dégradés, ſoit par le frottement, ſoit par la compreſſion des coins avec leſquels on aſſujettit les tourillons des arbres, & le blocage du ſtoch.

Fritte des forges à fer. Sa définition, 298. Son analyſe, 299. Les phénomenes qu'elle préſente avec les acides minéraux, 303, 304: reſſemble aux frittes de verrerie, des faïanceries & des poteries en porcelaine, 305.

Fumée. Sa définition, 100.

Fumer un fourneau. C'eſt faire brûler du bois à feu étouffé dans l'intérieur d'un fourneau nouvellement conſtruit pour ſécher les mortiers, 124.

Fumeron, ou flameron, eſt un morceau de bois tiré d'un fourneau à charbon, qui n'a pas été cuit entiérement. Ce bois eſt privé de toute ſon humidité ſuperflue, & en partie de l'eau de ſon eſſence. Il ne contient plus que quelques parties huileuſes : dans cet état le bois eſt très léger, ſe briſe facilement : il eſt noir, prend feu aiſément. Il eſt tout voiſin de l'état de charbon dont il differe parcequ'il ré-

pand encore une fumée d'une odeur très incommode qui affecte la tête, & qu'il flambe. Mêlés avec le charbon ils ne nuisent pas à l'activité du feu des fourneaux de fonderie, 102.

Fusion, est l'état de tout corps solide qui est tellement pénétré par le feu, que ses parties divisées à l'infini deviennent fluides. Donnent de l'aigreur aux métaux, 448, 472.

Futaie (arbre de). Ce sont les arbres réservés dans les coupes de taillis qui ont acquis l'âge de trois révolutions, ce qui fait soixante quinze ans de recrue : s'éclaircissent beaucoup dans les forêts, sur-tout celles de mains mortables, 344. Leur hauteur commune, 387 : de grosseur monstrueuse, 356.

G

Gabarit. Contour des pieces de construction d'un vaisseau, 506.

Galene. Mine de plomb cubique sulfureuse, 405.

Galerie. Chemin souterrein, long & étroit. Des mines. C'est une percée qui suit la direction du filon, 388. De fourneau; est un espace voûté entre le massif des terres & la tour du fourneau, pour épurer les eaux, & écarter toute l'humidité, 97.

Gangue. On emploie ce mot Allemand pour désigner tous les corps étrangers qui accompagnent une mine dans son filon, comme spath, quartz, roche vitreuse, schist; c'est la matrice des métaux, 402. Il s'en forme dans nos fourneaux d'artificiel qui est analogue à plusieurs de ces substances, 476 *bis*.

Garde-feu. Plaque posée de champ, près & le long de la dame, pour empêcher la lave du fourneau de se porter dans le magasin de frasin, 122, 166.

Gardes-fourneaux, ou sous Fondeur. Dans les pays où les Fondeurs ne conduisent pas eux-mêmes le travail des fourneaux dont ils construisent les ouvrages, l'on se sert de gardes qui sont des ouvriers en sous-œuvre pour les remplacer : doivent être très soigneux, 133, 137.

Gâteaux de régule. Morceau long & étroit, percé de beaucoup de trous de régule de fer, 461.

Gelée prise pour le froid qui la produit, est l'abstraction de la chaleur répandue dans l'atmosphere, emportée par les vents, ou absorbée

par la pluie, laquelle n'eſt point renouvellée par les rayons du ſoleil trop éloigné, ou éclipſé par les nuages : diviſe les minerais, 159 : arrête l'effet des trompes, 219 ; des ſoufflets en cloches, 220.

Gelée. Coagulation muqueuſe. Les fruits ſucculents, farineux : les parties tendineuſes & lymphatiques des animaux ne ſont pas les ſeuls corps qui produiſent de la gelée lorſqu'ils ſont diviſés par un fluide. Pluſieurs ſubſtances minérales produiſent le même effet lorſqu'elles ſont diſſoutes dans un menſtrue approprié, telles celles qui participent du zinc, comme la fritte des forges, 300, 304. La cadmie des forges, 252, 292 : la tuthie, 286 : le pompholix, 289 ; & les zéolithes, 304.

Gelivures. Solution de continuité dans les couches centriques du bois, & altération de ſa propre ſubſtance occaſionnée par les grands froids qui glacent la ſeve dans les arbres, & ſouvent les fait fendre avec exploſion, 322.

Géodes. Pierres de formes variées, plus communément ſphériques, caverneuſes intérieurement, & qui renferment des cryſtalliſations ou un corps ſolide détaché ou un fluide. Les pierres d'aigle ſont du nombre, 22.

Gerſures du fer. Leur définition, 450.

Gilla vitrioli. On entend par ces termes latins le vitriol blanc qui eſt une combinaiſon du zinc avec l'acide vitriolique : produit par la cadmie des forges, 282.

Gîte d'un ſoufflet, eſt la caiſſe inférieure & fixe des grands ſoufflets en bois. Sa deſcription & le développement de ſes parties, 200 & ſuivantes.

Glacis. Surface ou pente garnie de pierres ou de madriers pour un courant d'eau qui eſt délimité par des joyeres ou des coſtieres. Il y en a de différente forme & étendue pour toutes les parties de la méchanique hydraulique des forges. Des bocards, 179.

Glandes laiteuſes du crapaud, 244, 247.

Gloſſopetres. Dents foſſiles de poiſſons, priſes autrefois pour des langues pétrifiées d'où vient leur dénomination, 348.

Goſier pris métaphoriquement pour exprimer la partie du ſoufflet par laquelle le vent paſſe de la caiſſe à la buſe : elle eſt à l'entrée de la têtiere, 201.

Goulette. Petit canal pour paſſer un courant d'eau. Du bocard, 153, 156 ; doubles, 157.

Goupille. Cheville de fer qui ſert de point de réunion de charnier, ou pour ſuſpendre une cremaillere, 205.

Grains. Toute ſubſtance ſolide qui eſt diviſée en petites parties, d'une étendue à peu près égale dans ſes trois dimenſions ſe nomment grains. Du fer, ſont les parties conſtituantes de ſa pâte qui ont plus ou moins d'adhérence entre-elles, & qui paroiſſent plus ou moins uniformes, & plus ou moins ſaillantes, ſuivant le degré de pureté du fer, 80.

Granit. Eſpece de roche fine, compoſée de petites parties de pierres très dures, liées intimément les unes avec les autres au moyen d'un ciment quartzeux, ou de la nature du ſilex, ou par un fluor ſpathique; il y en a dans la compoſition deſquels il entre un mica ou ſubſtance talqueuſe de différentes couleurs, 385, 412.

Grappe (Minéralogie). L'on nomme grappe tous les corps globuleux conglomérés, tels les grains du raiſin grouppés ſur ſa grappe. De cadmie, 287. Des affineries, 288.

Graves de la mer. C'eſt ainſi que l'on nomme le gros galet ou pierre roulée que les flots de la mer accumulent ſur ſes bords.

Gravier. Eſt un diminutif de graves. Ce ſont les galets des rivieres, dont la nature eſt la même que celle des pierres du pays qu'arroſent les rivierres qui les roulent. Calcaire, ſert de caſtine, 131. Le plus menu propre à former le moule de la gueuſe, 138.

Grenouille. Amphibie, croaſſant, ovipare. Lance une liqueur par l'anus qui lui ſert à humecter ſa peau, 243. Hiſtoire fabuleuſe de la grenouille, 246.

Grès. Pierre compoſée de petits cryſtaux vitreſcibles, unis plus ou moins intimément par un ciment ſcintillant. Ferrugineux, 117, 349. Rouge, pêtri de coquilles, 348, 366. Rouge talqueux. A meule, 366. Cryſtalliſé en grands rhombes de 4 à 5 pieds, 348. En petits rhombes, de Bourbonne & de Fontaine-bleau, 349, 351. Remplis de l'iris noſtras, 377. Employé aux voûtes des fours de réverbere, 368.

Grillage. Opération par laquelle on calcine le minerai en le plaçant dans un fourneau quarré & découvert lit ſur lit, avec du bois ou du charbon, pour le dépouiller du ſoufre qu'il peut contenir, & en faire détacher les grappes qui lui ſont adhérentes. Eſt avantageux, 40. Il eſt néceſſaire pour les minerais ſulphureux & quartzeux, 159. Il avance l'opération du lavage, 159. C'eſt au moyen du grillage que les Suédois fabriquent le bon fer avec des mines très aigres & réfractaires, 435.

Grille. Eſt un eſpace diviſé par des barreaux plus ou moins gros, & plus ou moins éloignés les uns des autres. Mobile de bocard, 151. Façon de la compoſer, 152. Fixe, 152. Remplacée par une planche percée, 160. De crible à l'eau, 161.

Grilles de fer célebres, 509.

Grilles de fourneau. Se font avec cinq à ſix des plus grands ringards que l'on poſe ſur la dame, & que l'on pouſſe à côté les uns des autres à un pouce de diſtance, juſqu'au pied de la ratine dans le creuſet, pendant le temps que l'on échauffe le fourneau par un feu préliminaire avant de charger en mine. Il faut en faire fréquemment pour échauffer le fond de l'ouvrage, 125. Un, avant de tirer la pale, 126; & lorſque l'on tire la pale ſur un bouché, 145.

Grillot. Vice du fer, 453.

Grumillons du fer, 79.

Grotte. C'eſt ainſi que l'on nomme les ſouterrains caverneux formés naturellement dans le maſſif des montagnes. Pluſieurs ſont admirables par les divers phénomenes qu'elles préſentent. L'on y voit des abîmes, des torrents, des vapeurs, des cryſtalliſations, des ſtalactites, des ſtalagmites, &c. qui y attirent les Amateurs des prodiges de la nature. D'Auſel en Franche-Comté, 340, 342, 399.

Grueries. Siéges des Officiers des Eaux & Forêts dans les Domaines Seigneuriaux, 311.

Guercher la mine. C'eſt apporter au dépôt le minerai dans des paniers ou de petits charriots. Ce dépôt eſt ou hors de la gallerie, ou au bord d'un puits dans lequel on le précipite, pour être reçu dans une gallerie inférieure, ou ſous une percée perpendiculaire, par où on l'enleve avec des machines, 391.

Gueulard. C'eſt l'ouverture du foyer ſupérieur d'un fourneau de fonderie qui eſt terminé par la bure. Dimenſions des quarrés, 105. Dimenſions de l'elliptique, 110. On connoît la ſituation du fourneau, par la couleur dont ſe colorent les bords, 142, 290.

Gueule de brochet. Difformité de la bouche, 251, 270

Gueuſat. En général c'eſt une petite gueuſe : voyez ce mot. Pris plus particuliérement, c'eſt la premiere gueuſe du nombre de celles qui ſoutiennent les parements des marâtres des fourneaux. Elle ſupporte la baſe des parois : eſt compriſe dans les mureaux ou le maſſif de l'étalage de la tympe, & appuie le taqueret, 118.

Gueuſe. Priſme triangulaire de fonte de fer de dix-huit à vingt-quatre

pieds de longueur, qui eſt la forme la plus connue de mouler la fonte pour les affineries. Opérations de ſa coulée, 137. Obſervation ſur ſa forme, 138.

Gurhs ferrugineux. Ce ſont des pierres réfractaires qui contiennent un principe ferrugineux, condenſé entre leurs autres parties conſtituantes, 25.

Guiſe. Eſt une petite plaque de fonte de fer, de forme variée, ſous laquelle on moule la fonte dans les acieries d'Allemagne, pour la convertir en acier, 460.

Gyps. Pierre ſaturée, d'acide vitriolique, & cryſtalliſée plus ou moins réguliérement en rhombes; c'eſt la ſélénite qui ne fait point d'efferveſcence avec les acides, calcinée au feu ne s'échauffe pas dans l'eau, & après avoir été calcinée, pulvériſée, & délayée dans l'eau, elle a la propriété de ſe durcir promptement. De Bourbonne, 349.

H.

Hæmatite, ou Hématite. C'eſt un nom générique que l'on donne communément à toutes les mines de fer rouges, & aux brunes qui rougiſſent en les écraſant: elles portent auſſi le nom de ſanguines, ce qui revient au même. Elles ſont ou amorphes, ou mamelonnées, ou cryſtalliſées en rhombes; mais plus ordinairement en aiguilles; tel le feret d'Eſpagne, 25, 407.

Haire. Plaque de fonte de fer, qui fait partie de celles qui compoſent les creuſets du foyer des forges. Elle a ordinairement vingt-huit à trente pouces de longueur, ſur dix-huit pouces de hauteur, & trois pouces d'épaiſſeur. Elle ſe poſe de champ ſur ſa longueur, & s'appuie contre les extrémités de la verme & du contre-vent, en ſorte qu'elle forme le derriere du creuſet, & répond à la ruſtine des fourneaux dont elle prend quelquefois le nom. C'eſt ſur la haire que poſe la gueuſe inclinée, qui eſt ſoumiſe au feu d'affinerie, 469.

Haleter. C'eſt reſpirer avec peine, précipitamment, & à courtes repriſes. Il ne faut pas que le vent des ſoufflets ſoit haletant ni tremblant, 194.

Hamecelach. Eſt un laitier en menus grains qui ſe détache des ringards, avec leſquels on pique la piece dans l'affinerie, ou que l'on introduit dans

dans le trou du chio pour lâcher le laitier des chaufferies & des affineries; lorſque l'ouvrier les plonge rouges dans l'eau du bache pour les refroidir. On ſe ſert de cet hamecelach pour ranimer le fer grillotté; pour rendre les chaufferies laitineuſes, & pour rafraîchir les pieces un inſtant avant de les tirer des renardieres. Il eſt propre à être mêlé avec la brique pilée pour faire un bon ciment, 97; à entrer dans la pâte des briques réfractaires, 116. C'eſt auſſi un excellent fondant lorſqu'il y a de l'embarras dans l'ouvrage d'un fourneau. Quelques Maîtres de forge en mêlent au minerai pour en tirer de la fonte.

Henri IV, comparé à Trajan, 526. Anecdote qui le concerne, 534.

Herbue. Terre argilleuſe, de couleur jaune, ordinairement mêlée d'un peu de ſable; elle eſt très propre à la végétation, ce qui lui a fait donner ce nom. On s'en ſert comme fondants pour les mines. Propre à faire des briques pour les fauſſes parois, 116. Pour raccommoder la tuyere du fourneau, 125. Sert de fondant aux matieres hétérogenes des mines & à la caſtine, 131. Poids & quantité employée, 132. On s'en ſert pour ſouder le fer, comme on emploie la réſine & le borax pour les autres métaux, 55.

Hériſſon. Roue de renvoi, garnie d'alluchons, qui ſont fixés au-dehors de l'anneau dans les courbes, dans une direction qui eſt perpendiculaire au plan. Le hériſſon communique ſon mouvement ou le reçoit par l'engrenage avec les fuſeaux d'une lanterne. C'eſt un moyen d'élever le ſoufflage, & de diminuer la hauteur de la roue, 97, 442; de donner du mouvement à pluſieurs machines, par le moyen d'une ſeule roue qui reçoit la premiere impulſion, 153.

Hêtre. Arbre très commun en France, dont l'écorce eſt unie, les feuilles luiſantes en-deſſus, & velues en-deſſous, & d'une couleur tendre, d'un bel aſpect, & dont l'ombrage très épais & frais fait languir & périr les jeunes plants d'alentour. Son bois blanc & gommeux produit un très bon charbon; ſes ſouches pouſſent la ſeve dans tous les points de leur ſurface, 318. Monſtrueux, 356. Son bois, propre à faire du ſciage, s'échauffe, & périt promptement s'il n'eſt pas ſoigné, 546.

Hexaédre. Solide qui a ſix faces. Le cube eſt un hexaédre. Le cryſtal de roche eſt un priſme hexaédre.

Homme (l') mal conſtitué produit une génération vicieuſe, 260.

Houpied. Terme foreſtier que l'on applique à toutes les branches des

arbres de futaie qui ne ſont pas propres à faire de la charpente ni du ſciage, 313.

Horniau. Terme trivial dont ſe ſervent les Fondeurs pour exprimer les groſſes maſſes de fonte de fer, de fer macéré, de laitier & de charbon, qui ſe durciſſent enſenmble au fond des fourneaux mal conſtruits, ou auxquels il arrive un réfroidiſſement par des fraîcheurs qui humectent le fond de l'ouvrage, 4.

Huche de bocard. Cuve hemi circulaire qui reçoit le minerai au ſortir de la grille du bocard, & dans laquelle il eſt agité par des barreaux & des cuillers de fer pour en détacher les parties hétérogenes que l'eau délaie, ſouleve & entraîne avec elle, par une goulette pratiquée à une hauteur convenable au caractere du minerai. Ses dimenſions, 152 & ſuivantes : double, 156. Il ne faut pas les ſurcharger, 158.

Huche des roues, eſt une grande caiſſe de pierre ou de bois bien ſcellée, ſupportée ſur une maçonnerie ou ſur une charpente ſolide qui reçoit l'eau du biez par une grande vanne, pour la dépenſe d'une ou de pluſieurs roues à cuvier, ſur leſquelles elle la diſtribue par de petites vannes avec leurs pales ſituées ſur les côtés, ou par des clapets qui ferment des ouvertures pratiquées ſur différents points du fonds, qui répondent aux roues qui ſont ſituées deſſous. De Bains, 373. On s'en ſert pour les trompes & pour les forges ſituées ſur des ruiſſeaux & ſur de petites rivieres qui ont beaucoup de pente & peu de volume.

Huile æthérée du vin. C'eſt une ſubſtance très fluide, inflammable, d'une odeur agréable, d'une grande volatilité, & qui, étant combinée avec l'acide & une portion de flegme, compoſe l'eſprit-de-vin. Fait efferveſcence avec le vinaigre de Châlons, 488.

Huile d'olive. Huile graſſe tirée par expreſſion des olives ; eſt très propre pour adoucir le frottement des ſoufflets de bois, 208 : ſon effet, 222 : eſt préférable pour cet uſage à l'huile de colſa & de lin, 208.

Huile de poiſſon. Huile rouſſe, épaiſſe, gluante, & d'une odeur très fétide, tirée par liquéfaction du lard des poiſſons cétacées. Propre pour nourrir & amollir le cuir des ſoufflets qui en ſont compoſés, 221.

Huile de tartre. Nom impropre que les Chymiſtes ont donné à la liqueur qui réſulte du ſel alkali-fixe du tartre qui ſe réſoud à l'humidité de l'air, 301.

Huile de vitriol. Nom impropre donné auſſi par les Chymiſtes à l'a-

cide du vitriol très concentré : forme une eſpece de pyrite avec la cadmie, 280. Ses différents effets ſur la fritte, 300.

Huilerie à eau ſur la Mozelle, 392.

Hydrogeneres. Terme propre pour exprimer les ſubſtances minérales qui doivent leur forme à la puiſſance de l'eau, 479, *bis*.

Hydrometrie. C'eſt l'art de meſurer les liqueurs. Tableau d'hydrometrie, 491.

Hydroſtatique, eſt l'art de peſer les liqueurs. Opération d'hydroſtatique, 489. Tableau d'hydroſtatique, 491.

Hygrometre. Inſtrument qui ſert à meſurer les degrés d'humidité & de ſéchereſſe de l'atmoſphere & leur rapport, 502.

I, J.

JAMBES de force. Ce ſont des pieces de charpente aſſemblées ſur un angle de quarante-cinq degrés aux potilles, aux contres-potilles des empallements, ou contre des piloris, pieds droits ou autre piece de charpente perpendiculaire, pour les rendre ſtables & ſolides. 214.

Jantes. Pieces de charonnage & de charpenterie taillées ſur la courbure d'un arc d'un cercle quelconque. Les roues de voiture en ſont compoſées. Du quart de cercle du balancier des cloches, 213.

Jauge. Terme générique pour exprimer une meſure avec laquelle on connoît la capacité d'un vaiſſeau. Celle du fourneau eſt un baton de quarante pouces environ de longueur, ſuſpendu à ſon manche qui a le double de longueur, comme l'eſt la batte d'un fléau au ſien : par le moyen d'une charniere, ou qui lui eſt aſſemblé à angle droit. On la nomme auſſi *becaſſe*. C'eſt avec cette jauge, que l'on connoît qu'il eſt temps de charger le fourneau lorſqu'elle y deſcend de ſa hauteur par le gueulard, 132.

Jets. C'eſt le métal ſuperflu d'une piece coulée qui a rempli le canal par lequel on a introduit la fonte dans le moule, 430.

Intermede. Subſtance qui ſert à unir deux corps qui n'ont point d'affinité entre eux, 102.

Intumeſcence des laitiers. Lorſqu'un corps viſqueux qui contient des principes chargés d'air fixe ou d'humidité, eſt ſoumis à l'action du feu, il ſoufre une expanſion qui eſt en raiſon de la raréfaction de l'air &

de l'eau qu'il contient. Lorſque les charges culebutent, & qu'il tombe de la mine crue dans le bain, cette mine, qui contient de l'air dont elle n'a point été dépouillée dans le grand foyer, ſouffre alors une demi-fuſion qui en dégage l'air, lequel ſouleve les laitiers qui ſe portent à la tuyere & l'obſtruent, 201.

Joinville. Ville & principauté en Champagne : ſon pavé de marbre brut : ſon Château & ſes mauſolées en albâtre : époque de ſon établiſſement, 537. De l'érection de la principauté, 532. Ses dépôts de bois de ſciage, 517 : de fer, 519 : ſes écluſes, 533.

Joyeres, ſont les deux murs qui terminent le biez d'une uſine du côté de l'empallement, & contre leſquels il eſt appuyé : on en fait en bois, compoſées de files de pieux aſſemblés à un chapeau garni en devant avec des fourrures & des palplanches. De bocard, 151.

Iris ou glayeul. Plante liliacée qui croît dans les marais. Trouvée pétrifiée dans du grès, 377.

Is. Village du Baſſigny. Le phyſique de ſes environs reſſemble à celui de Carignan, 345. Apparence d'une ardoiſiere, 347.

Jumelles. Pieces de charpente qui s'élevent perpendiculairement dans leur aſſemblage, & qui ſont ſéparées par un intervalle plus ou moins étendu entre deux lignes paralleles. Du bocard, 151, 179.

Jurer. On emploie ce mot pour exprimer le bruit que le minerai bien lavé fait ſur la pelle du Bocqueur, lorſqu'il l'enleve du baſſin pour le lancer au dépôt, 163.

L

Lache-fer, eſt un ringard de cinq pieds de longueur, pointu par le bout avec lequel le Fondeur perce le bouchage du fourneau pour faire couler la fonte dans le moule, 68.

Laine philoſophique. Nom alchymique donné aux fumées cotoneuſes du zinc, 289.

Lait de chaux. Eau qui tient des molécules de chaux ſuſpendues par leur ténuité & le mouvement, ce qui lui donne une couleur blanche. Employée pour mouiller le feu d'affinerie, 451, 460.

Laitier. Terme générique par lequel on exprime dans les forges tous les récréments qui ſortent de différents foyers. Diſtinctions des diverſes eſpeces, 296 : tranchants, 42 : pyriteux, 296 : paſſent par le

chio, 79 : attirables à l'aimant, 80. Des fenderies, 44 : reproduiſent du fer, 45 : brûlent les ſoufflets lorſque la tuyere renarde, 201, 207. Leur analyſe répandroit du jour ſur les travaux du fer, 87. Les laitiers vitreux ſont les laves du fourneau, 297. Blanc, eſt un filtre, 131 : bleu, 403 : gris de lin, 142, 275 : laiteux, noir, 143 : verd, 275, qui percent, vériant, 142 : laiteux du pont de bois, 367 : des ſemelles des ferblanteries, 370. N'eſt pas propre au moule de la gueuſe, 138.

Laiton. Métal combiné compoſé de cuivre de roſette & de zinc : c'eſt ce que l'on nomme vulgairement cuivre jaune. Fait avec la cadmie des forges & la roſette, 284, 293 : avec la cadmie, la roſette & la poudre martiale ou la folle farine des forges, 285. Différentes combinaiſons du laiton, 285. On en fait des canons d'artillerie, 426.

Langres. Ville très ancienne de Champagne. Lieu le plus élevé de notre continent. Preuve de ce fait, 516.

Lanterne (Economie). Uſtenſile compoſé d'un bâtis dont les intervalles ſont à jour ou garnis d'une matiere tranſparente pour donner paſſage aux rayons de la lumiere qu'elle renferme. De pierre, du couvent de Luxeuil, qui ſervoit de fanal, 380.

Lanterne (Méchanique), eſt une eſpece de pignon compoſé de deux tourtes qui ſont des pieces de bois rondes, de cinq à ſix pouces d'épaiſſeur, ſéparées par un certain nombre de fuſeaux, aſſemblés par leur bout au bord des tourtes, & eſpacés de façon qu'ils ſoient ſur le pas des alluchons du rouet avec lequel elle s'engraine pour recevoir ou communiquer le mouvement qui eſt imprimé par une roue à aube ou à cuvier, 97, 154. On en fait de fonte de fer d'une ſeule piece.

Lanterne (Pneumatique). Soufflets à lanterne, 194.

Lanterne. Riviere de Franche-Comté, dont les eaux ſont rouſſes, 377.

Lavoir. Eſpece de cuve quarrée ou oblongue qui fait partie du bocard, 150 : à grains d'orge, 153.

Larme batavique. Goutte de verre en forme de larme, avec une queue mince qui a été refroidie ſubitement dans l'eau. Si on caſſe le bout de la queue, le reſte ſe briſe en miette avec éclat. Crépitement de la fritte des forges, comparé avec l'effet de la larme batavique, 299.

Lavage des minerais. C'eſt une opération par laquelle on ſépare d'un minerai au moyen d'un courant d'eau, avec des outils ou le ſecours des machines, les matieres étrangeres dont le minerai eſt accompagné dans ſa mine. Traité du lavage, 149 & ſuivantes; au bocard & au patouillet, 155 : à bras, 161 : au panier : au chauderon, 159 : extérieur; intérieur, 160.

Laves de volcan. Sont des maſſes compoſées de pluſieurs ſubſtances minérales & métalliques confondues dans les gouffres embraſés des volcans, qui y ont reçu en partie une ſorte de vitrification, & en ſont ſorties dans une conſiſtance pultacée : il y en a de différentes ſortes de caracteres variés, 2. Trouvées à Sainte-Marie aux Mines, 407. Les recréments de nos fourneaux imitent les laves des volcans, 477 *bis*.

Laves de fourneau : définition, 297 : de couleur d'améthyſte; bleues, laiteuſes, poreuſes, & flottantes ſur l'eau, verdâtres, vitreuſes, 297.

Laves (lithologie). Pierre ſchiſteuſe & calcaire dont on couvre les toîtures, 339, 346.

Lattes. Ouvrage de fenderie de trois à huit pouces de largeur, ſur 36 à 48 pouces de hauteur, & d'une à deux lignes d'épaiſſeur. Elle ſe fabrique dans les forêts, & ſert à couvrir les toitures pour porter la tuile courbe, 307.

Léber (le). Riviere des Vôges, qui ſépare la ville de Sainte-Marie aux Mines en deux provinces, Lorraine & Alſace, 404.

Limaille de fourneau de fonderie, 73. Eſt un accident, 74. Moyen de l'empêcher, *ibidem*. Définition. C'eſt une eſpece de mica, ou fer de chat, ou feuilleté, 75

Liquation. Opération par laquelle on fabrique le fer avec la mine immédiatement, comme en Corſe, en Catalogne, & en une partie du Dauphiné, 460.

Liqueur corroſive du ſalpêtre. Dans la détonation de la poudre à canon, il ſe fait une décompoſition du ſalpêtre & du ſoufre qui entrent dans cette compoſition connue des Anciens pour les artifices. Il en réſulte une liqueur tranſparente dont je n'ai point examiné la nature, mais qui, preſſée par la forte expanſion des vapeurs de l'eau de la compoſition du ſalpêtre & la raréfaction de l'air, occaſionnnée par la forte chaleur, paſſe à travers le vif des pieces, & ſort au-dehors : on dit alors que le canon ſue, 474. Ne pourra paſſer à travers les canons de fer forgé, *ibidem*.

Liqueur laiteuſe du crapaud, 244; aqueuſe qu'il lance par l'anus, 243.

Liſtel. Moulure quarrée, que l'on place à pluſieurs endroits de l'extérieur du canon, 201.

Liteau. Tringle de bois doux, pouſſé par des reſſorts contre les caiſſes ſupérieures des ſoufflets de bois, 203. Leur frottement adouci par l'huile, 208. Leur engrenage par le ſervice, 209. Qualités qu'ils doivent avoir, 210. Bois propres à les former, 223.

Loirs. L'on nomme ainſi tous les bois que l'on poſe en chantier ſous les glacis, courciers, ſeuils-bayard, &c, 180, 181.

Longévité des crapauds, 241.

Longrines de fonte de fer. Ce ſont des gueuſes ou des priſmes quadrangulaires, réguliers ou méplats, dont on ſe ſert pour ſoutenir la mâçonnerie des marâtres des fourneaux & des autres foyers des forges, 98, 167.

Loupe. En général c'eſt une tumeur globuleuſe, ſurnaturelle, qui ſurvient aux animaux & aux plantes. A la tête, qui ſe perpétue dans les familles, 271. C'eſt par cette reſſemblance fort éloignée que l'on a donné dans les forges ce nom à la maſſe de fer brut & impur que l'on fait dans les affineries, & qui eſt la premiere forme élémentaire du fer de loupe pêtri dans le feu avec le ringard, & dont on rapproche le parties par l'effet du marteau dans l'opération du cinglage, 44, 78. D'étoffe, 370.

Loup, ſelon M. Linné, chien à queue pendante. Animal carnacier des forêts; il eſt timide & poltron naturellement; le beſoin le rend entreprenant, & le ſuccès lui donne de la férocité & de l'audace, qu'il perd avec la liberté. Pris dans une louviere avec un chauderonnier, 237.

Loup de fourneau. Dénomination triviale, 4. Deſcription, 5. De différentes forges, 18. Moyen de les éviter, 117.

Louviere. Deſcription & hiſtoire, 237.

Ludus helmontii (Hiſtoire Naturelle). Pierre aggrégative, ſous une forme globuleuſe, allongée: elle eſt compoſée de différentes maſſes de pierres argilleuſes diverſement colorées, ſéparées par des cloiſons de ſpath, qui ſont ſouvent ſaillantes au-dehors, & qui forment des compartiments irréguliers, 348.

Lumiere. Matiere ſubtile, émanée du ſoleil ou du feu artificiel, qui parcourt en un inſtant des eſpaces immenſes, colore les objets, & les peint dans nos yeux, pour nous faire jouir du ſpectacle magni-

fique de la nature. Son concours eſt néceſſaire au développement des feuilles des plantes, 340, 341.

Lumiere du canon. Canal perpendiculaire & conique qui communique à la poudre quand il eſt chargé, & par lequel on y met le feu Se déchire par le ſervice, 426. Réparation, *ibidem*. Du pierrier de Saint-Dizier, évaſée, 457.

Lunettes des ſoufflets. Double venteau avec leurs ventillons par où les ſoufflets aſpirent l'air. Mauvais uſage, 206.

Luxeuil. Ville ancienne de Franche Comté. Ses bains conſtruits par les Romains, 379. Réparés par les ſoins de M. Pinet, 380. Ses fontaines thermales & froides, 381.

M

Macération. Opération par laquelle on purifie la fonte de fer par une refonte. Deſcription de cette opération en grand, 434 & ſuivantes : en petit, 42, 76.

Magaſin d'air. Sa deſcription & ſon avantage, 225.

Magaſin à charbon. Grand hangard fermé de murs où l'on dépoſe les charbons à meſure qu'ils arrivent des forêts. Doivent être ſecs & aérés, 127. On les nomme communément halles à charbon.

Magiſtere. (Terme Chymique) qui exprime le dépôt d'une ſubſtance délayée dans un fluide, qui ſe précipite au fond du vaſe qui les contient, 27.

Mailles du bois, 321.

Mains difformes, perpétuées dans la filiation, 271.

Maîtriſe. Siége des Officiers des Eaux & Forêts du Roi, 311.

Maladies des fourneaux. Dérangements qui arrivent dans le travail d'un fourneau, ſoit par défaut de conſtruction, ſoit par négligences des Ouvriers, ſoit par des accidents imprévus. Moyen de les connoître, de les éviter & de les détruire, 141 & ſuivantes.

Malt de ſeigle pour les eaux ſures de ferblanteries, 370.

Manganeſe. Mine de fer pauvre & réfractaire, qui eſt noirâtre, dont le tiſſu eſt grenu ou ſtrié. Entre dans le vernis noir des Pottiers, & dans le verre pour le clarifier, 142, 297.

Manivelle. Piece de fer qui ſe replie deux fois à angle droit, dont un bout eſt fixé à la machine que l'on veut mettre en mouvement ; & l'autre eſt la poignée qui ſert à imprimer le mouvement, 162, 215.

Manigaux,

Manigaux. Terme uſité dans quelques forges, pour déſigner les baſcules des ſoufflets, 205. Voyez Baſcule.

Manſarde. Coupe de toîture briſée, inventée par l'Architecte Manſard. Forme des étalages de certains fourneaux, 120.

Maquignons. Brocanteurs de chevaux, dont le principal but eſt de ſe défaire avantageuſement d'un mauvais cheval; ils y parviennent en maſquant leurs défauts, par des diſcours frauduleux, & par beaucoup de faux ſerments, qui ſont dans leur bouche des lieux communs, 262.

Maquette ou Marquette. C'eſt une barre de fer qui n'eſt achevée que par un de ſes bouts, l'autre n'étant encore qu'une maſſe écrue, qui eſt reportée à la chaufferie pour y recevoir le degré de chaleur néceſſaire pour en ſouder les parties, & enſuite être étirée ſous le marteau. La maquette eſt la quatrieme forme que reçoit le fer: elle ſe fait avec l'encrenée dont on étire le petit bout. On eſt dans l'uſage de tremper dans le bache la partie forgée de la maquette, afin de pouvoir la manier dans le feu. Cette opération endurcit ſeulement la pâte, mais n'en altere pas eſſentiellement la qualité, parcequ'un ſecond feu lui enleve l'aigre que la trempe lui a donné, en remettant le fer dans ſa diſpoſition naturelle, 464.

Marâtre. C'eſt ainſi que l'on nomme la partie antérieure & renfoncée des fourneaux de fonderie du côté des tympes & de la tuyere. Les Métallurgiſtes la nomment la poitrine du fourneau. Compoſée avec des gueuſes, 167: en encorbellement, 437: il s'y attache du zinc en forme de ſuie griſe qui eſt un pompholix, 287, 290.

Marbre de la vallée de la Marne, 336.

Marly. Sa machine produit peu d'effet, 545.

Marne. Riviere la plus conſidérable de la Champagne, 516. Fait mouvoir beaucoup de forges, 517: preuve qu'elle étoit anciennement navigable au-deſſus de S. Dizier, 529. Projet ancien de la rendre navigable, qui n'a pas eu de ſuccès, 522, 525. Projet neuf, 505 & ſuivantes. Pente de ſes eaux, 543.

Marteau de forges, ou gros marteaux d'ordon, principal opérateur des forges. C'eſt une maſſe de fer ou de fonte de fer, taillée aſſez dans les proportions de la tête d'un cheval. On y diſtingue principalement la tête, qui eſt la partie ſupérieure qui eſt quarrée; les manſelles qui ſont des bandes plattes qui forment les côtés de l'œil; le bloc qui en eſt la principale maſſe; l'aire, qui eſt la partie étroite & plane qui frappe ſur le fer, & qui eſt de même dimenſion que celle

de l'enclume; enfin l'œil qui eſt une ouverture de ſix pouces de largeur ſur quinze à dix-huit de longueur, pour recevoir le manche. Toutes ces parties ſe ſubdiviſent en pluſieurs autres dont je donnerai le développement dans la *Phyſique des forges*. Les marteaux d'ordon ſont mus par la force de l'eau : ſervent non-ſeulement à forger le fer, mais encore à le purifier en exprimant le laitier en fuſion qui eſt épars dans la maſſe de la loupe, & les bouts d'encrenée. Aciéré, taillé circulairement, 368. On dit une forge à pluſieurs *marteaux battants*, 373.

Marteau de maîtriſes, eſt une marque caractériſtique propre à chaque maîtriſe, gravée en relief ſur l'aire de la tête d'un marteau, dont les Officiers des maîtriſes ſe ſervent pour marquer les arbres en délivrance, ou en réſerve, dans les coupes de bois, 311.

Marteleur. Principal ouvrier d'une forge. Il eſt chargé ſpécialement de monter les feux, d'entretenir les harnois des ſoufflets, l'ordon du marteau & les outils de ſon feu. En outre, il eſt obligé de travailler à la chaufferie comme ſes compagnons, & de forger à ſon tour les fers, ou qui s'affinent dans ſon feu, ſi c'eſt une renardiere, ou ceux que les affineries lui préparent, 368

Martinet, eſt un marteau d'ordon d'un poids beaucoup inférieur aux gros marteaux. Il y en a du poids depuis cent cinquante, juſqu'à quatre cents. Ils ſont employés à forger des fers ſous de petits échantillons, comme carrillon, baudelette, verge crenelée, fer rond, verge repaſſée, fers de fileries, &c. 367.

Martinet à bras. Quelques ouvriers ont des martinets du poids de quatre-vingts à cent livres, qu'ils font mouvoir dans leur attelier par le moyen d'une baſcule & d'une roue mue à bras au moyen d'une manivelle. Pour planer l'étain deſtiné à faire des tuyaux d'orgues, & pour les Taillandiers, 191.

Maſſelotte. Terme de fonderie de canon. Son uſage & ſa forme, 430.

Matte. C'eſt ainſi qu'en métallurgie on appelle les premieres fontes impures d'un minerai. De fer, 59 : eſt pyriteuſe, 60 : ſa définition, 62, 428 : contient des matieres étrangeres, 288 : du zinc, 295. Son déchet dans l'affinage, 288.

Médaillons de Louis XV coulés avec du laiton fait avec la cadmie des forges, 286.

Medium. Sa définition, 13.

Mélange des minerais. Avantageux, 41, 45.

Membrures. Pieces de bois de ſciage de ſix à vingt-quatre pieds de longueur, ſur trois pouces d'épaiſſeur, & ſix pouces de largeur, 200, 514.

Menſtrue. Terme alchymique qui déſigne tout corps qui a aſſez de priſe ſur un autre pour en déſunir les parties, & extraire celles avec leſquelles il a le plus d'affinité, ou pour réduire la totalité ſous une forme fluide, dans laquelle il eſt lui-même confondu, 484.

Mentonnet de bocard, eſt une petite piece de bois de cinq à ſix pouces d'équarriſſage qui ſe termine par une éguille, au moyen de laquelle il s'aſſemble au montant du bocard. C'eſt le mentonnet qui recevant la preſſion de la came, ſouleve le montant qui retombe par ſon propre poids lors de l'échappement de la came, 151, 180.

Mentonnet de ſoufflet, 203, 210.

Mercure. Demi-métal, blanc, fluide en raiſon de ſa grande peſanteur, volatil, qui mouille preſque tous les métaux, & en forme des amalgames. Le fer eſt celui avec lequel il a moins d'affinité. Expérience avec ſa diſſolution dans l'acide nitreux ſur le vinaigre vitrioliſé, 495.

Merrain. Bois de fenderie qui ſe fabrique dans les forêts. Ce ſont des ais de diverſes longueurs, largeurs & épaiſſeurs, ſuivant les uſages auxquels le merrain eſt deſtiné. On en fait pour la marine. Le grand bois prend le nom de douelle, & le petit celui de fonçaille. Il eſt épais d'un pouce. Celui deſtiné pour faire des tonneaux à vin eſt plus court & plus mince. Il faut qu'il ſoit net d'aubier & de défaut. On en fait pour des tonneaux à brelle, c'eſt-à-dire pour ſervir à porter ſur l'eau les trains & flottes, de ſciage & de charpente. Tout bois qui fend eſt propre pour ce merrain; il ſuffit que le tonneau ne faſſe point de voie d'eau en route. Enfin la quatrieme eſpece eſt deſtiné pour tingler les batteaux. Il eſt plus grand que le merrain à tonneaux & n'eſt point fourni d'enfonçures ni de chanteaux comme les précédents, 307.

Métamorphoſes du fer. C'eſt-à-dire les diverſes formes que le fer affecte dans ſes différents états, 56 & ſuivantes.

Mica ferrugineux. Petite lame talqueuſe, mince & noire, qui ſe trouve ſouvent dans certains granits & dans les mines de fer, 75.

Mines. Par ce terme trop généralement appliqué à divers objets, on doit entendre particuliérement le dépôt minéral & métallique contenu dans un eſpace plus ou moins étendu dans le ſein de la terre. La miniere contient la mine : la gallerie conduit à la mine : le minerai eſt contenu dans la mine. Les mines combinées prennent la dénomination du métal le plus abondant, 274.

Mine d'argent, de cuivre & de plomb de Body, 387 : de Buſſan, 393 : d'Orbeil, 401 : de Sainte-Marie, 404 & ſuivantes.

Mine de fer. Leur formation, 23 : minéraliſée en général, 57 : avec le ſoufre, le cuivre & l'arſenic, 58 : unie à l'or, *ibid.* Contient d'autres métaux, 275 : par éroſion, 40 : par dépôt, 76, 159 : pure, 149, 161 : ſulfureuſe, 159 : quartzeuſe, 149, 153 : ſpathique, terreuſe, 149 : argilleuſe, 163, ſablonneuſe, 33, 153, 163 : menue, 24, 149, 150, 162 : en grains, 130, 433 : en pierre, en roche en ſachée, 35, 149, 160, 290 : en roche en filons, 403 : en piſolithe, en oolithe, 34, 37 : en corne d'Ammon, en bélemnite, 378 : chaude, froide, 109, réfractaire, 109, 202 : fuſible, 41, 202 : régénérée, 30 : blanche, 26 : rouge, 23, 33 : d'Alſace, 290 : de Berry, 25 : de la Brie Champenoiſe, 25, 37 : de Bourgogne, de Champagne, de Franche-Comté, de Lorraine, de Luxembourg, 290 : d'Ancerville, 34 : de Bayard, 290, de Bétancourt, 34, 36 : de Juſſey, 367 : de Latrai, 37 : de la forêt de Waſſy, 34, de l'Iſle d'Elbe, 75 : de Maraux, 34 : de Montgerard, 34, 130, de Narcy, 32, 36, 130 : de Noncourt, de Poiſſon, 36, 338 : de S. Urbain, 338 : de Ville en Blaiſois, 34 : factice, 30 : dans les tuiles de Bourgogne, 347. Proportion de la mine avec le charbon : produit, 132, 433, 436.

Mine de zinc unie à celle du fer, 288.

Minerai, eſt le métal minéraliſé tiré de la mine. Il eſt plus ou moins riche & plus ou moins pur : ne ſe métalliſe que par la fécondation du phlogiſtique, 99 : peut ſe réduire dans des réverberes en le combinant avec du charbon de bois, & le chauffant avec du charbon de terre, 101. Combinaiſon des réfractaires avec les fuſibles, 130. Façon de connoître lorſqu'il eſt ſuffiſamment lavé, 163.

Minette. C'eſt ainſi que l'on nomme les minerais en pouſſiere, en petits grains & en oolithes, 150. Lavage approprié, 162.

Miniere. Etendue de terrein plus ou moins conſidérable, qui recelle des mines.

Miſe. Nom que l'on donne à des pieces méplattes de fer que l'on prépare pour ſouder ſur de plus groſſes, comme pour faire des enclumes, des marteaux, des ancres & des canons, 452. Fer de miſe eſt celui de meilleur qualité, 463.

Miſe en feu. C'eſt mettre le feu au fourneau pour commencer un fondage, 124 & ſuivantes.

Miſe-hors. C'eſt finir le travail d'un fourneau, ſoit par défaut d'eau, de matériaux, par cauſe de gelées, d'embarras dans le fourneau, ou que l'on a ſuffiſamment de fonte pour l'entretien de la forge. Quand un fourneau languit & donne un mauvais produit, il faut le mettre hors, 144. Précaution à apporter pour mettre hors de feu, 275.

Modérateur. Trou rond fermé d'une cheville de bois, qui ſe pratique à l'enfonçure des ſoufflets en bois, près de la têtiere. On s'en ſert en le débouchant pour diminuer la force du vent, 207.

Molette. Epi qui eſt ſur le front des chevaux, 270.

Montants de bocard. Piece de bois de hêtre, de charme ou autre bois, de cinq à ſix pouces d'équarriſſage, & de cinq à ſix pieds de hauteur. Ils ſont garnis de mentonnets, d'un équarriſſage un peu plus foible, qui, faiſant réſiſtance à la preſſion des cames, ſouleve les montants qui retombent par leur propre poids, & briſent le minerai par leur bout inférieur qui eſt garni d'un pilon de fonte de fer, ou d'une plaque de fer battu, 150 & ſuivantes; 180.

Monſtres. Tout ce que la Nature produit d'irrégulier dans ſes formes. Leurs cauſes, 259.

Monſtruoſités qui ſe perpétuent dans les familles, 271.

Mouche bleue qui dépoſe ſes œufs dans les narrines du crapaud, 236, 249. C'eſt la même qui les dépoſe ſur la viande corrompue, dans les plaies négligées, & ſur la fleur dite fleur de crapaud, 236.

Moule. Terme de fonderie. Creux taillé avec art dans une matiere ſolide, ſoit par le ciſeau, ſoit par impaſtation avec de la terre, du plâtre ou autre matiere analogue, ſoit dans un ſable humecté légérement, lequel eſt deſtiné à recevoir un métal en fuſion qui doit rendre, après ſon refroidiſſement, les formes & figures du modele que l'on s'eſt propoſé d'imiter. De la gueuſe : ſa forme, 137. Précautions avec leſquelles il doit être fait. Matieres propres à le compoſer, 138 : d'un canon, 440.

Moules. Coquillages bivalves dont l'intérieur eſt perlé, & le dehors rembruni ou bleuâtre : ſe trouve minéraliſé ou confondu dans les mines de fer, 33.

Moulin à radet, 540.

Mucide. C'eſt ainſi que l'on nomme le ſuc de toutes les parties des plantes, qui a un goût ſucré, mielleux & doucereux. Il eſt ſeul ſuſceptible de la fermentation vineuſe & acéteuſe, 484.

Muſles des ſoufflets. C'eſt l'orifice des trous des buſes des ſoufflets qui portent le vent dans la tuyere, 105. Calcul de la baſe de leur ouverture & du vent qu'ils portent, 226.

Mureau. Eſt un petit mur qui contient la tuyere des foyers des forges : il eſt compris dans un petit eſpace délimité de tous côtés par de fortes plaques de fonte de fer : il ſe démolit & ſe reconſtruit chaque fois que l'on eſt obligé de replacer la tuyere. Ce ſont les goujards qui ſont chargés de le conſtruire avec des pierres à feu, ou des briques, ou des morceaux de plaques de fonte de fer, 288. Ce ſont auſſi de petits pans de murs que l'on conſtruit ſur le devant de l'ouvrage d'un fourneau ſous le gueuſat, de part & d'autre de la tympe & du taqueret. Je les ai ſupprimés, 120.

Muſeau de tuyere. C'eſt le bout de la tuyere qui s'avance dans le feu hors de la verme ; ſouvent il ſe brûle lorſque la tuyere renarde : elle eſt alors ardente : ſi l'ouvrier la touche avec un ringard par maladreſſe, elle ſe mouche & tombe dans le foyer, 452. C'eſt auſſi une maſſe de fer qui ſe forme inſenſiblement autour de l'orifice intérieur de la tuyere des fourneaux dans l'ouvrage. Ce muſeau eſt un accident qui a lieu lorſque la tuyere eſt difficile à gouverner, & qu'il y faut travailler ſouvent avec le crochet qui eſt de fer. Le frottement détache des parcelles de fer du crochet, qui détermine la fonte ſur laquelle ce fer tombe à ſe tourner en fer de nature. Souvent il y en a de monſtrueux, 108.

Muſette. Inſtrument champêtre à vent & à anche, dont les flageolets reçoivent le vent d'une veſſie, qui eſt un magaſin d'air entretenu par un ſoufflet, ou par la bouche de celui qui en joue. A donné l'idée du magaſin d'air pour les fourneaux, 225.

N.

Nasse de four. C'eſt un petit berceau de voûte, en forme de naſſe à pêcher, que l'on pratique dans le fond d'un four de fenderie, en face de l'entrée, pour pouvoir y introduire des barres plus grandes que le diametre de la voûte principale, lorſque l'on veut faire du grand applati, 441.

Nautile. Coquillage univalve, oblong, en forme de gondole. Foſſile dans du marbre, 336 ; dans des pierres de ſable, & argilleuſes, 348.

Navigation. Art de voyager ſur les eaux, & de tranſporter à peu de frais les objets de commerce à des diſtances infinies, ſans autre puiſſance que la pente des eaux, la force du vent & le ſecours des rames. De la Marne, 505 & ſuivantes. Anciennement en batelet, 519, 523. Son économie, 521. Avantages qui en réſulteront, 545. Rétablie ſur l'Aube à Arcis, 522. Traité fait entre Jean de Joinville & Jean de Dampiere pour la navigation de la Marne, 534. Doit s'accommoder à la puiſſance des rivieres, 526, 529. Ouvrages faits par différents peuples pour rendre la navigation floriſſante, 524. Précaution à prendre ſur le Nil, 525. Sur le Miſſiſſipi, 524.

Noyau. En terme de Métallurgie & de Fonderie, c'eſt la partie du moule qui doit être enveloppé du métal qui doit compoſer l'épaiſſeur & le vif d'une piece que l'on coule. Du canon, 467.

Noyer. Arbre à chatons, d'un beau port, des pays tempérés : il eſt d'une très grande utilité : ſon fruit eſt agréable dans preſque tous les points de ſa maturité : ſes feuilles, ſon brou, ſon écorce, ſon bois & ſes racines ſont employés dans les arts. Les climats favorables à la vigne lui ſont propres. Tardif, 357.

O.

Obélisque. Solide, d'une figure pyramidale, mais plus affilée que la pyramide. Baſcules taillées en obéliſque, 205, 206.

Ochres. Terres métalliques, plus ou moins pures, qui ſont brunes ou jaunes, & qui augmentent & changent de couleur dans le feu. Le fer décompoſé par éroſion, mêlé aux terres maigres mêlées d'argile, forme un ochre, 77.

Octaédre. Solide qui a huit faces.

Octangulaire. Solide qui a huit angles, tel un cube.

Œil, organe ſublime dans ſa compoſition & dans ſes opérations. Il reçoit de la lumiere, qui fut créée pour lui, l'image des objets qu'il tranſmet à l'ame, dont il eſt le fidele miroir, & l'interprête de ſes paſſions. Reſſemblance de l'œil du crapaud avec la pierre bufonite, 240. La tuyere par métaphore eſt l'œil d'un fourneau, 135.

Oolithes. Concrétions pierreuſes ou métalliques, orbiculaires ou oblongues, creuſes intérieurement, formées de couches concentriques, que l'on croit être des œufs de poiſſon pétrifiés. Sentiment qui me paroît peu vraiſemblable. Je penſe que c'eſt un ſuc ſpathi-

que ou métallique, formé par tranſſudation, en petites gouttes orbiculaires qui en ſe deſſéchant, ont pris une forme concrete. Ce ſentiment eſt fondé ſur ce que j'ai obſervé ſur la rouille du fer, qui forme des gouttes ferrugineuſes de la même forme que les oolithes, qui ſe durciſſent à la longue. Tout le ſyſtême des pierres de taille calcaires & des mines de Champagne, eſt compoſé d'oolithes ſur plus de quarante lieues d'étendue au nord, au levant & au midi de cette Province, 24, 34, 339.

Œufs de poule d'eau, couvés par une chatte, 255.

Or. Le plus beau, le plus parfait, le plus peſant & le moins commun des métaux. Les nations lui ont donné une valeur de convention dans les rapports de la ſociété. Le philoſophe en apprécie les propriétés; le voluptueux en adore la puiſſance idéale & précaire; l'avare le replonge dans le ſein de la terre, crainte qu'il ne lui échappe; & le tyran lui ſacrifie le ſang de ſes ſujets. Il n'a pas le mérite du fer, qui eſt employé pour tous nos beſoins & comme médicament. L'or ne peut pas même guérir de la ſoif des richeſſes. Ses mines ſont mêlangées de mines de fer, 58. Les mines de fer contiennent de l'or, 275.

Ordon de marteau. C'eſt la machine complette qui fait mouvoir le marteau, qui eſt compoſée du marteau, de ſon manche & de ſa huraſſe; de l'enclume & de ſon ſtoch; du mortier, des jambes, des boëtes, du pas d'écreviſſe, des clefs tirantes & montantes, du tambourin, de la poupée ou court-carreau & du culard; du drôme, de ſes attaches, de la taupe, des bras-boutants & du grand ſeuil; de l'arbre du marteau, ſa roue, plume-ſeuil, empoeſes & arbriere; enfin, de l'empallement du courcier & leurs dépendances. Les ordons varient dans différentes provinces, pour la forme des pieces qui les compoſent. Il y a en général deux eſpeces principales d'ordon. L'un à drôme, 403, l'autre à baſcule, 466.

Ordonnance des Eaux & Forêts; ce qu'elle preſcrit pour la police de la navigation, 540 & ſuivantes.

Oreillers des ſoufflets. Leur forme & leur uſage, 203.

Orvert. Serpent d'Europe. Sa deſcription. N'eſt pas venimeux, 419.

Ourang-outang. Grande eſpece de ſinge, qui approche le plus de l'homme, par l'habitude de ſon corps, par ſa ſociété & par la façon de ſatisfaire à ſes beſoins, 186.

Ouvrage. On entend par ce mot, dans les forges, l'enſemble de toutes les parties du creuſet des foyers. Du fourneau, 4. Façon de le conſtruire en ſable, 117 & ſuivantes. En pierre, 124.

P.

P.

Pages de la tympe. Ce ſont deux poids de cinquante, qui appuient les bouts de la tympe du côté extérieur de l'ouvrage, & qui ſervent auſſi de points d'appui aux ringards, pour détacher des maſſes de laitier durci, qui bouchent quelquefois l'entrée du creuſet, 119, 165.

Pailles. Défaut du fer. Définition, 450.

Pale. Eſt une eſpece de grande pelle, qui ſert à boucher les vannes des uſines hydrauliques. On leve les pales pour vuider les biez, ou pour donner de l'eau aux roues qui correſpondent aux vannes que les pales bouchent: il y en a de toutes grandeurs. On leve les plus petites à la main, les moyennes avec des baſcules, les grandes avec de grands leviers ou des fourches de charpente, au moyen d'un boulon qui traverſe la queue de la pale, percée à diſtances égales pour le recevoir. On dit, tirer la pale au fourneau, lorſque l'on met en mouvement la roue des ſoufflets pour la premiere fois d'un fondage, 127. Façon de placer les queues des pales contre le chapeau de l'empalement, ou dans une lumiere percée dans ſon épaiſſeur, 175. Petite pale du lavoir, 153.

Papier. Eprouvé pour remplacer la baſane pour ſceller les ſoufflets, 208.

Parage du fer eſt la derniere opération du forgeage. Lorſqu'une barre de fer eſt dreſſée, l'ouvrier la paſſe dans tous ſes ſens ſur l'enclume, pour en effacer, par la preſſion du marteau, les crans & les inégalités. Le goujard fait couler, d'un petit cheneau, contre le marteau, de l'eau, pour qu'elle vienne mouiller la barre de fer encore rouge. Cette eau fait détacher le laitier qu'a ſué la barre, avive le fer, & lui donne un œil ardoiſé, 451.

Paralyſie des arbres, 322.

Parc à mine. Eſt l'emplacement où l'on dépoſe le minerai brut en arrivant de la miniere. Le parc eſt placé contre les lavoirs & les bocards. On en fait auſſi près du fourneau, pour enmagaſiner le minerai lavé. On mêle les mines de différents caracteres dans le parc, 164.

Parfondre. On entend par ce terme la fuſion d'une couverte métallique ſur un biſcuit de porcelaine, ou des couleurs ſur l'émail, ſur le verre & ſur la porcelaine. Cette fuſion doit s'opérer de façon que la matiere de la couverte faſſe corps avec la pâte, s'y incorpore ſans faire une croûte ſimplement adhérente, comme eſt l'émail de la faïance, 194.

Paris, ville capitale de la France. Célébrité de ſes arts & de ſes manufactures. Son luxe & ſon aggrandiſſement utiles aux Provinces, 508. A épuiſé les forêts à portées des ports navigables. Matériaux de ſes anciens bâtiments, 509.

Parois. Sont des murs de peu d'épaiſſeur. Du fourneau. Leur dimenſion pour les fourneaux quarrés, 105. Pour les elliptiques. Façon de les conſtruire, 114 & ſuivantes. En pierres ſont onéreuſes, 114. Il faut les conſtruire en briques réfractaires, 115.

Parois (fauſſes ou contre-parois) ſont des murs de pierres réfractaires, ou de briques, qui s'élevent entre les parois & les contre-forts du fourneau, 111, 169, 175.

Parquer les mines. C'eſt amonceler & conſerver une proviſion de minerai brut, pour que la pluie, la gelée & le ſoleil agiſſants différemment & alternativement ſur ſes maſſes, le préparent à mieux ſe nettoyer au bocard, 163.

Pas d'écreviſſe. Groſſe piece de charpente, courte & méplatte, de l'ordon du marteau. Un de ſes bouts eſt terminé par une fourche, dont chaque branche a onze à douze pouces d'équarriſſage. Elle eſt aſſemblée de couche au niveau du ſol, ſur le milieu du mortier, & ſur le grand ſeuil, du côté de ſes fourches. Elle ſert de baſe à la poupée ou court carreau, qui lui eſt aſſemblée par un fort tenon. Elle embraſſe la grande attache à ſa baſe. On donne ce nom aux différentes pieces de cette forme. Du balancier des cloches, 213, 214.

Patron. Table ovale, compoſée de planches minces, percées d'un trou de meche de vilbrequin au centre, & diviſée au pourtour par huit coches pour paſſer les cordeaux. Il ſert à diriger la maçonnerie des foyers des fourneaux ronds & elliptiques, 113 & ſuivantes.

Patouiller. C'eſt agiter le minerai dans l'eau, pour en ſéparer, par la décantation, les parties terreuſes plus légeres. Cette opération ſe fait dans les huches du patouillet. *Voyez* ce mot, 150.

Patouillet. Seconde partie du bocard compoſé. Il eſt formé d'une ou pluſieurs huches, dans leſquelles le minerai ſe précipite en ſortant de la grille du bocard, & y eſt agité par des barreaux ou des cuillers, ou l'un & l'autre enſemble, qui ſont enarbrés dans un cylindre mu par l'eau. Il y a des patouillets pour des mêmes mines, qui ſont ſans bocard. Deſcription, 150 & ſuivantes. *Voyez* planches VIII & IX.

Pavillon. Coupe réguliere d'un comble, avec quatre arêtiers. Comparaiſon avec les étalages d'un fourneau, 120.

Peau de crapaud deſſéchée. Phénomene qu'elle préſente, 245.

Pédale, eſt la piece mobile d'un inſtrument ou d'une machine quelconque, que l'on met en mouvement en la comprimant avec le pied. D'un ſoufflet, 195.

Peinture à freſque. Couleurs en détrempe, qui s'appliquent ſur des murs fraîchement enduits. Economiſe le bois, 510.

Pelle. Inſtrument manuel très multiplié dans les forges ſous diverſes formes, ſuivant l'uſage auquel on les applique. A mouler, eſt une pelle de fer ronde, ayant une légere courbure à la jonction de la tige de la douelle avec le palteau. Elle eſt garnie d'un manche de bois, & ſert à parer le moule de la gueuſe, 137. De bocqueur. C'eſt une pelle de bois, enmanchée obliquement, avec laquelle le bocqueur manœuvre le minerai. *Voyez* planche VIII.

Pelote des chevaux. Tache blanche, naturelle ou artificielle, ſur le front des chevaux. Signe eſtimé par les écuyers, & factice par les maquignons, 163. La peau eſt plus adhérente à l'os dans cet endroit que dans les autres parties, 269.

Pentaédre. Solide qui a cinq faces.

Pertuis. Grandes vannes conſtruites ſur les rivieres navigables, pour paſſer les bateaux & les flottes. C'eſt toujours un paſſage fâcheux. De Vitry-le-brûlé, 529. De Marnaval, 534. De Bayard, de Ragecourt, 536. De Vitry-le François. Son droit, 542.

Pétrification. C'eſt ainſi que l'on nomme tous les corps foſſiles du regne animal ou végétal, qui ont été enſevelis dans le ſein de la terre très long temps, & qui par des circonſtances particulieres, ont été convertis en pierres, ſans que leur organiſation ſoit entiérement altérée, 336.

Peuplier. Arbre réſineux qui croît dans les lieux humides, dont le bois eſt blanc & doux, ce qui le rend propre à la conſtruction des ſoufflets de forges, 223.

Phlogiſtique. Ame, principe vivifiant de la matiere, qui ne l'abandonne que lorſque ſon organiſation ſe détruit à l'air libre. Il eſt ſuſceptible de tranſmigration d'un corps dans un autre par des loix d'affinité & d'attraction, pourvu que ces deux corps ſe touchent immédiatement : c'eſt un être que l'on ne peut ni voir, ni ſentir, ni ſaiſir. Nous ne le connoiſſons que par ſes effets, c'eſt lui qui donne de la liaiſon aux molécules de la matiere, qui eſt le principe de la fuſibilité, de la ductilité & de la malléabilité des métaux. Il eſt le même dans tous les êtres : celui qui ſoutient l'organiſation des plantes qui font partie conſtitutive des animaux, peut rani-

mer les cendres, la chaux d'un métal, lui rendre l'éclat & les autres propriétés métalliques, enfin l'exiſtence. C'eſt donc un être ſimple, inviſible, volatil & uniforme dans la nature, qui entre comme principe conſtitutif & abſolument néceſſaire dans la compoſition des corps vivants & fuſibles. Quelques philoſophes regardent l'expreſſion de phlogiſtique comme un mot vuide de ſens, & ſon exiſtence comme un être de raiſon, ils y ſubſtituent une combinaiſon de l'air & du feu. L'air & le feu combinés operent-ils les effets du phlogiſtique ? Non. Il y a apparence, 1°. que le phlogiſtique a pour principe générateur le ſoleil, qu'il a une très grande analogie avec celui de la lumiere, beaucoup de rapport avec la matiere électrique qui ſont des modifications du principe de la chaleur. 2°. Si le phlogiſtique étoit ſeulement une combinaiſon de l'air & du feu, il ſeroit ſuſceptible de paſſer à travers les creuſets, d'y faire fulgurer le ſalpêtre que l'on y tient en fuſion, il y revivifieroit les chaux métalliques, il ne ſeroit pas beſoin de flux noir réductif pour y fondre les eſſais des mines; mais le contraire arrive. Les chaux métalliques ſeules, pouſſées au feu le plus violent & le plus continu dans des creuſets, y reſtent dans l'état de chaux; le nitre s'y tient tranquillement en bain; les minerais s'y calcinent, quoique l'air & le feu combinés, paſſent à travers les pores des creuſets; mais ſi on mêle à ces ſubſtances une matiere charbonneuſe, qui eſt celle qui contient le plus de phlogiſtique concentré, & pour ainſi dire à nud, l'on voit le nitre ſe décompoſer avec une violente fulguration, les chaux métalliques ſe revivifier & les minerais entrer en fuſion. Le phlogiſtique eſt donc un être diſtinct dans la nature, qui eſt la baſe du ſyſtême de la métempſycoſe de la matiere. Le fer ne perd ſon phlogiſtique qu'à l'air libre, 47. Le minerai ne reçoit du charbon le phlogiſtique néceſſaire à ſa fuſion, que quand il le touche immédiatement, 99. On rend au fer le phlogiſtique qu'il a perdu. Introduction, xxix.

Piaffer. C'eſt le mouvement d'un cheval fier & impatient qui s'agite & frappe la terre alternativement avec ſes pieds, 267.

Piece, eſt la maſſe pâteuſe de fer brut qui ſe forme dans le foyer d'une affinerie par le travail du ringard, & qui prend le nom de loupe lorſqu'elle eſt achevée; façon de la faire, 461.

Piece recinglée. C'eſt une loupe qui a été à demi-cinglée par une premiere opération, & que l'on reporte au feu pour en amollir toutes les parties extérieures qui ſe ſont durcies, & que l'on ſoumet de nouveau ſous les coups de marteau pour en ſouder exactement l'intérieur & les ſurfaces, 462.

Piece. (Artillerie). C'eſt le nom que l'on donne aux canons. Une piece de douze livres de bale, 466. de rempart, ſont des canons de plus gros calibre que celles de campagne, 476, *bis.* de fer à ruban, *idem.*

Pierre. Nom générique que l'on donne à des ſubſtances opaques ou tranſparentes, d'une peſanteur, d'une conſiſtance, d'une dureté & d'une couleur variée. Elles ſont compoſées de parties terreuſes & ſouvent métalliques qui ſont endurcies & liées les unes aux autres, de façon à ne pouvoir plus ſe délayer dans l'eau. Le feu a donné à quelques uns la forme & la conſiſtance ; l'eau a été le véhicule des parties conſtitutives des autres. Il paroît que les principes élémentaires des pierres en général tirent leur origine éloignée des parties cadavéreuſes des plantes & des animaux, même des métaux qui les colorent. Ce ſont des corps qui ſe forment tous les jours, & qui n'exiſtoient pas lors de l'origine du globe terreſtre.

Pierres apyres ou à feu. Ce ſont celles qui réſiſtent le plus à l'action du feu ſans ſe fondre, ni faire de chaux, ſont propres à la conſtruction du creuſet des fourneaux, 117, 123.

Pierres à détacher. C'eſt un ſmectris durci. De Bourbonne, 350.

Pierres argilleuſes, elles ont l'argille pour baſe, 350.

Pierres calcaires. Celles qui ſe réduiſent en chaux par la calcination. On les connoît par l'efferveſcence qu'elles font avec les acides, & ont pour baſe les détriments des coquilles. Sont employées mal-à-propos pour conſtruire les parois intérieures des fourneaux, 114 : & les contre-parois, 116 : propres pour la coulée, 123 : ſervent de caſtine, 131 : donnent de la qualité au fer, 338 : c'eſt un défaut dans la tuile, 347 : cryſtalliſées en rhombe, 350.

Pierres d'aigle. Mine de fer, 23. *Voyez* Etites.

Pierre de meuliere. Pierre trouée compoſée de quartz en maſſe cryſtalliſée & mammelonée ; ſa grande dureté la fait employer à moudre les grains, d'où lui vient le nom. Propre à la conſtruction des fourneaux, 98. Sa qualité connue par l'odorat. Introduction, x.

Pierres de taille. Sont des maſſes en gros blocs qui ſe trouvent en couches épaiſſes ſituées horiſontalement dans le ſein de la terre. Elles ſe ſcient, ſe taillent & ſoutiennent le fardeau, elles ſont ordinairement de la claſſe des calcaires, 98.

Pierre ollaire. Eſpece dont les ſurfaces ſont gliſſantes & graſſes au toucher, elle eſt de couleur variée, ne fait point d'efferveſcence avec les acides comme les argilles, elle prend de la dureté au feu,

ſouffre le tour & le poli pour en faire des vaſes, d'où lui vient le nom. Introduction, x.

Pierre ponce. Pierre friable, blanche, poreuſe & flottante, qui eſt dans un état vitreux, formée dans le ſein des volcans, 2 : a beaucoup de rapport à la lave des fourneaux que je nomme fritte des forges, 297, 305.

Pierres précieuſes. Cryſtaux naturels, fort peſants, de forme plus ou moins régulieres, tranſparentes, colorées différemment, d'une grande dureté, faiſant feu avec le briquet, & preſque toutes infuſibles, elles ſe forment dans le ſein de la terre par le ſuintement des fluors qui contiennent les éléments de leur compoſition ; peut être auſſi par les opérations du feu, 478 *bis* ; participent d'un principe métallique, 69.

Pierre ſchiſteuſe. Quelques-uns diſent chiteuſes, ſont formées par des couches additionnelles qui ſe ſéparent à l'aide d'un outil tranchant, comme l'ardoiſe, quelquefois à la ſeule expoſition de l'air, 345. Ne ſont pas propres à la conſtruction des fourneaux, 98.

Pierres ſéléniteuſes. Sont toutes les eſpeces de gyps qui ſont compoſées d'une terre calcaire ſaturée d'acide vitriolique, 349.

Pierre teſſulaire. L'on donne cette épithete aux pierres qui ſont compoſées de feuilles minces appliquées intimement les unes ſur les autres, 345.

Pierrier (Artillerie) de St. Dizier. Sa deſcription, 456 & ſuiv.

Piliers. Maſſe de pierre élevée ſous une forme ronde ou quarrée, ordinairement iſolée à ſa baſe & qui ſert à ſupporter la partie d'un édifice. Les piliers des fourneaux ne ſont point de ce genre, ils ſont partie du mole quarré du fourneau, & ſont au nombre de quatre qui forment les quatre angles ; un mérite le plus le nom de pilier : c'eſt celui que l'on nomme pilier de cœur, ſa baſe eſt un pentagone, il ſupporte d'un côté le bout des gueuſes ou longrines de fonte, ou les vouſſoirs de l'encorbelement des marâtres des tympes, & de l'autre ceux de la marâtre de la tuyere, 166, 176. Le ſecond pilier eſt celui de retour qui ſupporte les marâtres des tympes du côté par lequel il fait face au pilier de cœur, & de l'autre il ſe confond avec la groſſe maçonnerie du contour du fourneau, 167, 173. Le troiſieme eſt celui de la marâtre de la tuyere qui ſupporte cette partie d'accord avec le pilier de cœur, & de l'autre côté ſe confond avec la groſſe maçonnerie, 173. Le pilier angulaire, qui eſt le quatrieme, & qui eſt l'extrémité de la diagonale tirée du pilier de cœur, compoſe l'angle intermédiaire du maſſif du

fourneau entre le ſecond & le troiſieme pilier. Ces quatre piliers ſupportent l'entablement & les murs des batailles, 173 ; doivent être conſtruits en groſſe maçonnerie en bonne pierre avec des canaux expiratoires, & avoir quatre pouces de fruit par toiſes depuis la ſemelle juſqu'à l'entablement pour ſoutenir la pouſſée, 98.

Piliers de cheminée. Sont des priſmes de fonte de fer que l'on établit ſolidement & perpendiculairement ſur la bure du fourneau, pour porter les planches de fonte de fer ſur leſquelles on éleve la cheminée au-deſſus de la bure, 169.

Pilon de bocard. Eſt une maſſe de fonte de forme cubique, ayant une queue de fer battu que l'on enfonce dans le bout des montants du bocard pour leur donner de la peſanteur & pour qu'ils réſiſtent plus long-temps à la trituration du minerai, 151.

Pilori. Pilier de bois, poſé perpendiculairement, qui tourne à ſa baſe ſur un pivot, & ſupporte par le haut une roue à rochet horiſontale, pour faire agir des ſoufflets à lanterne, 194.

Pipal. Crapaud d'Amérique, 244. Hiſtoire de ſa génération, 245, 247.

Pipe. Eſpece de gros tonneau long, & très bombé, qui ſert de récipient à la trompe de Body, 199.

Piſolithes. Concrétions pierreuſes ou métalliques, de forme ſphérique, de la groſſeur d'un pois, d'où leur vient le nom. Elles ont à peu près la même origine que les oolithes. Mine de fer en piſolithes, 37. Pierres en piſolithes, 339.

Planche. Eſt une piece de bois, ſciée ſur différentes dimenſions, mais qui ſont proportionnées de façon que l'épaiſſeur eſt beaucoup moindre que la largeur & que la longueur, qui eſt celle qui a le plus d'étendue. Planche percée de bocard pour remplacer la grille, 160.

Plantes (les) compoſent en général le regne végétal diviſé par claſſes, familles, genres & eſpeces : ont beſoin du concours de la lumiere pour le développement de leurs feuilles. Leur ſommeil : étiolées, 341.

Plaques. L'on appelle dans les forges en général plaques, toutes les pieces de fonte de fer unies ou figurées, qui ont beaucoup plus d'étendue que d'épaiſſeur. Ecoulement de l'air enflammé lorſqu'on coule de groſſes plaques, 65. Deſtruction de celles que l'on nomme contre-cœur, 86 : de la bure. Ce ſont celles que l'on poſe ſur la bure

pour contenir la maçonnerie, & pour délimiter l'ouverture du gueulard, 168 : de la tuyere, ſes dimenſions, 119 : uſe le bout des ſoufflets, 201 : de bocard, 151, 157 : des montants de bocard ou patins, 151, 180.

Plaques de fer battu ; pour garnir la baſe intérieure des jumelles du bocard, 151 : percée par une balle de plomb, & réſiſte à une balle de fonte de fer, 475.

Platine. Métal blanc, réfractaire, qui a preſque le poids de l'or, infuſible ſoupçonné être un alliage dans lequel le fer entre comme partie conſtituante, mais dont la nature nous eſt encore entiérement inconnue, quoique de grands Chymiſtes aient tenté d'en faire l'analyſe : ſe fondroit dans nos fourneaux de fonderie, 3.

Plâtre. Chaux du gyps, ou le gyps brut lui-même, eſt une eſpece de ſélénite compoſée de l'acide vitriolique engagé dans une baſe calcaire & ſablonneuſe : n'eſt pas propre à ſervir de caſtine, 131.

Pli. Terme de ferblanterie. C'eſt une ſemelle repliée en deux pour être étirée ſous le marteau, appliquée l'une ſur l'autre ; c'eſt ce que l'on appelle *doublon* dans les tôleries, 368, 369.

Plomb, le plus mou de tous les métaux. Il entre en fuſion avant de rougir. Il eſt d'une couleur blanche-bleuâtre : eſt un moyen de corriger la limaille de la fonte de fer, 74. Ses mines ſe trouvent ſouvent confondues avec celles de cuivre, d'argent, d'arſenic & de cobalt, 274. Il s'en trouve dans la calamine, 292. Mines de plomb de Body, Château-Lambert, Campanay & autres, 388 & ſuivantes. De Sainte-Marie, 405, & ſuivantes.

Plombieres. Petite ville des Vôges, ſituée dans une gorge très ſerrée entre deux montagnes fort eſcarpées, 381. Sa filerie, *ibid.* Ses eaux thermales, ſes bains, 382 ; ſes eaux minérales froides, 383.

Plongeon (plancher). Eſt un glacis très incliné, qui commence au bord du ſeuil de la vanne, & va aboutir ſous le centre de la roue, pour porter ſur les aubes la colonne d'eau qui ſort de la vanne, 153.

Plume-ſeuil. Gros morceau de bois, court, poſé ſur des courtiſelles, ou chantiers, ou ſur une maçonnerie établie à chaque bout des arbres des roues pour ſupporter les empoëſes ſur leſquelles tournent les tourillons des arbres, 176.

Poirier de Bourbonne dont le fruit au moment de la maturité devient bois, & pouſſe une branche, 356.

Poiſſon

Poiſſon volant. C'eſt l'adonis qui a de grandes nageoires, avec leſquelles il s'éleve dans l'air, pour ſe ſouſtraire à la voracité du goulu & du dauphin, 244.

Poiſſon (Village de Champagne), remarquable par l'abondance de ſes mines de fer par dépôt, condenſées en pierres & en ſachées dans les rochers de ſes côteaux, 338.

Poitrine du fourneau. C'eſt la partie antérieure rentrante du côté des tympes, que l'on nomme communément marâtres, 287, 290.

Pompe. Machine hydraulique, au moyen de laquelle on éleve les eaux par compreſſion ou par aſpiration, au moyen des barillets, piſtons, tuyaux & brimbales, mis en mouvement par une puiſſance quelconque. Toute force qui peut faire agir une pompe peut s'appliquer au mouvement des ſoufflets, 224. Pompe à feu : agit par le même méchaniſme qu'une pompe ordinaire, quant à l'effet; mais la puiſſance eſt tirée de l'expanſion de l'eau échauffée dans une chaudiere, qui pouſſe un piſton, lequel ſouleve le balancier; alors de l'eau fraîche, introduite méchaniquement dans la chaudiere, fait ceſſer l'action du feu; l'air ſe condenſe, l'eau ne pouſſe plus de vapeurs, & le piſton retombe par ſon propre poids : ainſi ſucceſſivement s'operent les mouvements de cette machine, inventée par les Anglois, & que nous avons adoptée. Propoſée d'être employée pour le mouvement des ſoufflets, 224, 442.

Pompholix. Fleur de zinc, qui s'attache aux marâtres des fourneaux ſous une forme puvérulente & griſe, 290.

Pont. Bâtiment ſuſpendu en l'air, ſupporté par des voûtes, lorſqu'il eſt totalement de pierres, ou ſur des files de pilots lorſqu'il eſt en bois, pour paſſer au-deſſus d'une excavation ſeche ou remplie d'eau; telles les gouffres entre des montagnes & les fleuves & rivieres. Projet d'un pont double, 539.

Pont de ſoufflets. C'eſt une chape de fer qui eſt ſaillante, au-deſſus de la ſurface de l'enfonçure des grands ſoufflets en bois; les deux bouts ſont taraudés en vis, ou percés de trous pour y paſſer des clavettes afin de les aſſujettir en dedans du ſoufflet, contre une planche qui croiſe à angle droit l'enfonçure. C'eſt par l'œil de cette chape que l'on paſſe la queue de la baſſe-conte pour la contenir. Elle y eſt aſſujettie par des coins de bois, 205.

Pont de bois. Forge de Franche-Comté. Ses cailloux roulés, 366. Qualité du fer qui s'y frabique. Couleur laiteuſe de ſes laitiers, 367.

Pont du Lait, village des Vôges. *Voyez* ſes mines, 393.

Potaſſe. Sel alkali, tiré des cendres de bois brûlé en grand dans les forêts. L'on y emploie des bois défectueux & pourris, 322.

Porte-reſſorts. Partie du ſoufflet en bois. Deſcription, 203.

Porte vent. Eſt un tuyau de matiere ſolide, ou un boyau de cuir qui ſert de conducteur au vent entre le ſoufflet & la tuyere du fourneau. La buſe eſt une eſpece de porte-vent, 191. Des trompes, 197. Des ſoufflets en cloches, 212. Projet d'un porte-vent pour éloigner la ſoufflerie du fourneau, 225.

Potée. Chaux d'étain, 371.

Potilles ou Poutilles. Sont de groſſes pieces de charpente qui font partie de l'aſſemblage d'un empallement. Les potilles ſont aſſemblées à tenon & à mortaiſe à leur baſe, avec le ſeuil-bayard, ſur lequel elles s'élevent perpendiculairement, & ſont aſſemblées de même à leur extrêmité ſupérieure au chapeau. C'eſt entre les potilles que l'on fait les ouvertures des vannes & que les pales montent & deſcendent. Elles ſont garnies du côté du biez de fourrures, qui forment un lambris bien joint: du côté de l'aval elles ſont appuyées par des contre-potilles & des bras-boutants.

Poudingue. Pierre aggrégative, ainſi nommée par les Anglois. Elle eſt compoſée de galets, de ſilex ou de quartz, cimentés par un *gluten* qui tient du quartz. Cette pierre eſt très dure, reçoit un poli vif, & la variété des couleurs des différentes pierres & du ciment qui la compoſent, offrent à l'œil un ſpectacle agréable, 385.

Pouce. Le premier doigt de la main du côté du corps. Surnuméraire, 256, 257. Introduction, xxii.

Poudre martiale ou folle farine des forges, Attirable à l'aimant, 284. Sa définition, 285.

Poulmons. Viſcere caverneux & élaſtique, qui reçoit de l'extérieur l'air par l'inſpiration, & qui le repouſſe par l'expiration. Sont les ſoufflets du corps des animaux, 188.

Pourriture. Dégradation de l'organiſation & de la contexture des parties conſtituantes des corps. Du bois, 307, 310. Blanche. Rouge. Plume de geay. Leur cauſe, 321 & ſuivantes.

Poutres. Sont de groſſes pieces de Bois de charpente qui ſoutiennent le fardeau de l'intérieur des bâtiments. Cauſe de leur dépériſſement, 325, 328. Moyen de les conſerver ſaines, 330. Compoſées de madriers, 333. Polygones, 332.

Précipité. La chymie a adopté ce terme pour exprimer une matiere quelconque qui ſe ſépare du diſſolvant qui le tenoit ſuſpendu dans un fluide limpide, & que l'on en dégage par une tierce ſubſtance, qui a plus d'affinité que le diſſolvant, avec le premier corps diſſou, lequel cede à l'action de l'intermede, & ſe dépoſe ſous une forme ou mucilagineuſe ou pulverulente au fond du vaſe qui contient la liqueur. Blanc de la cadmie. Bleu de la même ſubſtance, 288.

Priſme. Solide allongé, dont les plans ſont rectilignes réguliers. Les priſmes prennent leur dénomination du nombre des plans dont ils ſont compoſés ; ils ne peuvent en avoir moins de trois, tels les triédres, les triangulaires, ainſi de ſuite juſqu'au polygone, 477 *bis*.

Productions anguleuſes des montagnes, 415.

Produit du travail d'un fourneau de fonderies elliptique, comparé avec celui d'un fourneau quarré, 117. Poids & quantité des matieres employées, comparé avec le poids & le volume de la fonte, 228.

Puiſſance. Forces mouvantes propres à faire agir des ſoufflets, 223.

Purification de la fonte, 42. *Voyez* Régule.

Pyramide. Solide qui ſe termine en pointe, ayant pluſieurs faces. Elle eſt moins affilée que l'obéliſque, 476, *bis*.

Pyrethre. Racine d'une plante qui a la fleur comme la marguerite. Sa grande âcreté dégorge abondamment les glandes ſalivaires. Employé par les Vinaigriers, 489.

Pyrites. Subſtance minérale & métallique qui ſe forme journellement. Elle eſt compoſée de ſoufre, de terre & d'un métal ſeul ou combiné ; tel le fer, qui eſt le plus ordinaire, le cuivre, & ſouvent l'arſénic. Celles qui ſont purement martiales ſe décompoſent facilement à l'air, par l'action que le ſoufre a ſur ce métal, ſur-tout lorſqu'elle eſt aidée de l'humidité à l'air libre, 58. Cryſtalliſent en aiguille comme la fonte blanche, 71. En gâteau, 21. Leur décompoſition forme les mines de fer par dépôt, 23 & ſuivantes. Factice avec la cadmie des forges, 291. Cubique ſur du ſpath, 338. dodécaédre de vignori, 338. Dans la tuile, 347. Artificielle dans le feu, 479.

Pyrophore. Matiere charbonneuſe, compoſée avec de l'alun, de la farine & du miel calcinés enſemble dans un matras. Ce charbon ſalin, s'embraſe auſſitôt qu'on l'expoſe à l'air, 185.

Pyrotechnie. Eſt l'art de développer le feu, & de l'appliquer avec avantage & économie, 95, 108.

Q.

QUADRANGULAIRE. Solide qui a quatre angles.

Quart de cercle. Eſt une courbe qui fait la quatrieme partie d'un cercle, & dont les deux rayons qui la terminent font un angle de quatre-vingt-dix degrés. Du balancier des ſoufflets en cloches, 213.

Quartz. Subſtance très dure, de couleurs variées; d'un tiſſu feuilleté. Se briſant en tous ſens ſans affecter de forme réguliere à la caſſure, ayant un éclat vitreux, faiſant feu avec le briquet, infuſible ſeul. Il ſe forme journellement dans l'intérieur des montagnes, où l'on en trouve des maſſes immenſes, qui ſont de l'antiquité la plus reculée. Il contient ſouvent du métal. Il accompagne & traverſe les filons des mines; ce qui eſt d'un mauvais préſage. Quelques perſonnes prétendent qu'il s'en forme dans le bois, qui ſe décompoſe par la pourriture, & dans le tabac préparé, gardé long-temps. Il eſt uni ſouvent aux mines de fer, 159. Phoſphorique de Plombieres, 384.

Queue. Prolongation de la chaîne des vertebres lombaires des animaux ou du coccyx, laquelle ſe termine en pointe, 270. Chiens ſans queue, 270. Rats ſans queue, 271. Hommes à queue, *idem*.

Queue de pale. Eſt la tige de bois équarrie, au bas de laquelle eſt fixée une eſpece de table, compoſée de planches aſſemblées à plats, joints, ſoutenues par des battes bien chevillées, laquelle ſert à boucher la vanne d'un empallement. C'eſt par le moyen de la queue de la pale qu'on la leve, avec une baſcule ou toute autre méchanique, 175, 182.

Queue d'aronde. Terme de charpenterie & de menuiſerie. Eſt un tenon triangulaire & conique, dont le ſommet eſt adhérent à la piece qui le doit joindre à une autre taillée de même. C'eſt le plus fort aſſemblage, il exige beaucoup de juſteſſe de la part de l'ouvrier. Les quaiſes des volants des ſoufflets ſont jointes à queue d'aronde, 180, 204.

R

RABAT d'ordon. Eſt un reſſort formé d'un morceau de bois élaſtique, dont partie du corps paſſe à travers la lumiere de la poupée. La queue eſt aſſujettie dans la chapelle de la grande attache, ſa tête s'avance au-deſſus du manche du marteau près de l'emmanchure. Renvoye le marteau ſur l'enclume, 462.

Rable. Outil fort en uſage dans les forges. Il y en a de bois & de fer. On l'appelle par corruption *rouale*. Cet outil eſt compoſé de trois parties; l'une eſt large, taillée à ſa baſe ſur une ligne droite, & hémi-circulairement en-deſſus; au centre de la partie ſupérieure arrondie, eſt ſoudée une rige taillée en douelle, qui eſt recourbée ſur un angle aigu, enſorte que le manche de bois qui eſt aſſujetti par un clou dans la douelle, eſt incliné au plan de la partie large, qui eſt une eſpece de ratiſſoire, 133. Pour laver la mine, 160. Triangulaire ou charue, pour former le moule dans la gueuſe, 137.

Radeaux aîlés. Petites flottes de bois de ſciage, que l'on fait pour voiturer par eau les planches ſur les petites rivieres. L'on fait ſortir des nœuds collatéraux une planche qui flottant ſur l'eau, ſouleve le train, 527.

Raifort. Plante à fleur en croix, à grande feuille, qui a un goût très piquant de moutarde, que l'on nomme pour ce, moutarde des Capucins, des Allemands. Employés par les Fondeurs en bronze, 439.

Rainures. Des quaiſes & des liteaux des ſoufflets, 208.

Raſſes à charbon. Grands panniers, compoſés en forme de vans avec des brins d'ozier de viourne, ou des lames de bois de chêne, décorées, fendues ſur le genou, que l'on nomme communément *aiſſignon*. Contenant environ une feuillette ou cinquante livres de charbon, 130, 147.

Rats nés ſans queues. Cauſe de cet accident, 271.

Récepés. Sont des recoupes que l'on fait à la ſcie, pour ſéparer du tronc des arbres en grume, les parties qui ſont tarées de quelques vices, 307.

Recingler. C'eſt cingler une ſeconde fois une piece qui ne l'a pas été ſuffiſamment de la premiere chaude, & pour en mieux ſouder les parties, 463.

Récipient. L'on nomme ainſi tout vaſe deſtiné à recevoir dans ſa capa-

cité intérieure une vapeur, une liqueur provenante d'un autre vaisseau, ou le vaisseau même. Des cloches à soufflets, 212, 215.

Récolement des ventes. Visite & vérification que les Officiers des maîtrises font dans les ventes exploitées, pour connoître si l'adjudicataire s'est conformé aux clauses de son adjudication, 315.

Recrément des forges. Ce sont toutes les matieres impures que le feu sépare du minerai dans la fusion, dans l'affinage & dans les autres opérations des forges. Telles les laves vitreuses, les laitiers, les scories, le hamecelach, la poudre martiale, la cadmie, &c. 87.

Recuit. Est un second feu que l'on donne à différentes pieces de fonte & de fer, pour leur enlever la qualité aigre qu'un trop prompt réfroidissement auroit pu leur donner; pour en séparer des parties d'air qui se seroient cantonnnées sans faire corps, & pour en resserrer le tissu. Des canons, 441.

Recul du canon. Définition & moyen d'y remédier, 474, *bis.*

Réduction. Terme forestier. C'est calculer le cubage d'un arbre par sa longueur & grosseur, avant qu'il soit équarri, ou après, 308.

Réduction (métallurgie). En général c'est l'opération par laquelle on parvient à convertir un mineral en métal, par le secours du feu, à l'aide des fondants & des correctifs.

Refouler une loupe. C'est en resserrer à coups de masse les parties extérieures pour réunir les portions trop écartées, afin de leur conserver la chaleur, & de les disposer à mieux se souder, 462.

Régule. On entend, en métallurgie, par ce terme, la partie métallique que l'on obtient par l'essai d'une mine.

Régule d'antimoine. C'est le demi-métal tiré de l'antimoine, auquel on a enlevé le soufre qui le minéralisoit, soit par la calcination, soit par le nitre, 60.

Régule de fer : définition, 75. Introduction XII. Sa préparation. Differe du fer & de la fonte, 432. Produit de bon fer, 444. Propre à couler des canons, 435. Précautions à apporter pour le faire en grand, 436. Cryſtallise en rhombe, en cube, en parallélipipede, en tétradécaédre, 476, *bis.* 477. *Voyez* planches II, III & XIII.

Relever le fourneau. C'est une opération par laquelle on détache & on enleve de l'entrée du creuset, après la troisieme charge, le laitier qui s'amalgame avec le charbon & les crasses que l'on y a mis incontinent après la coulée pour empêcher la chaleur de passer sous les tympes, afin de faciliter l'écoulement du laitier. Quand le fourneau est chaud sur le devant, il se releve de lui-même, 140.

Relever les soufflets. C'est enlever les volants de dessus les gîtes pour démonter entiérement les parties mobiles des soufflets, afin d'y faire les réparations nécessaires, & de les graisser, 206.

Renard, est la seconde forme que le fer reçoit dans l'affinage sous sa troisieme dénomination. C'est la piece cinglée. Il a la forme d'un prisme quadrangulaire irrégulier, dont les angles sont légérement rabattus, & une tête du côté que l'ouvrier le saisit avec la tenaille pour le cingler. Il a de quinze à vingt-deux pouces de longueur, sur quatre à cinq pouces de face, 43, 462. Cette dénomination lui vient des feux appellés renardieres.

Renardieres. Affineries du troisieme genre, dans lesquels on affine le fer, & on le chauffe pour finir les barres : ensorte que ce feu est extenseur ou chaufferie & affinerie en même-temps ; le travail en est plus parfait & moins coûteux que celui des affineries du second genre. Ces feux sont ainsi nommés, parcequ'ils sont très laitineux, & que souvent le laitier passe par la tuyere. Lorsque les ouvriers ne sont pas attentifs à le lâcher à propos, alors ils disent que la tuyere renarde comme les ivrognes, 43, 202, 461.

Renfort, est une augmentation de matiere qui forme une partie saillante à la surface d'une piece qui en exige. Des buses des soufflets, 201. Des canons, 471.

Requin, ou *requiem*. Poisson le plus vorace & le plus goulu de la mer, est un cetacé du genre des chiens de mer de la grande classe. Mâchoire & dents de requin, 348.

Ressort d'ordon : voyez rabat.

Ressort des soufflets, de diverses especes, 191, 203, 222.

Retraite. Le feu dilate tous les corps sur lesquels il agit. Il s'interpose entre les parties, les écarte & en augmente l'étendue. Les métaux en fusion sont intimement pénétrés de la matiere du feu qui en augmente le volume ; mais à mesure que ces parties de feu les abandonnent, qu'ils se réfroidissent, leurs parties se rapprochent, & alors leur tout occupe moins d'espace que lorsqu'il étoit en fusion. Cette diminution d'espace, que l'on reconnoît par le renfoncement des pieces de métal coulées, se nomme retraite, 432. Les métaux forgés en font une moindre, & en différents sens, 373.

Rhombe. Surface quadrangulaire-équilatérale qui a deux angles aigus, & deux obtus opposés entre eux, 69, Planches I & II.

Rhomboïdal. Qui a une forme approchante de celle du rhombe.

Rhumatiſme. Maladie douloureuſe cauſée par l'acreté & l'engorgement de la lymphe, & par défaut de tranſpiration. Guéri par la chaleur du fourneau, 278.

Rigole. Ce ſont de petits canaux pratiqués pour couler de l'eau : de lavoir, 159. Ou pour couler le métal en fuſion du fourneau dans les moules, 430.

Ringard. Outil entiérement de fer qui ſert dans les forges à une infinité d'opérations & de manœuvres. Il y en a de diverſes grandeurs & groſſeurs, ſuivant l'emploi auquel ils ſont deſtinés. Ils prennent même différentes dénominations tirées de l'uſage que l'on en fait. En général c'eſt un barreau de fer diviſé en deux parties, qui ſont la tige & la panne. La tige eſt ou entiérement ronde, ou battue à pluſieurs pans dont les angles ſont adoucis pour ne pas bleſſer la main de l'ouvrier. La panne a un quart environ de la longueur totale. Elle eſt renflée à la jonction de la tige, & diminue coniquement en s'applattiſſant. Il en faut de fonte pour travailler le régule en grand, 438.

Rivieres (les) ſont rapides dans les pays montueux, & ont peu de pente à leur confluent, 530. Celles dont les eaux ſont vitrioliques noirciſſent les bois que l'on y flotte, 512.

Rob. Préparation galénique qui ſe fait avec des ſucs de plantes épaiſſies en une conſiſtance qui tient le milieu entre celle du ſyrop & celle de l'extrait : de vinaigre, 494.

Roches. Pierres compoſées de différentes ſubſtances, qui n'affectent aucune forme à leur caſſure. Il y en a de très diſſemblables l'une à l'autre par leur couleur, leur conſiſtance & par leur nature : vitreuſe, 389, 390, 402 : reſſemble au laitier recuit des fourneaux, 402 : pourries ſont des maſſes grenues qui ſont humides, & dont les parties ont peu d'adhérence entre elles, 412.

Rognage. Terme de tôlerie & de ferblanterie. C'eſt l'opération par laquelle on équarrit à la ciſaille les doublons & le fer noir, pour les réduire de grandeur égale, & en ſéparer les bords qui ſont crevaſſés, 369.

Roſe monſtrueuſe., 357.

Roſeau, ſervit de premier ſoufflet artificiel, 186.

Roſette. Cuivre rouge ainſi appellé à cauſe de ſa couleur. Gâteaux de roſette, 76.

Roue, eſt la principale machine de la puiſſance des forges. Il y en a de pluſieurs eſpeces; les unes à aubes, ſur la ſurface deſquelles l'eau porte

porte ſon impulſion : d'autres à cuvier ſur leſquelles l'eau tombe, emplit les augets ou cuviers, & agit par ſa peſanteur. D'autres à gorge de loup, qui ſont des roues à cuvier du ſecond genre, dans leſquelles l'eau ne tombe qu'à la hauteur du centre de la roue, &c.

Rouille. Dégradation d'un métal à l'air libre, ſoit par l'effet des huiles, des acides, de l'eau, de l'humidité de l'air, ou autres agents qui corrodent la ſurface des métaux. Ses effets ſur le fer, 47 : fondue, 82. Il n'y a que les bons fers & aciers qui en ſoient ſuſceptibles, 455.

Roulette (Fourneau de la), 194.

Roulures du bois. Sa définition : voyez arbres, 307, 310, 330.

Rubis. Pierre précieuſe d'un beau rouge diaphane, & reſplendiſſante, très dure, imitée par une cryſtalliſation de laitier de chaufferie, 83.

Rudiment. Ce ſont les premiers éléments de toutes choſes. Des ſoufflets, 187. Du travail du fer, 191.

Ruſter. C'eſt aſſembler pluſieurs pieces enſemble, & que l'on aſſujettit par des cordes contournées avec effort en ſpirale autour de l'aſſemblage. Imitation de cette opération pour faire des canons de fer à ruban, 473 *bis*.

Ruſtine, eſt la partie inférieure du creuſet d'un fourneau qui eſt en oppoſition avec les tympes, & qui donne ſa dénomination à toute la partie de l'ouvrage qui y correſpond. Son à plomb eſt éloigné de huit pouces du centre de l'intérieur du fourneau, 110. L'on charge du côté de la ruſtine, 132.

S

Sable. Débris des pierres de tout genre, réduites en petites parcelles anguleuſes, dures, opaques ou tranſparentes, calcaires ou vitreſſibles, pures ou mêlangées avec des terres de différents caracteres. On donne auſſi ce nom aux débris des coquilles fluviatiles & marines, amoncelées dans les terres d'alluvion ou dans les angles rentrantes des fleuves & rivieres, par l'effet du remoux : calcaire pour le fond de l'ouvrage, 138 : réfractaire pour compoſer l'ouvrage, 116, 168 : quartzeux, mêlé aux minerais, 138 ; 161, 162 : propre pour compoſer le moule de la gueuſe, 137, 138.

Safre. Verre bleu fait avec du cobalt, du caillou ou du ſable, & un

alkali-fixe. Ce verre ſert dans la peinture au feu : mêlé aux laitiers des mines de fer en gallerie, 297.

Saint-Dizier. Ville moderne de la Champagne, capitale du Vallage. Sa deſcription, ſes chantiers, ſes bateaux, 518, ſon Siege, 541. L'on trouve dans ſes environs une terre propre à faire des briques réfractaires, 115 : des crapaudines dans les pierres qui forment le lit de la Marne, 240. Enfants monſtrueux nés à Saint-Dizier, 251. Dépôt de fer, 518.

Saint-Loup. Village de Franche-Comté, 377. Son fourneau, ſes mines, 378.

Saint-Nicolas. Ville de Lorraine. Ses cailloux colorés, 366.

Sainte-Marie aux mines. Petite ville d'Alſace & de Lorraine. Ses mines, 404. Leur deſcription, 405 & ſuivantes.

Sainte-Mouſſe. Riviere de Franche-Comté dont les eaux ſont rouſſes, 377.

Salbande. Couche de ſubſtance pierreuſe, minérale & métallique, qui accompagne le filon des mines, & lui ſervent de liſieres, 407.

Salicorne : voyez baſſe-conte, 205.

Salieres du cheval. Définition : ſont de la compoſition, de la ſtructure du cheval, 266, 269.

Salines. Lieux où l'on extrait le ſel des eaux des fontaines ſalantes, par l'évaporation à l'air & au feu, établie à Bourbonne par les Romains, 366.

Salpêtre. Sel qui ſe forme à l'ombre dans les vieux murs, les platras & les terres abreuvées par les urnes des animaux. Les parties élémentaires de ce ſel nous ſont encore inconnues ; ſes conſtituantes ſont un acide puiſſant & paticulier engagé dans une baſe alkaline. Sa propriété particuliere eſt de fulgurer ſur les charbons ardents, & avec le ſoufre. Employé pour purifier la fonte de fer, 439.

Sanguine. Mine de fer pauvre, de couleur rouge, friable, qui ſert à deſſiner. C'eſt une eſpece d'hématite, 84.

Sapin. Arbre réſineux conifer qui s'éleve pyramidalement à une très grandehauteur, il ſe plaît ſur la cîme froide des montagnes. Son bois blanc & réſineux eſt très propre à la conſtruction des ſoufflets des forges, 223. Il y a beaucoup de forges qui ſont conſtruites en bois de ſapin, & qui n'uſent pas d'autre charbon que celui qui eſt cuit avec le bois de cet arbre, 403. Il y a encore des parties de forêts dans les montagnes des Vôges où les ſapins périſſent ſur pied, 511.

Sarrazin. Terme de mépris que les Forgerons donnent aux loups des fourneaux, 4. mêmes aux grappes qui s'attachent aux mérades des affineries, 4. *Voyez* Loup, bête.

Saturne. Nom que les Chymiſtes ont donné au plomb, le ſel de Saturne eſt une combinaiſon dn plomb diſſout par le vinaigre, 292.

Saule. Arbre aquatique à chatons, dont le bois eſt blanc, ſa végétation ſans feuille, 340.

Schiſte. Pierre opaque argilleuſe de diverſes couleurs qui eſt compoſée de lames appliquées les unes ſur les autres & qui peuvent ſe ſéparer, 349.

Schorl. Pierre qui ſe figure en cryſtaux aſſez gros, de couleur brune, griſe ou rouge, dont on ne connoît pas encore exactement la nature; quelques Minéralogiſtes croient que c'eſt le baſalthe des anciens, 478.

Scie. Lame de fer dentée qui ſert à diviſer la pierre & le bois pour les réduire en plus petites maſſes. Cet inſtrument ne coupe qu'en arrachant les parties qu'il frotte, 324. Propoſé pour l'abattage des arbres de futaie, n'y eſt pas propre, 310 & ſuivantes; empêche de repouſſer les arbres, 314. Verticale pour ſcier les arbres dans leur longueur, 310 & ſuiv. à bras & à moulin, 311. De moret à douze lames, 513.

Scories. Terme chymique qui exprime la matiere pultaſée qui ſurnage les métaux en bain, & qui eſt compoſée des matieres hétérogenes unies au minéral, & des flux réductifs employés. Ce terme eſt en uſage auſſi dans les forges, pour exprimer en général les différentes ſortes de craſſes & de laitier, 42. Proprement dites, 296. Contiennent du fer, 433.

Secret des Maîtres Etameurs des ferblanteries, 370.

Seigle. Plante graminée qui ſe plaît dans les terres légeres, & dont on fait du pain qui ſe tient long-temps frais. Sa farine entre dans les eaux sûres des ferblanteries, 370. Qui ſe ſeme au printemps, 386.

Sélénite. Eſt une pierre ou plutôt un ſel gypſeux compoſé d'acide vitriolique & d'une terre abſorbante cryſtalliſée: de Bourbonne, de Berken, de Montmartre, de Neufchâteau, 349. Contenu dans les eaux de Bourbonne, 361. Rend le fer du Pont-de-bois caſſant, 367.

Sels. Principe des ſaveurs; ce ſont des ſubſtances qui ſe tirent des trois regnes qui ont la faculté de ſe diſſoudre dans l'eau, de s'en ſéparer par la cryſtalliſation. Ils paroiſſent alors ſous des formes qui leur

ſont propres, 69. Ils impriment tous ſur la langue une ſaveur particuliere, qui eſt d'autant plus forte qu'ils ſont plus développés & plus concentrés. Ils ſont plus ou moins tranſparents, tous ſe réduiſent en liqueur lorſqu'ils ſont expoſés au feu; ils ſont ſuſceptibles entr'eux de combinaiſons, & de s'aſſocier des parties terreuſes & métalliques, ce qui forme la claſſe des ſels compoſés qui eſt infinie. Il y en a de naturels, tel le ſel gemme, 365. le nitre, le natrum, le ſel ammoniac, 349: l'alun, 303: le vitriol-fluor. On en tire des eaux ſouterraines, tel le ſel marin, de glaubert, d'epſom, 363. Des plantes, par ébullition qui ſont les ſels eſſentiels, tel le ſucre, celui d'oſeil, &c. Par la cryſtalliſation, des ſucs, tel le tartre. Par incinération, qui ſont les alkali fixes & les alkali volatils. Ces derniers ſe tirent plus particuliérement des animaux par la cornue. La Chymie multiplie les eſpeces des ſels combinés ou neutres par le mêlange en variant les baſes qui ſont l'alkali minéral & le végétal, les terres alkalines, abſorbantes, les métaux, &c. Les ſels entrent dans la minéraliſation des métaux, 77. Tous attaquent & diſſolvent le fer, 83. Sel marin à baſe terreuſe des eaux de Borbonne, 362. Qui fleurit ſur le ſol des environs des ſources, 363. La théorie en général des ſels eſt immenſe, je n'en parle ici que très ſommairement relativement à mon objet.

Semelle de bocard. C'eſt la baſe du bocard, elle eſt formée d'une piece de bois de douze pouces d'épaiſſeur & de vingt pouces de largeur poſée à plat ſur des loirs. Elle ſupporte les jumelles qui lui ſont aſſemblées, & la plaque de fonte de fer ſur laquelle les pilons briſent le minerai, 150. 180.

Semelle du fourneau. C'eſt la ſurface des fondations de tout le mole de la maçonnerie, 167.

Semelle. (terme de ferblanterie) Plaques minces de fer qui n'ont reçues qu'une ſeconde ébauche, 368.

Senſations. Impreſſion des objets que les ſens portent à l'ame. Altérées par le déſordre des organes, 259.

Serge de baſſin. Ce ſont les planches droites ou courbes poſées de champ, qui forment les côtés d'un baſſin ou lavoir & en délimitent l'eſpace, 156, 181.

Seve des arbres. Humeur nourriciere que les arbres tirent de la terre par les racines & qui eſt portée dans toutes leurs parties par les loix de l'hydroſtatique, pour fournir à leur aliment & à leur accroiſſement. Le ſentiment, qui paroît s'accréditer, de ceux qui ſoutien-

nent que l'eau eſt le ſeul principe de la végétation, conſéquemment que la ſeve eſt une eau ſimple qui ſe modifie dans les organes des plantes, me répugne malgré l'autorité de ſes partiſants. Je ne peut me refuſer à croire que les plantes ſe nourriſſent comme les animaux, de ſubſtances capables de fournir à l'accroiſſement & à l'entretien de leur propre ſubſtance ; que l'eau eſt le diſſolvant & le véhicule de ces principes nourriciers, & que je parviendrois à faire changer de ſentiment les partiſants les plus opiniâtres du ſyſtême purement hydraulique, ſi je les tenois enfermés pendant ſeulement deux mois, & ne leur donnois pour toute nourriture que de l'eau diſtillée, en les occupant d'un travail qui exige l'énergie des nerfs & des muſcles. Conſéquemment une nourriture qui puiſſe réparer les pertes ; leur ſtérilité & leur maigreur les feroit bientôt réclamer & abjurer leur erreur. Marche de la ſeve dans certains arbres, 318, 319. Concourt à la deſtruction du bois abattu, *idem.*

Sexe. Diſtinction des individus mâles & femelles des animaux qui ont chacun une façon propre & différente de ſe propager, laquelle eſt caractériſée par des ſignes extérieurs & des organes différents, ſuſceptibles d'une attraction mutuelle, dont les mouvements ſont ordonnés par l'impulſion de la nature. Déterminé par l'appétit plus preſſant des animaux dans l'inſtant de l'acte générateur, 260.

Sexdigitaires. Hommes qui ont ſix doigts à l'une ou aux quatre extrémités du corps, 256, & ſuiv. Je n'ai point connu de femmes qui aient été douées de cette exuberance de la nature.

Smectris. Terre ſavoneuſe de couleur variée qui eſt luiſante & qui ſe poli, elle adhere aux dents, rend l'eau écumeuſe & ſert à dégraiſſer les laines. De Bourbonne, 350. Blanche de Plombiere, 384.

Someil des plantes. Etat d'apathie des plantes privées de la lumiere, 341.

Sornes. C'eſt ainſi que les Forgerons appellent la maſſe de laitier qui reſte dans les foyers lorſque l'on en ceſſe le travail, laquelle occupe en plus grande partie l'eſpace du fond du creuſet ou de l'ouvrage, & en ſe réfroidiſſant, ſe condenſe ſous une forme anguleuſe un peu arrondie par deſſous & creuſée en deſſus par l'impreſſion du vent lorſque le laitier étoit encore fluide. Ces maſſes contiennent du fraſin, des charbons, & ſouvent des grumeaux de fer ; il s'en forme auſſi quelquefois pendant le travail, ſur-tout dans les

affineries du ſecond genre dans leſquelles on pique ſur la ſorne ; c'eſt-à-dire, qu'on laiſſe accumuler le laitier dans le fond du creuſet pour nourrir le fer, & que l'on fait condenſer, en refroidiſſant le fond du foyer avec de l'eau qui vient d'un petit bacheret ou cheneau, 296.

Souches. (terme foreſtier) Baſe du tronc d'un arbre, qui eſt adhérente aux racines, & eſt ſéparée de l'arbre par l'abattage à fleur de terre ; pouſſent des ruiſſeaux de ſeve, 318. Repouſſent des brins, 314, 316.

Souffler. Eſt l'art d'adminiſtrer le vent & de poſer la tuyere ſuivant les principes de la pyrotechnie pneumatique. A froid, c'eſt faire agir les ſoufflets d'un foyer où il n'y a plus de charbon, afin de le refroidir plus promptement, 74.

Soufflerie. C'eſt l'équipage complet de tout ce qui a rapport aux ſoufflets, & au vent, même l'eſpace qui les contient, 225.

Soufflet. Toute machine qui met l'air en mouvement & lui donne de l'activité en le comprimant, ſe nomme ſoufflet, on nomme ſoufflet de longs tuyaux qui ne ſervent que de canal à l'expiration de la poitrine, tels les tubes de roſeau, même de bois & de fer, 186. Définition du mot ſoufflet, 188, 193. Les forges qui ne peuvent réuſſir dans leur opération que par un feu très actif, emploient diverſes ſortes de ſoufflets pour augmenter la chaleur de leurs foyers, 190. Premier ſoufflet naturel, 186. Premier ſoufflet artificiel ; rudiment des ſoufflets, 187. Compoſés de roſeaux, de brins de bois, de canons de fuſil, 186, 187 : d'Emailleur, 194 : de fourneau, 97, 200 : ceſſent pendant le temps de la coulée, 137.

Soufflets de cuirs. Premier genre, 103, 190, & ſuiv. leur dépenſe, 221 : premiere eſpece, 190 : à reſſorts, ſeconde, 191 : quarrés, troiſieme, 193 : cylindriques à lanterne, quatrieme, 193 : à vent continu, ciuquieme & derniere eſpece, 194 : des bouchers, 191 : d'orgues, 193, 201, 206,

Soufflet en trompe. Deuxieme genre, 103, 195. *Voyez* Trompes.

Soufflet de bois. Troiſieme genre inventé en 1626 : par un Evêque, 200. A vent ſimple, premiere eſpece, 103, 199. & ſuiv. ſont les meilleurs, 229 : on peut en augmenter le nombre, 225 : à vent continu ou à deux ames, à deux vents, ſeconde eſpece, 210.

Soufflets en cloches. Quatrieme genre, 103, 210, & ſuivantes. *Voyez* Cloche.

Soufflетier. Eſpece de Menuiſier qui s'occupe de la conſtruction & des réparations des ſoufflets, 200, 206, 207.

Souffre. Eſpece de bitume jaune qui ſe forme journellement dans l'intérieur de la terre par les feux ſouterreins : il eſt compoſé de l'acide vitriolique uni au phlogiſtique : il brûle à l'air libre, & exhale une vapeur qui, lorſqu'elle eſt légere, excite la toux, parcequ'elle pénetre avec l'air dans la trachée artere dont elle irrite les membranes, & elle ſuffoque tout ce qui reſpire lorſqu'elle eſt abondante. Le ſoufre ſe fond ſur le feu, & s'y ſublime en une pouſſiere ſubtile, jaune, que l'on nomme fleur de ſoufre, propriété qui le diſtingue des bithumes huileux. Natif; eſt celui que l'on retire des bouches des volcans, 2. Vif; celui qui eſt confondu avec des matieres pierreuſes & des laves, *ibid.* Minéraliſe le fer, & en forme des pyrites, 58. A beaucoup d'affinité avec le fer, & le fond très vîte, 83. Le grillage en dépouille les minerais, 40. La fonte de fer contient du ſoufre, 65. Factice avec la cadmie & l'huile de vitriol, 291. Lorſque l'on en a brûlé dans les tonneaux avant d'y introduire du vin, du vinaigre, ou autre liqueur, il leur fournit de l'acide vitriolique, 502.

Sou-glacis. Plancher que l'on conſtruit au-deſſous d'une chûte d'eau, pour empêcher qu'elle ne faſſe des excavations, & pour en diriger la courſe, 176, 180.

Soupape (méchanique). En général eſt une petite table mobile, de dimentions & de formes variées, de métal ou de bois, qui s'adapte ſur l'orifice d'une ouverture pour la boucher & la fermer alternativement, afin de donner ou de fermer le paſſage à l'air ou à l'eau dans différentes machines. De ſouflet de cuir ſimple, 191. Des ſoufflets à l'anterne, 194. Des ſoufflets de cuir à vent continu, 195. Des ſoufflets en bois, dit ventillons; double, 206. Servant d'épiglotte à l'entrée des buſes, 207. Des ſoufflets en cloches, 212.

Soupiraux. Sont des ouvertures pour laiſſer un paſſage libre à l'air & aux vapeurs raréfiées dans une eſpace au-deſſous de la ſurface du ſol. L'on forme des ſoupiraux aux moules, dans leſquels on doit couler un métal en fuſion, 65. L'air & les vapeurs de la voûte qui eſt conſtruite ſous le creuſet du fourneau s'échappent par trois ſoupiraux, 97, 166.

Spath. Il y a deux genres de ſpath qui different entre-eux eſſentiellement; l'un eſt calcaire, & c'eſt le ſpath proprement dit; l'autre

eſt fuſible, & a des rapports au petunt-zé qui entre dans la porcelaine. Pour éviter la confuſion de la nomenclature, il ſeroit néceſſaire de créer un nom pour le ſpath fuſible. Le ſpath, proprement dit, eſt une pierre brillante, compoſée de feuillets, cryſtalliſée ſous différentes formes, qu'il conſerve dans ſes plus petites molécules; il ſe briſe facilement; il varie autant par ſon poids que par ſa couleur, qui ſont en raiſon des ſubſtances qui ſont entré dans ſa compoſition. Il ſe réduit par la calcination en une chaux pulvérulente, qui ne fait point d'ébullition avec l'eau; mais qui attire l'humidité de l'air dont elle reſte imbibée. Le ſpath eſt formé par des fluors dans le ſein de la terre, & ſert de ciment aux molécules pierreuſes du genre des calcaires, pour en former des maſſes, 69, 337. Sa formation, 342. Cryſtalliſé en priſme triédre, 348. Rhomboïdal, chargé de pyrites cubiques, 338. Cubique cryſtalliſé ſur des cailloux, 355. Dans l'eau de Buſſan, 399. Fuſible de Vignori, 338.

Spatule. Petite palette terminant un long manche, que les Fondeurs nomme *torchette* : ils s'en ſervent, pour réparer avec du mortier d'herbue, l'ouverture de la tuyere du fourneau, 136.

Stalactites. Concrétions pierreuſes d'une forme pyramidale, irréguliere, qui ſe forment aux voûtes des grottes, des cavernes & des voûtes des terraſſes & des ponts; elles y ſont adhérentes par leur baſe, qui prend du renflement en même temps que la pointe s'allonge par le deſſéchement de l'humeur pierreuſe qui les imbibe, & ſe condenſe ſur les ſurfaces; tel l'eau qui ſe glace au bord des toîtures lorſqu'un vent du Nord ſuccede ſubitement à la pluie, ou que le ſoleil fond la neige qui les couvre pendant le grand froid. Le tiſſu des ſtalactites eſt ordinairement feuilleté : elles ont une demie tranſparence, & ſont du genre des ſpaths, des albâtres & des marbres, 341, 342, 399. Par analogie des formes, je nomme ſtalactites les égoûtures ferrugineuſes qui ſe forment au-devant de la tuyere des fourneaux, 136.

Stalagmites (les) ne different des ſtalactites que par la forme & par les accidents de leur formation. Ce ſont des concrétions cryſtalliſées qui ſe forment ſur l'aire des grottes par l'inſtillation des humeurs pierreuſes qui y tombent, ou qui cryſtalliſent dans les baſſins remplis de cette eau, qui tient en diſſolution des molécules pierreuſes, 341, 342, 399.

Statique. Science qui traite de l'équilibre des corps, pour en connoître le poids & les rapports, 489.

Sthoc (Méchanique des forges). C'eſt une très groſſe piece de bois, de quarante

quarante pouces environ de diametre, & de ſept à huit pieds de longueur ; compoſée d'un ſeul arbre, ou de pluſieurs morceaux fortement aſſemblés par des goujons, & contenus par pluſieurs liens de fer. Cette piece eſt fondée ſur une bonne maçonnerie, ou ſur le rocher ; elle eſt enfoncée dans la terre juſqu'au niveau du ſol, & elle eſt ſolidement établie par des croiſées de bois, & comprimée par des pierres, des craſſes & de la terre battue. Dans ſa partie ſupérieure, on creuſe un mortier quarré, de 15 à 16 pouces de profondeur, & de vingt-quatre pouces de largeur en tous ſens. Ce mortier eſt fait pour recevoir la baſe de l'enclume du gros marteau, que l'on y rend ſtable avec du blocage & des coins chaſſés à grands coups de maſſe ; & crainte que le haut du ſthoc ne ſe fende par la preſſion des coings, il eſt garni à ſa partie ſupérieure d'une forte frette de fer, outre pluſieurs liens qui ſont au-deſſous, ou il eſt empriſonné dans un collier épais de fonte de fer : dans quelques forges, le haut du ſthoc eſt compoſé d'une groſſe pierre, 44, 121.

Sublimation. Terme Chymique, qui exprime les encroûtements que forment les vapeurs des ſubſtances volatiles expoſées à l'action du feu, aux parois des vaiſſeaux qu'elles rencontrent dans leur expanſion ; telle la ſuie des cheminées des appartements. De la cadmie, 277, 279.

Sublimé corroſif. Subſtance blanche, cryſtalline, d'un goût âcre & cauſtique, formée par la combinaiſon du mercure & de l'acide du ſel marin ſurabondant ; ſublimée dans des vaiſſaux appropriés. Employée par les Fondeurs en bronze, 439

Svelte. Mot énergique, tiré de l'Italien *Svelto*, pour exprimer les formes bien détachées des corps, & prononcé avec autant de graces que de légéreté, 499.

Suer. Un corps ſue lorſqu'une chaleur accidentelle accélere la circulation des fluides, dilate les ſolides, & fait pouſſer au dehors une roſée qui tranſſude à travers les pores extérieurs. Les canons d'artillerie ſubiſſent le même effet, lorſqu'un tir multiplié les a ſi fort échauffés que leur contexture eſt dilatée, & laiſſe un paſſage à la liqueur corroſive de la poudre, qui a d'autant plus d'action, qu'elle eſt raréfiée à l'infini, & preſſée par une force qui ne peut ſe calculer, 474. Ce n'eſt pas dans ce ſens que les corps froids ſuent, lorſque l'air eſt chargé d'eau qui ſe condenſe à leur ſurface, tels les divinités de marbre & de bronze du polythéiſme qui, au lieu de rendre par cette cauſe phyſique des oracles, dont leurs fourbes confidents tiroient un ſi grand avantage, n'étoient que des hygrometres qui annonçoient une pluie prochaine.

Suer le fer. C'eſt lui donner une chaude complette, qui en amollit les parties intérieures, leur donne une couleur dorée, & fait ſortir au dehors une couche de laitier, ſous la forme d'un vernis fluide.

Suie. Définition, 100. Eſt employée pour mettre le fer au tain, 371. De zinc, 290, 294.

Suif. Subſtance graſſe & ſolide que l'on retire de preſque toutes les parties des animaux ruminants. L'on s'en ſert dans les forges pour diminuer le frottement des tourillons des arbres des roues. Pour graiſſer les ſoufflets, particuliérement ceux de cuir, 221. Il eſt employé dans la ferblanterie pour couvrir l'étain en bain dans le trempoir, 371, 372.

Surchauffer le fer. C'eſt lui donner une chaude forcée, qui le décompoſe ſouvent au point de le fondre & de le réduire en laitier, 453.

Sydérotechnie. Mot compoſé de σίδηρος, fer, & τέχνη, art. Par ſyncope art de traiter le fer.

Sydérurgie. Mot compoſé de σίδηρος, fer, & ἔργον, travail. Art de fabriquer le fer.

T

Tableau d'hydroſtatique, 491.

Tablier clunaire. Les Mineurs des mines en galerie, qui ſont preſque toujours aſſis ſur la roche humide, portent un grand tablier de cuir qui leur pend par derriere, au-deſſous du jarret, & ſur lequel ils s'aſſeyent pour les préſerver de l'humidité. Ils ne le quittent pas les jours fériés. Ils ſe parent avec des tabliers neufs bien noircis, qui compoſent une partie de leur uniforme, 406.

Tactique. Science qui traite de toutes les opérations qui ont rapport à la guerre, 426.

Tain. Couche légere d'étain, que l'on applique avec art ſur le fer dans les ferblanteries. Détail de cette opération, 369, 370.

Talc. Subſtance minérale de couleurs variées, gliſſante au toucher, & diſpoſée en lames minces, qui ſe détachent facilement. Le talc differe du ſpath & des gyps, en ce qu'il eſt réfractaire au feu, qui le rougit ſans altérer ſa couleur, ſa contexture ni ſa peſanteur. On

en trouve de mêlé aux mines de fer. Il rend réfractaire le sable, avec lequel on compose les creusets des fourneaux, 114.

Taqueret. Plaque de fonte de fer, de vingt à vingt-quatre pouces en quarré, & d'environ un pouce d'épaisseur, que l'on pose sur la tympe du fourneau, & que l'on appuie par le haut contre le gueusat, pour soutenir l'étalage qui lui est adossé, 173. Il s'y amasse de la tuthie, 287. Supprimé, 120.

Tariere. Vers d'un scarabé qui ronge le bois, 319.

Tartares. Peuples de l'ancienne Scythie, qui habitent les environs de la mer noire. Attention avec laquelle ils traitent leurs chevaux, 272.

Tartre. Sel essentiel du vin, qui crystallise dans tous les points de la circonférence des vaisseaux dans lesquels on conserve le vin. Il est coloré en rouge ou en blanc gris-sale, par les matieres colorantes & extractives du moust qui passent dans le vin. Lorsqu'il est purifié, il est blanc; & par la calcination on en tire un quart de sel alkali-fixe. Des expériences, que j'ai commencées, & que je publierai lorsqu'elles seront complettes, m'ont prouvé que le sel essentiel des bourgeons de la vigne, du verjus & du vin, sont une seule & même substance. Que ce sel s'altere par la fermentation acéteuse, 303.

Tas. Masse de fer ordinairement prismatique, ou sous toute autre forme, qui a une aire plane, sans parties saillantes comme en ont les enclumes à bigorne, & sur laquelle les ouvriers forgent les métaux qu'ils travaillent. Les enclumes de forges sont des especes de tas, 369.

Taupe. Petit quadrupede qui vit sous terre, où il se pratique des sentiers pour ses amours & pour sa chasse aux vers. Lorsqu'elle pousse au dehors les débris de ses mines & contre-mines, elle imprime à la terre un mouvement périodique, que les Forgerons ont appliqué aux flux & reflux onduleux des laitiers vitreux du fourneau : mouvement qui leur est imprimé par la pression du vent des soufflets, lorsque la lave est assez fluide pour y céder, c'est un bon pronostic du travail d'un fourneau, 142, 225. L'on donne aussi le nom de taupe à une piece de bois posée horisontalement sur la direction du drôme de l'ordon du marteau, & dans laquelle on pratique une espece de mortier qui reçoit le pied du bras-boutant qui appuie la grande attache, laquelle reçoit une secousse chaque fois que le marteau est renvoyé dans son élévation contre le rabat.

Ce mouvement communique à la taupe un trémouſſement périodique iſochrone, qui la fait pouſſer à chaque percuſſion.

Taureau monſtrueux, ayant trois yeux, quatre cornes & quatre narines, 254.

Terre. Ce mot exprime la planette que nous habitons, & les couches concentriques qui la recouvrent. Ces couches ſont compoſées de la matiere modifiée différemment par des accidents, dont les époques nous ſont inconnues; mais elles s'alterent, ſe combinent & s'augmentent tous les jours par les débris de la deſtruction des animaux & des végétaux qui ceſſent de vivre, & par les minéraux qui ſe décompoſent. Ces *detritus*, variés à l'infini par les altérations qu'ils ſubiſſent, compoſent une variété innombrable d'eſpece de terre, que les méthodiſtes rangent par claſſe, par genre & par eſpece, qui ont toutes pour baſe une terre vitreſcible. Terre d'alun, 304. Abſorbante. Des eaux de Bourbonne, 361. Animale, 131. Argilleuſe, à l'uſage des forges, 116. Blanche de Champagne pour les briques réfractaires & les pots de verre, 115. Bolaire, 159, 368. Glaiſeuſe, 116, 159. Réfractaire, 368. Végétale, 131. Vitriolique, 159.

Terre foliée de tartre (chymie). Combinaiſon de l'alkali-fixe avec l'acide végétal du vinaigre, qui cryſtalliſe en lames graſſes & douces au toucher. Ce ſel ſavonneux imprime une grande chaleur ſur la langue, 299. Décompoſée par l'acide vitriolique & par le vinaigre ſurard de Champagne, 493, 494.

Terre foliée de fritte. Eſt une combinaiſon de la fritte des forges avec l'acide du vinaigre. Son analogie avec la terre foliée de tartre, 303.

Teſſulaires (cryſtaux). Ce ſont des cryſtaux compoſés de lames extrêmement déliées, appliquées de façon qu'elles n'empêchent point leur traſparence, mais les font chatoyer, & ſouvent doubler les objets.

Teſtacées. Nom donné à la famille générale des animaux qui vivent enfermés dans une maiſon étroite & ſolide qu'ils ſe conſtruiſent, & promenent avec eux leurs coquilles. Servant de caſtine, 131.

Tetard. Nymphe du crapaud. Définition, 244.

Tetiere. C'eſt la maſſe quarrée qui termine le fût d'un ſoufflet de forge, où eſt le centre d'oſcillation, & d'où ſort la buſe qui dégorge le vent, 210.

Tiers-point. Eſpece de triple manivelle qui a douze plis, leſquels forment trois anſes qui ſont diſtribuées à égale diſtance l'une de l'autre, & du centre de ſon axe, 452. 513. On dit auſſi diſpoſer autour d'un cylindre des dents en tiers-points, comme les cames de bocard, 151. Celles des ſoufflets, 205.

Tir (artillerie). Eſt l'effort de l'exploſion de la poudre enflammée dans un canon pour chaſſer le boulet : c'eſt ce qu'on nomme communément coup de canon. Pluſieurs coups du même canon eſt un tir continué, 426.

Tocage. Eſt la chauffe dans laquelle on jette le bois, dont la flamme eſt pouſſée par l'air extérieur dans le four des fenderies. Le tocage eſt compoſé d'un grand cendrier, ouvert & ſéparé du foyer par une grille, laquelle reçoit le bois, & laiſſe paſſer la menue braiſe & les cendres. Le foyer eſt une petite tour quarrée, qui eſt ouverte en deſſus d'un trou circulaire ou quarré, pour recevoir le bois. Cette ouverture ſe couvre auſſitôt que le bois eſt jetté dans le tocage, afin que la flamme ſoit aſpirée dans la voûte du réverbere, par un canal latérale de communication. Dans les fours de porcelaine, le foyer ſe nomme landier ; & dans les briqueries chauffe, 441.

Toiſé des bois, eſt la réduction des bois de charpente équarris dans les forêts, ou tranſportés ſur les ports à une meſure matrice au pied cube, à la ſolive, à la piece, à la cheville, &c. car chaque pays a ſa maniere. Les bois de marine ſe toiſent au pied cube, tel un morceau de vingt-quatre pieds de longueur, ſur douze pouces d'équarriſſage, porte vingt-quatre pieds cubes, huit ſolives, huit pieces. S'il avoit ſur la même longueur treize pouces d'équarriſſage, il ne porteroit que le même nombre de pieces, 308, 310.

Tôle. Planche de fer mince de diverſes longueurs & largeurs, ſur plus ou moins d'épaiſſeur, qui n'excede pas une ligne. Elle ſe forge ordinairement par doublons ſous un gros marteau, après avoir été chauffée à un feu de charbon. Elle ſert à faire des ſerrures, des écuſſons, des entrées de ſerrures, des poëles, des garnitures ; on l'emboutit pour faire des ornements, des vaſes, des batteries de cuiſine. On la tourne en volute & en tube pour des tuyaux de poële. Les Suédois & les Anglois la traitent d'une façon bien ſupérieure à celle de nos Manufactures Françoiſes, parcequ'ils la chauffent au feu de flamme, qu'ils y emploient des fers plus doux, & qu'ils la poliſſent au laminoir ou cylindre, 207

Tôleries. Petites forges, dans leſquelles on fabrique des tôles, avec des fers forgés dans de groſſes forges, ſous la forme de gros bout de bandage large, que l'on nomme *faſiots*.

Tombeaux. Ce ſont les portes de l'éternité que l'on décore faſtueuſement de trophées funéraires, pour ajouter au triomphe de la mort qui, d'un coup égal, briſe les ſceptres & les houlettes. Des Princes de Joinville, en albâtre blanc, 337. Des Seigneurs de Bourbonne, en alabaſtrite, 350.

Tonance. Village de Champagne. Ses mines de fer. Dépôt de ſciages. Le chef-lieu de la pairie de l'Evêque Diocéſain, 518.

Tonnerre. Météore terrible capable de faire rentrer l'Univers dans le néant. Le feu eſt ſon élément : la moyenne région de l'air, ſon ſéjour ; il n'en deſcend qu'avec un bruit épouvantable qui fait frémir la Nature : la mort & la deſtruction marchent ſur ſes pas. La matiere électrique paroît être le principe de l'exploſion du tonnerre, dont l'éclair eſt l'amorce enflammée par un frottement vif de deux nuages électriques. Ne tombe jamais ſur les forges, 81. Ce phénomene, que j'ai vérifié, me paroît avoir pour cauſe, la propriété que le fer a d'abſorber la matiere électrique.

Topaze. Pierre précieuſe, diaphane, reſplendiſſante, d'un beau poli, de figure hexagone communément ; qui tient ſa couleur jaune du plomb qui entre dans ſa compoſition, qui réſiſte au feu : imitée par des cryſtaux vitreux, 477, *bis*.

Torchette : voyez ſpatule, 136.

Tourillons. Pieces cylindriques de métal qui terminent l'axe des corps qui ont un mouvement de rotation ou de balancement, dont les tourillons ſont le centre. Les tourillons des arbres des roues de forges & de moulins, ſont de fonte de fer, ou de fer, fixés au centre des extrémités des arbres, & poſent dans les coches des empoïſes. Des arbres de bocard, 176 : des baſſecules, 205 : des balanciers des ſoufflets en cloche, 212 : des canons de régule par leſquels le métal en fuſion entre dans le moule, 440. Façon de ſouder ceux des canons de fer à ruban, 471.

Tourne broche mu à l'eau, 394.

Trachées des arbres. Petits canaux des plantes qui ſervent à la circulation de l'air, lequel opere, comme dans les pompes, l'aſcenſion de la ſeve & le retour des différentes humeurs extrémentitielles des plantes. Compoſées d'un tiſſu dur qui forme la maille des beaux bois de ſciages, 321

Tranche. C'eſt un ciſeau acéré, trempé mou, en forme de coin aigu, avec lequel on coupe & l'on fend le fer chaud, 469.

Trancher le fer. C'eſt une opération du forgeage par laquelle on ſoumet la chaude ſur l'enclume aux coups de marteau, dans la direction étroite de leurs aires. Comme la percuſſion n'appuie que ſur peu d'eſpace, le poids & l'effort du marteau, le font entrer profondément dans la pâte du fer, & forme une barre inégale & ſouvent crenelée; défaut que le dreſſage & le parage ſubſéquent réparent, 463.

Trapeze (Géométrie). Figure irréguliere quadrangulaire, dont les côtés oppoſés ne ſont pas formés de lignes paralleles.

Travers (Définition des), 452.

Trémie. Caiſſe ſans fond en forme de pyramide tronquée. Du crible à l'eau, 161.

Tremble, ou peuplier blanc. Arbre réſineux, à chatons, qui ſe plaît dans les lieux humides des forêts. Le moindre zéphyr imprime un mouvement de palpitation à ſa feuille charnue & peſante, parcequ'elle eſt attachée foiblement à un long pédicule, ce qui lui a fait donner le nom de tremble. Il s'éleve à une grande hauteur, & parvient vîte à une groſſeur étonnante, tels ceux que Le nôtre a plantés par les ordres de Louis XIV, dans le parc de Verſailles. Son bois doux eſt propre à faire des liteaux de ſoufflets, 223.

Trempoir. Caiſſe de bois, longue, haute & étroite, que le Chandelier à la baguette entretient pleine de ſuif fondu pour y plonger ſes meches qui ſe couvrent à chaque immerſion d'une couche de ſuif, juſqu'à ce que la chandelle ait pris ſa groſſeur. Comparée à la caiſſe de l'étamoir en fer blanc, 371.

Treuil ou cabeſtan (Méchanique). Cylindre garni de deux tourillons ſur leſquels il roule horiſontalement ou verticalement au moyen des léviers paſſés en croix dans des lumieres qui le pénetrent, ou par un autre méchaniſme. De la baſcule des baſſins des ſoufflets en cloches, 215 : pour éprouver le fer, 464.

Triangle (Géométrie). Figure qui a trois angles ſous une ouverture quelconque, ce qui fait diviſer le triangle en pluſieurs eſpeces. Iſocelle qui a deux côtés égaux. Figure des gueuſes, 138 : ſcalene-oxygone qui a les trois côtés inégaux, ayant les angles aigus. Figure des ſoufflets, 200.

Triédre. Figure qui a trois faces.

Trait du Jardinier pour tracer une ellipſe. Sa deſcription, 112.

Trimonie. Réunion de trois propriétés inhérentes, indiviſibles & diſtinctes en un ſeul individu : mot formé de τρεις & de μονος, trois choſes en une ſeule, 69.

Trompe. Météore formé par un nuage comprimé par deux vents qui ſoufflent en oppoſition & qui lui donnent un mouvement de rotation, & ordinairement la forme d'un cône creux en dedans par la force centrifuge ; dont la baſe eſt en haut & l'axe perpendiculaire à la terre : on en voit plus fréquemment ſur mer que ſur terre, 198.

Trompe (méchanique). Eſpece de ſoufflet compoſé d'une chûte d'eau qui entraîne avec elle de l'air qui s'en dégage pour animer le feu. Leur invention, leur deſcription, 196, & ſuiv. Du Comté de Foix, du Dauphiné, des Pyrénées & des mines, 196, 198. De Caſſel, 199. Leur puiſſance, leur dépenſe, 216. Leur défaut, 219. Exigent plus d'eau que les roues de ſoufflets, 223.

Trouſſe. Eſt un paquet de pluſieurs pieces de fer de même dimenſion réunies avec ordre & contenues par des liens. Des ferblanteries ; ce ſont pluſieurs ſemelles entaſſées les unes ſur les autres & ſerrées dans une tenaille pour les chauffer & les forger enſemble, 374. Pour faire le noyau d'un canon, c'eſt un faiſceau de barres méplates, rangées l'une ſur l'autre, & contenues par des liens, 466.

Truie. C'eſt la même choſe que horniau, loup & bête, *Voyez* ces mots.

Tuile. Plaque dont le parallélogramme eſt plus long que large, qui eſt compoſée d'argille cuite au feu, dont on ſe ſert pour couvrir les toitures : il y en a de plates qui s'accrochent ou ſe clouent ; de courbes & de chantournées qui ſe poſent par enchaînement, ce qui rend les toitures cannelées. Crevent lorſqu'elles contiennent de la chaux, 49, ou de la mine de fer, 347. S'exfolient par l'effet de la gelée, *ibid.*

Tulipe du canon. Renflement près de la couronne ; elle eſt formée par pluſieurs cordons, dont le premier eſt taillé en chanfrein, 469. Des buſes de ſoufflets, 201.

Turbith minéral (Chymie). Précipité de mercure combiné avec l'acide vitriolique, & édulcoré avec de l'eau chaude qui lui donne une couleur jaune, 363, 495.

Tuthie. Subſtance griſe qui s'attache aux parois des fourneaux des Fondeurs en cuivre jaune : c'eſt du zinc ſublimé. Des forges, qui s'attache aux bords ſupérieurs du gueulard, 289.

Tuyaux de conduite. Tube de fonte de fer de trois pieds & demi de longueur, ſur différents diametres, terminés à chaque bout par un rebord que l'on nomme oreille, qui eſt percée de pluſieurs trous eſpacés juſte pour que deux ſe rapatronent réguliérement afin de les ſerrer enſemble avec des vis & des écrous. Ils ſervent à conduire des eaux d'un endroit à un autre. Ils ne doivent pas être coulés avec des fontes limailleuſes, 74.

Tuyere. Inſtrument de fonte de fer battu, plus ordinairement de cuivre, fort en uſage dans les forges. La forme de la tuyere ne reſſemble pas mal à celle de la hure d'un cochon : on y diſtingue trois parties principales. Le pavillon qui eſt hémi-circulaire en deſſus & plat deſſous, ou forme une pyramide irréguliere, tronquée, c'eſt dans cette partie que ſont poſées les buſes des ſoufflets ; le goſier qui eſt un canal court un peu conique, dont la baſe eſt plate, les côtés droits & le deſſus hémi-circulaire. Enfin la bouche compoſée de la levre ſupérieure taillée en bouche de carpe, & de la levre inférieure qui eſt horiſontale ; c'eſt par ce trou qui a 17 à 18 lignes de largeur & 10 à 12 lignes de hauteur, que paſſe le vent des ſoufflets dans le foyer des affineries & des chaufferies. Celles pour les acieries ſont de cuivre fondu ; elles ont la bouche ronde. Les tuyeres de fourneaux ſont ordinairement de fer battu ; elles ſont ouvertes de quatre pouces de baſe ſur trois de hauteur ; ſont formées d'une plaque de fer repliée des deux côtés & n'ont point de fond, lequel eſt remplacé par la plaque de tuyere. Les oreilles s'élargiſſent afin de donner plus d'eſpace pour placer les buſes & travailler aux réparations de l'embouchure. C'eſt de la juſte poſition de la tuyere que dépend en plus grande partie la quantité du produit, l'économie des matériaux & la qualité du fer. Elle brûle lorſqu'elle eſt trop avancée, 107. Façon de la poſer, 111, 119. Sa réparation, 136. Bouchée par le laitier, 144. Reflet du vent à la tuyere, 227. Des ſoufflets en trompe reçoivent le vent d'un porte-vent, 230.

Tympe. Eſt un priſme de fer quadrangulaire de cinq pouces de face & de trente pouces de longueur, que l'on poſe en travers de l'ouverture antérieure du creuſet du fourneau au-deſſous du gueuſat, pour ſoutenir le taqueret & une partie de l'étalage qui lui répond. Elle ſert auſſi de point d'appui aux ringards avec leſquels on travaille la fonte dans l'ouvrage, & quand on décraſſe l'entrée du creuſet. Sa baſe eſt élevée de quinze pouces au-deſſus du fond du creuſet, & elle eſt accompagnée de ſes pages qui en affermiſſent les bouts,

119. Quelques Fondeurs, ſur-tout dans les endroits où l'on conſtruit les ouvrages en pierre, en poſent une de pierre, derriere celle de fer, 119.

V.

VACHE. Tirer la vache, terme de Ferronnier, 195.

Vaigres. (marine) longs madriers qui forment le revêtement intérieur d'un vaiſſeau, 506.

Van. Meſure uſitée en Bourgogne pour meſurer le charbon, il contient près de cinq pieds cubes, 125.

Vanne. Eſt une ouverture plus ou moins large pratiquée entre les potilles d'un empallement, elle ſe ferme & ſe débouche au beſoin avec une pale, ou pour fournir de l'eau à une roue dont elle eſt la puiſſance, on pourra évacuer l'eau d'un biez lorſqu'il y a ſurabondance; ou enfin pour paſſer les brelles & bateaux ſur les rivieres navigables : ces dernieres ſe nomment pertuis ou gors. *Voyez* pertuis. On appelle les ſecondes vannes de décharge, & les premieres vannes de travail. De bocard : 175, 180. Des balanciers de cloches, 214.

Vapeurs. Subſtances fluides que le feu raréfie & rend plus légeres que l'air de l'atmoſphere dans lequel elles s'élevent, ſont un volume infiniment plus étendu que leur maſſe naturelle. L'eau raréfiée en vapeurs acquiert une force qui ſe meſure ſur l'intenſité de la chaleur qui l'occaſionne, & qui ne connoît point de réſiſtance invincible. L'humidité qui ſe ramaſſe ſous les fourneaux de fonderie, raréfiée par la chaleur du fond du creuſet, feroit ſauter le mole du fourneau, ſi on ne lui fourniſſoit des iſſues par des canaux expiratoires, 97.

Varloppe. Grand rabot de ſouffletier, dont il ſe ſert pour redreſſer les liteaux & les caiſſes des ſoufflets, dans leſquelles il s'eſt formé des rainures, 209.

Végétation ſans feuilles, par défaut du concours de la lumiere, 340. Singuliere, 357. Animale, 256.

Vent. L'air comprimé par les ſoufflets, ſe nomme vent dans les forges. Abſorbé par les flancs flaſques des ſoufflets de cuir, 193. Tremblant, entrecoupé, 220. Mou, 202, 225 : humide des trompes,

219 : magaſin de vent, 225 : ſa dépenſe, 202 : n'eſt pas propre pour ſervir de puiſſance motrice des machines des forges, 223 : ſon poids, ſa vîteſſe, ſon rapport avec celui de l'atmoſphere : quantité adminiſtrée par les ſoufflets, 226 : ſon reflet, 227 : celui des ſoufflets n'entre point dans la compoſition du fer, 228.

Vent du boulet. Eſt la circulation de l'air qui a lieu au moment du tir entre la ſurface du boulet, & celle de l'ame du canon, 471.

Venteau. Ouverture pratiquée à la table inférieure d'un ſoufflet pour paſſer l'air dans le moment de l'inſpiration, & qui eſt fermée pendant l'expiration, par le ventillon qui s'adapte exactement ſur cette ouverture, 191. A lunette, 206. Des ſoufflets en cloche, 212.

Ventilateur. Machine ſimple ou compliquée par leſquelles on force l'air de l'atmoſphere de paſſer avec rapidité d'un endroit à un autre, par un canal plus étroit à ſon orifice qu'à ſon embouchure. Les ventilateurs ſimples ne ſont que de grands cônes, & leurs effets procedent de l'inégalité des colonnes d'air, de la preſſion de la plus longue, ſur l'embouchure du ventilateur ; en ſorte qu'une grande maſſe d'air, pour paſſer en même-temps par une plus petite iſſue que celle par laquelle elle eſt entrée, eſt forcée d'accélérer la vîteſſe de ſon mouvement, 101. Dans les ventilateurs compoſés, la vîteſſe de l'air eſt augmentée par une roue garnie d'aîles, que l'on met en mouvement par une puiſſance quelconque, 390.

Ventillon. Soupape du venteau des ſoufflets. Sa deſcription, 206.

Ventures. Défaut du bois qui forme une ſolution de continuité dans les couches concentriques du bois, occaſionnée par la tourmente des vents, 307.

Vernis. Eſt une couche légere de matiere étrangere aux ſubſtances ſur leſquelles on l'applique, ou une deſtruction de la propre ſubſtance, occaſionnée par un agent quelconque. De couleur cuivreuſe, dont la fonte de fer eſt couverte quelquefois, 478 *bis* : bleu, dont le fer & l'acier ſe couvrent par le recuit : charbonneux, appliqués ſur le fer : fondu de la rouille impénétrable, 455 : réſineux n'empêchent pas le fer de rouiller, 454 : font pourrir les bois qui ne ſont pas ſecs, ſur leſquels on les applique trop-tôt, 328.

Ver. Premier développement des œufs d'une infinité d'inſectes qui ſubiſſent des métamorphoſes prodigieuſes avant d'arriver au terme de leur carriere. Le ver qui n'a point d'os & ſe traîne ſur les ſurfaces, reſpire par des organes ſitués près de l'anus. C'eſt le fléau le plus terrible, le plus deſtructeur & le plus inévitable de la nature ; excepté les mi-

néraux, les vers attaquent & rongent tout. Ils font à l'homme une guerre perpétuelle & ſi cruelle, qu'ils lui rongent les entrailles, ruinent l'eſpoir de ſes moiſſons, & dévorent ſes récoltes : à ſoie de l'Amérique quittent leur peau, 239 : éclos dans les plaies, 236 : qui rongent les crapauds vivants ; leur deſcription : leur métamorphoſe, 234 & ſuivantes.

Verd-bois. Petite forêt qui ſépare la Lorraine de la Champagne, près Saint-Dizier. L'on y trouve une terre très propre à faire des briques réfractaires, 115

Vertebres, ſont les charnieres qui s'engrenent avec beaucoup de juſteſſe, & qui compoſent la colonne mobile qui ſoutient la charpente de preſque tous les animaux : foſſiles de poiſſon dans du grès, 348.

Verte-fraîche. Nom donné à une ſorte de cadmie de couleur verte, 289.

Vervones. Anciens peuples des environs de Bourbonne-les-Bains, 358.

Vignori. Bourgade de Champagne. Son phyſique, ſpath fuſible, pyrite cryſtalliſé en décaédre en forme de tombeau. Epine vinette, 338.

Vin. Liqueur produite par la fermentation du ſuc des raiſins. Comparé au minerai du fer, 52 : rouge de Bourgogne, blanc de Champagne, de Bar-le-Duc ; leur poids ſpécifique & leur rapport avec diverſes ſubſtances, 491 : mouſſeux de Champagne, frelaté avec l'alun & le ſucre candi, 502 : plus peſant que l'eau, 491, 504.

Vinaigre. Liqueur acide produite par du vin ou autre liqueur vineuſe, par la fermentation acéteuſe. Les meilleurs ſe font avec les liqueurs vineuſes les plus parfaites, 485 : blanc & ſurard de Châlons ; blanc à manger & à diſſoudre de Paris : rouge ordinaire. Leur poids ſpécifique & leur rapport avec diverſes liqueurs, 491. L'acide du vinaigre s'affoiblit par la diſtillation, & ſe concentre par la congellation, 501 ; ou en augmente la force par l'eſprit-de-vin & la ſubſtance ſucrée, 500. Le vinaigre eſt agréable à preſque tous les hommes. Son emploi dans les Arts, la médecine, l'apprêt des aliments & la toilette, 484. Ses vertus, 498. Abus qu'en font les jeunes filles, 499 : vitrioliſé, analyſé, 489 : pernicieux dans les Arts, & pour l'uſage commeſtible, 500 : ſe reconnoît, 501 : effet du vinaigre ſur la cadmie, 282, 292.

Vinaigriers. Artiſans occupés à compoſer & à vendre du vinaigre. Myſtere de leurs procédés. Leur falſification, 485 & ſuivantes.

Vipere. Serpent venimeux. Sa deſcription, 421 : ne mord que ceux

qui l'irritent, & les animaux qu'elle chaſſe pour ſa nourriture. Danger de ſa morſure, 422 : guérie par la ſuccion, 423. Vipere monſtrueuſe, 425.

Viſtnou. Divinité monſtrueuſe des Indiens. 258.

Vitriol blanc. Subſtance blanche, ſaline, minérale, compoſée d'acide vitriolique & de zinc : fait avec la cadmie, 282.

Vitri-le-François. Ville très moderne de Champagne bien percée, ſituée dans une belle plaine ſur la Marne : un graſſeyement fort diſſonnant dans le parlé, eſt un défaut de terroir qui décele ſes habitants. Sa fondation, ſon pertuis, 541.

Unité du fer. Homogénéité de ſes parties conſtituantes, 38 & ſuivantes.

Voiture par eau, eſt le tranſport d'un lieu à un autre des différents objets de commerce. Faite ſur des rivieres & des fleuves par le moyen de bateaux & de flottes, avantageuſe : ſon prix, 507. Comparaiſon ſur la voiture par terre, 507, 521.

Volants. Partie ſupérieure & mobile des ſoufflets de bois des forges, 200 & ſuivantes.

Volcans. Immenſes ſoupiraux des feux ſouterrains qui ſemblent préparer la deſtruction de la terre. Leur exploſion ébranle le globe, ſouleve les mers. Leur éruption obſcurcit l'air par l'immenſe quantité de vapeurs épaiſſes, de cendres, de pierres, & de matieres enflammées qu'ils vomiſſent. Des fleuves de laves embraſées qui ſortent avec impétuoſité de leurs bouches & de leurs flancs entr'ouverts, couvrent les campagnes, engloutiſſent les villes, & portent au loin la terreur, la mort & la deſtruction, 1 : donnent l'exiſtance à des corps particuliers, 2 : ont produit le fer prétendu natif, & l'amiante, 16. Comparaiſon des fourneaux de fonderies aux volcans, 276, 477, *bis*. ont exiſté dans les Vôges, 412.

Vôges. Chaînes de montagnes qui ſéparent l'Alſace, la Champagne, la Franche-Comté & la Lorraine, 385 & ſuivantes, 510 & ſuiv.

Uſer la mine. C'eſt atténuer, par un trop long lavage, le minerai qui eſt alors ſuſpendu dans l'eau, & entraîné par les goulettes, 158.

Vuide (Aller à), terme de forge. Lorſque le marteleur laiſſe échapper la piece ou la barre qu'il forge de deſſus l'enclume, alors le marteau frappe à nud ſur l'enclume, & l'on dit que le marteau va à vuide ; de même que les pilons des bocards, lorſqu'ils retombent ſur la plaque ſans rencontrer de minerai, 157.

Vulcain. Dieu du fer & du feu. Origine de la fiction des poëtes qui ont dit qu'il étoit boiteux, 136.

X

XULIFICATION. Mot composé pour exprimer le passage de la seve & de l'aubier à l'état de bois, 318.

Z

ZAIN. Couleur uniforme d'un cheval, 262.

Zéolite. Pierre de diverse couleur, qui a beaucoup de rapport pour la configuration avec les spaths. Elle en differe en ce qu'elle forme avec les acides une gelée transparente, 292, 304.

Zinc, ou Toutenague des Indiens, est un demi-métal d'un blanc tirant sur le bleu, qui brûle avec une flamme éclatante, & se sublime en une fumée blanche, jaunâtre & cotonneuse. Il a un commencement de malléabilité. Ses mines, 292 : soupçonné être un demi-métal combiné, long-temps inconnu, 274 : contenu dans les mines & la fonte de fer, 287, 288 : sublimé, 279, 290 : revivifié de la cadmie, 284 : se dissout avec effervescence & totalement dans l'alkali-volatil qui est dégagé par l'alkali-fixe & récent suivant les expériences de M. de Lassone, qui poursuit ses recherches sur ce demi-métal avec la sagacité qui le caractérise.

FIN.

DE L'IMPRIMERIE DE DIDOT.

Erreurs Typographiques a corriger.

Pages.	*ligne.*	*Erreurs.*	*lisez.*
vii	23	Formes de,	Sortes de.
ibid.	33	A mes,	A des.
xxxj	5	Saint Bel,	Sainbel.
3	25	Qu'il ne s'y fige,	Qu'il s'y fige.
12		Supprimez la note (*b*).	
23	note.	D'ognon,	Du rognon.
32	17	Le cément,	L'élément.
58	dern.	Des mines,	Les mines.
78	19	Fer,	Feu.
104	12	Sables mêlés,	Terres mêlées.
109	2	Ou l'équilibre,	Or, l'équilibre.
115	31	Paſſible,	Paiſible.
132	12	Et compoſé,	Eſt compoſée.
ibid.	28	Enrimes,	Arrimés.
142	26	Variant,	Verriant.
146	19	Urville,	Eurville.
154	30	A l'affleureur,	Et l'affleurement.
162	4	Dont elle,	D'où elle.
171	3	Précédente,	Suivante.
177	20	Elles ſont recouvertes	Ils ſont recouverts.
195	n. (*a*).	Courroi,	Corroi.
202	4	Feu,	Vent.
220	20	Celui,	Celle.
236	23	Crapaudine,	Fleur de crapaud.
240	6	Dans ſa,	Dans leur.
271	3	Lacérets,	Louſſe.
285	16	De Cordon,	De l'Ordon.
237	18	Sur le pied,	Sur le plat.
347	36	Laneque,	Lanque.
350	31	Quarante,	Quatre.
357	33	Termes,	Thermes.
395	2	Une bulle d'eau,	Une Bulle d'air.
432	14	M. du Jonville,	M. de Souville.
439	34	Régule,	Régale.
442	14	A moule,	A mouler.
454	27	Priſe les parties,	Priſe ſur les parties
476 *bis.*	dern.	Planches XI & XIII.	Planches II & XIII.
486	7 & 8	Je viens de monter,	Je viens démontrer.
534	18	1728,	1228.
539	35	L'on peut,	L'on ne peut.
540	21	Sieur Manecy,	Sieur Malicet.
582	30	Adapté,	Adopté.
595	11	Minéralogiſtes,	Métallurgiſtes.
599	8	Ratine,	Ruſtine.
619	dern.	Qui font,	Qui fait.
622	5	A la lave.	Avec la lave.
628	20	Aplats, joints,	A plats-joints.
629	25	Décorées,	De corée.
634	*ibid.*	Urnes,	Urines.
641	27	Prononcé,	Prononcées.

EXTRAIT des Regiſtres de l'Académie Royale des Siences du 18 *Février* 1775.

MESSIEURS Deſmarets & Cadet qui avoient été nommés pour examiner un Ouvrage de M. GRIGNON, intitulé, *Mémoires de Phyſique ſur l'Art de fabriquer le fer, d'en fondre & d'en forger des canons d'artillerie, ſur l'Hiſtoire Naturelle, & ſur quelques objets d'Economie, &c.* qu'il deſire publier & dédier à l'Académie, en ayant fait leur rapport, l'Académie a jugé cet ouvrage digne de l'impreſſion, en a accepté la dédicace, & a permis à l'Auteur de le faire imprimer ſous ſon privilege; ſans cependant adopter aucune des aſſertions qui peuvent être contenues, ainſi que l'Auteur le déclare dans ſa Préface; en foi de quoi j'ai ſigné le préſent certificat. A Paris, le 18 Février, 1775. *Signé*, GRANDJEAN DE FOUCHY, Secrétaire perpétuel de l'Académie Royale des Sciences.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre : A nos amés & féaux Conſeillers les Gens tenant nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conſeil, Prévôt de Paris, Baillis, Sénéchaux, leurs Lieutenants Civils, & autres nos Juticiers qu'il appartiendra; SALUT. Nos bien amés LES MEMBRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES de notre bonne Ville de Paris, Nous ont fait expoſer qu'ils auroient beſoin de nos Lettres de Privilege pour l'impreſſion de leurs Ouvrages : A CES CAUSES, voulant favorablement traiter les Expoſants, Nous leur avons permis & permettons par ces préſentes, de faire imprimer par tel Imprimeur qu'ils voudront choiſir, toutes les Recherches ou Obſervations journalieres, ou Relations annuelles de tout ce qui aura été fait dans les Aſſemblées de ladite Académie Royale des Sciences, les Ouvrages, Mémoires ou Traités de chacun des Particuliers qui la compoſent, & généralement tout ce que ladite Académie voudra faire paroître, après avoir fait examiner leſdits Ouvrages, & jugé qu'ils ſont dignes de l'impreſſion, en tel volume, marge, caracteres, conjointement ou ſéparément, & autant de fois que bon leur ſemblera, & de les faire vendre & débiter partout notre Royaume pendant le temps de vingt années conſécutives, à compter du jour de la date des Preſentes, ſans toutefois qu'à l'occaſion des Ouvrages ci-deſſus ſpécifiés, il en puiſſe être imprimé d'autres qui ne ſoient pas de ladite Académie : Faiſons défenſes à toutes ſortes de perſonnes, de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire de réimpreſſion étrangere dans aucun lieu de notre obéiſſance; comme auſſi à tous Libraires & Imprimeurs d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre & débiter leſdits Ouvrages, en tout ou en partie, & d'en faire aucunes traductions ou extraits, ſous quelque prétexte que ce puiſſe être, ſans la permiſſion expreſſe & par écrit deſdits Expoſants, ou de ceux qui auront droit d'eux, à peine de confiſcation des Exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenans, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel Dieu de Paris, & l'autre tiers auxdits Expoſants, ou à celui qui aura droit d'eux, & de tous dépens, dommages & intérêts; à la charge que ces Préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le Regiſtre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impreſſion deſdits Ouvrages ſera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres, conformément aux Réglements de la Librairie, qu'avant de les expoſer en vente, les manuſcrits ou imprimés qui auront ſervi de copie à l'impreſſion deſdits Ouvrages, ſeront remis ès mains de notre très cher & féal Chevalier, le Sieur D'AGUESEAU Chancelier de France, Commandeur de nos Ordres; qu'il en ſera enſuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notre très cher & féal Chevalier, le ſieur D'AGUESSEAU, Chancelier de France; le tout à peine de nullité des Préſentes du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir leſdits Expoſants, & leurs ayants cauſe, pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Préſentes, qui ſera imprimée tout au long, au commencement ou à la fin deſdits Ouvrages, ſoit tenue pour duement ſignifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conſeillers-Sécrétaires, foi ſoit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent ſur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles, tous actes requis & néceſſaires ſans demander autre permiſſion, & nonobſtant clameur de haro, charte normande, & lettres à ce contraires; CAR tel eſt notre plaiſir. DONNÉ à Paris, le onzieme jour du mois d'Août, l'an de grace mil ſept cent cinquante, & de notre regne, le premier. Par le Roi en ſon Conſeil. MOL.

Regiſtré ſur le Regiſtre XII de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 430, *fol.* 409, *conformément au Réglement de* 1723, *qui fait défenſes, article* 4 *à toutes perſonnes, de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, autres que les Libraires & Imprimeurs, de vendre, débiter & faire afficher aucuns Livres pour les vendre, ſoit qu'ils s'en diſent les Auteurs ou autrement; à la charge de fournir à la ſuſdite Chambre huit Exemplaires de chacun, preſcrits par l'article* 108 *du même Réglement. A Paris le* 5 *Juin* 1759,

Signé LE GRAS, *Syndic.*