

Réfutation de la théorie pneumatique, ou de la nouvelle doctrine des chimistes modernes, présentée, article par article, dans une suite de réponses aux principes rassemblés et publiés par le citoyen Fourcroy, dans sa Philosophie chimique; précédée d'un supplément complémentaire de la théorie exposé dans l'ouvrage intitulé: Recherches sur les causes des principaux faits physiques, auquel celui-ci fait suite. Et devient nécessaire / Par J.B. Lamarck.

Contributors

Lamarck, Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet de, 1744-1829.

Lamarck, Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet de, 1744-1829. Recherches sur les causes des principaux faits physiques.

Publication/Creation

Paris : L'auteur & Agasse, L'an 4e de la République [1796]

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/fk2msste>

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**

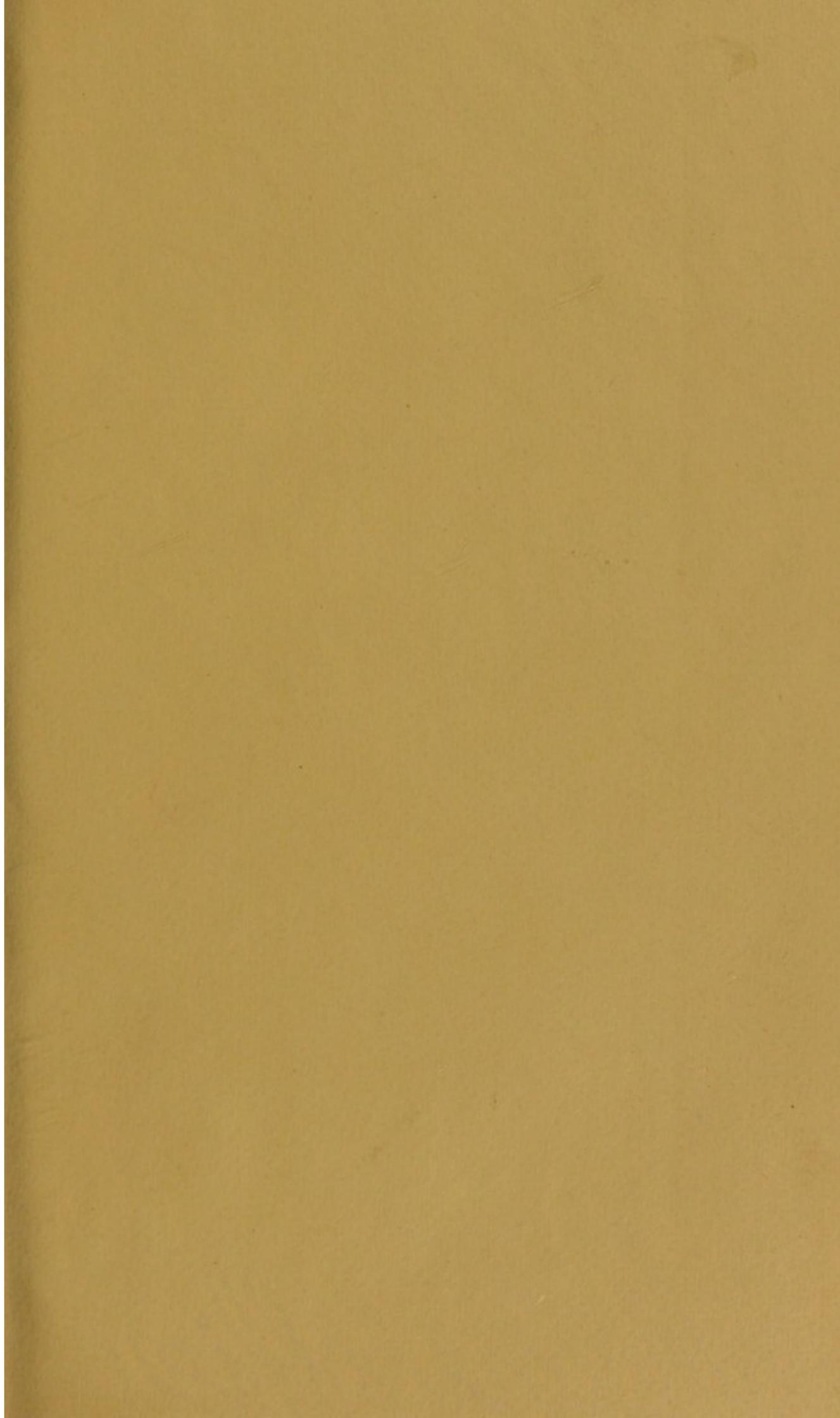
Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

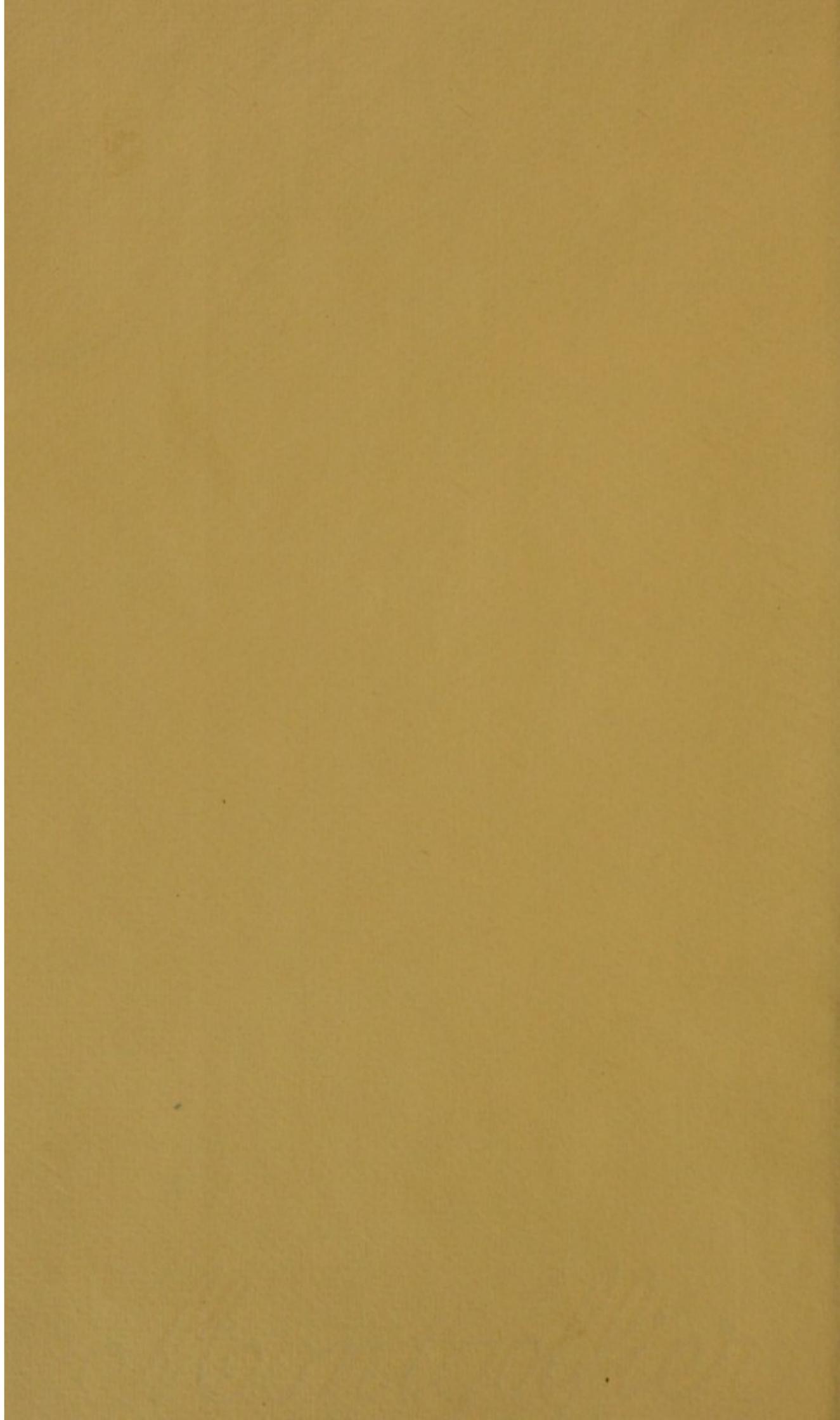


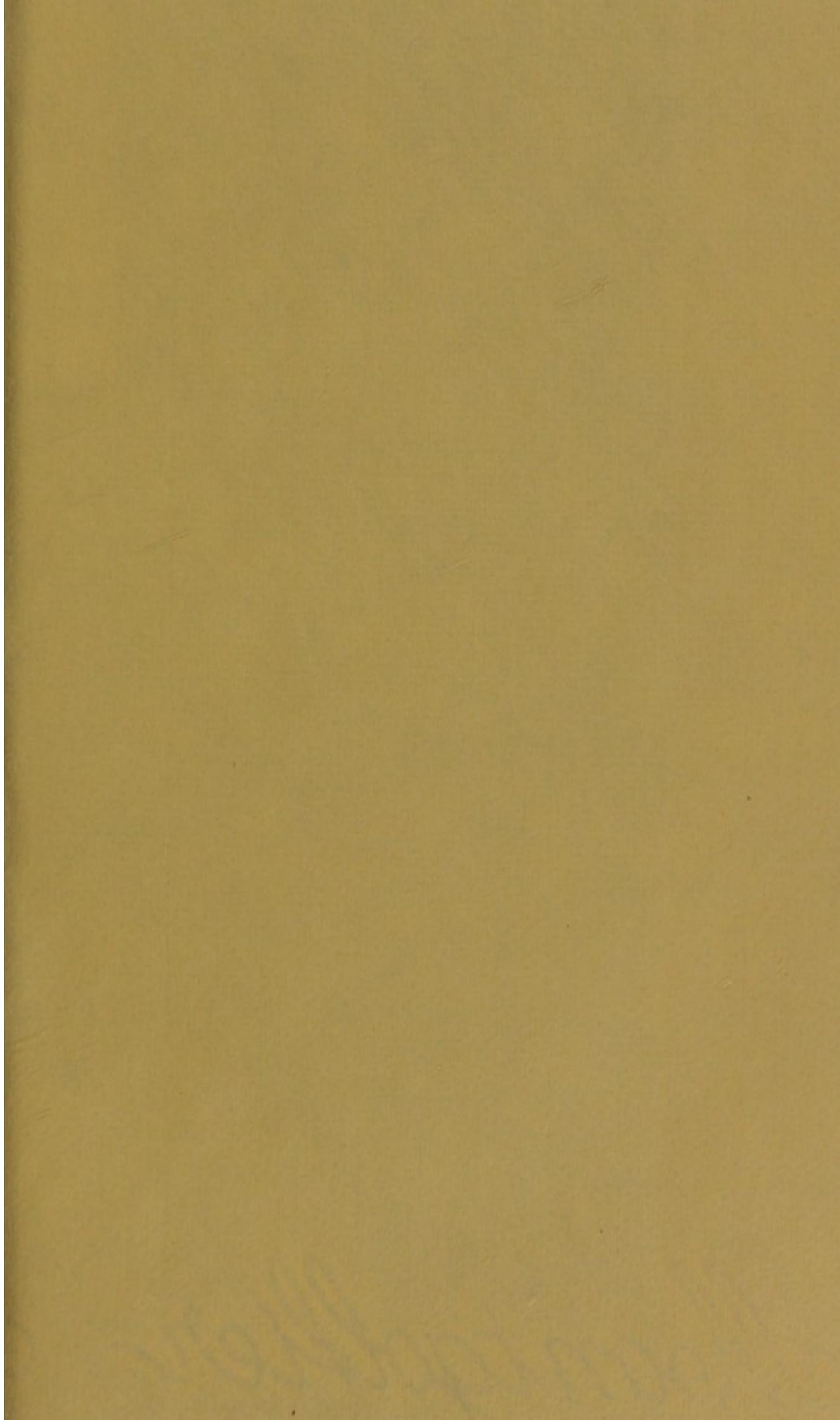
Supp 59671/B

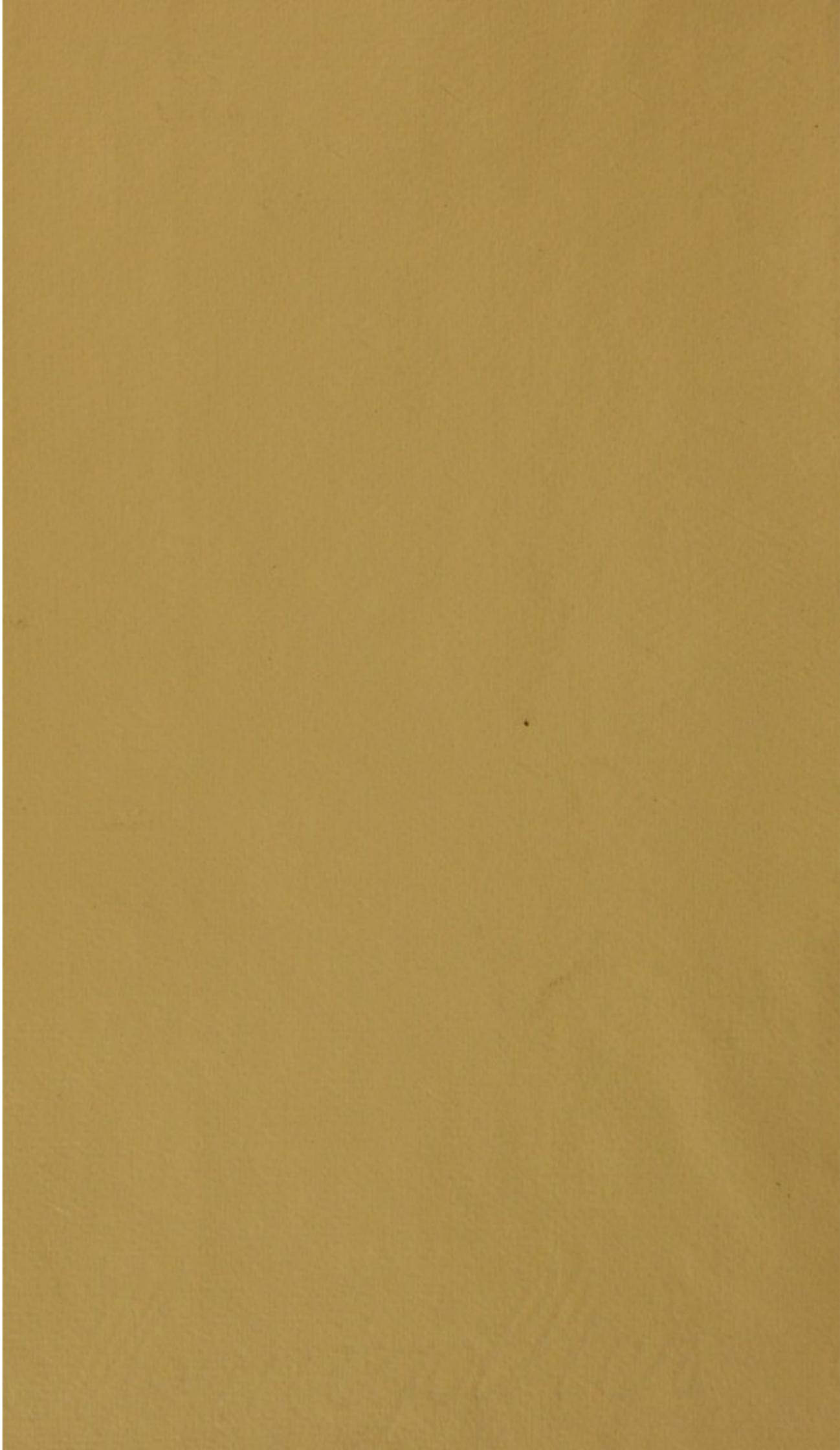
LAMARCK, J. B. P. A. de M. de

[1796]

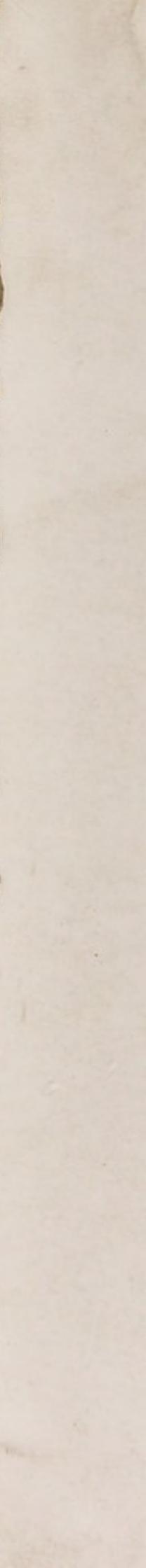
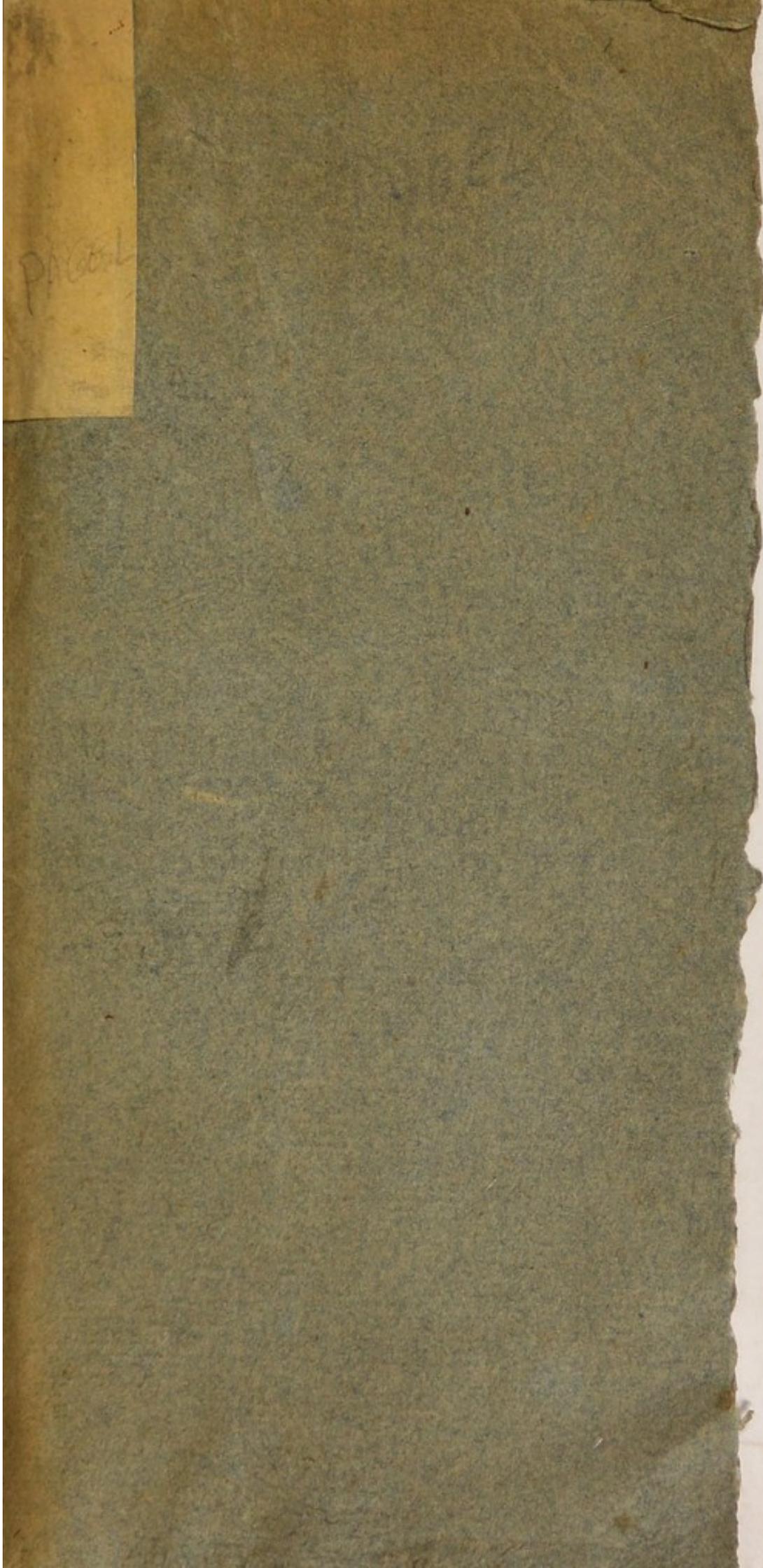


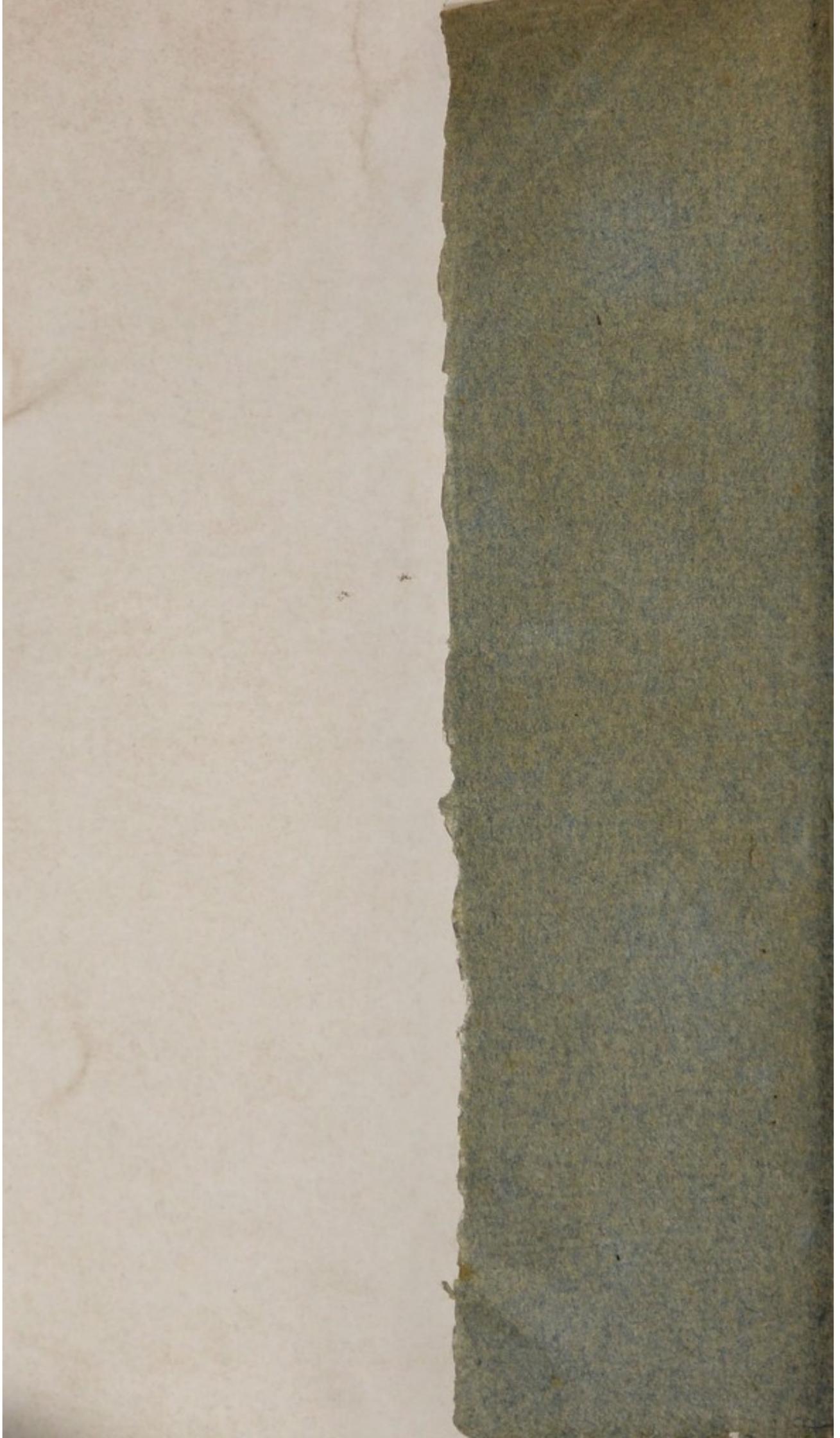






Handwritten text on a yellowish paper strip, possibly a label or title, including the word "Pencil".





Dans la seconde, il pose les principes de la nouvelle Méthode & recrée en quelque sorte la Science sacrée, perdue pour nous depuis plus de trois mille ans, & dont les débris sont épars dans les Auteurs anciens.

Dans la troisième il emploie, avec un succès étonnant, sa méthode à l'explication des Fables sacrées des différens Peuples du monde, & de leurs **monumens religieux**. Il pénètre dans les **sauctuaires**

les médailles, les talismans, les fêtes, & toutes les cérémonies religieuses, se lieut à l'ordre du monde, & à la marche du Ciel, dans les principales époques du temps, par des rapports si sensibles qu'il n'est pas permis de douter que la Divinité de l'Univers, & de ses parties, n'en fût l'objet; l'Auteur donne un grand développement à cette partie de ses preuves. Il en tire de nouvelles des anciens hymnes, des chants des premiers Poètes, des cosmogonies, des Conteurs Arabes, enfin des opinions, ou plutôt des dogmes des plus grands Philosophes de l'antiquité, qui se sont accordés à placer la Divinité dans

« Cet Ouvrage a été entrepris sur un plan très-
» vaste & absolument neuf. On sent bien qu'il ne
» s'agit ici ni de ces Traités purement élémentaires,
» qui ne contiennent que la métaphysique des Arts,
» ni de ces Traités particuliers sur tel ou tel genre de
» Poësie, ou d'Éloquence, ni de ces Poëtiques ou
» Rhétoriques à l'usage des jeunes gens : la foule des
» productions didactiques de cette espèce, dont quel-
» ques-unes sont estimables, & la plupart pédan-
» tesques ou superficielles, n'a rien de commun avec
» l'Ouvrage que nous présentons au Public. On a
» voulu faire l'Histoire raisonnée & l'Analyse
» approfondie de tout ce que l'esprit humain a produit
» dans les Arts d'imagination & de goût, & dans

» Un des avantages les plus précieux de cet Ou-
» vrage, c'est que la forme prescrite, dans laquelle il
» a été composé, permettoit & invitoit même à
» prendre successivement tous les tons, suivant
» le sujet & les convenances, & de passer de
» la dignité oratoire à la gaité de la conversation, &
» de la sévérité des examens critiques aux mouve-
» mens de la sensibilité qui aît de l'amour des Arts,
» & au piquant des Anecdotes propres à faire connoître
» ceux qui les ont cultivés; en un mot on peut assurer
» que c'est ici le plus grand Ouvrage de Littérature
» qu'on ait jamais exécuté : aussi est-il le résultat des
» études & des travaux de la vie entière de l'Au-
» teur ».

Dhy. 1746

2937

de R = Jr. V. 36

RÉFUTATION

D E

LA THÉORIE PNEUMATIQUE.

1796

RESOLUTION

D. R.

LA FAMILLE BERNARDINI

RÉFUTATION

D E

LA THÉORIE PNEUMATIQUE,

OU DE LA NOUVELLE DOCTRINE

DES CHIMISTES MODERNES,

*Présentée, article par article, dans une suite de réponses
aux principes rassemblés et publiés par le citoyen
FOURCROY, dans sa Philosophie chimique ;*

P R É C É D É E

D'UN SUPPLÉMENT COMPLÉMENTAIRE

*De la théorie exposée dans l'ouvrage intitulé : Recherches sur les
causes des principaux faits physiques, auquel celui-ci fait
suite et devient nécessaire.*

PAR J. B. LAMARCK,

De l'Institut national de France.

A P A R I S,

Chez { L'auteur, au Muséum d'histoire naturelle ;
AGASSE, libraire, rue des Poitevins.

L'an 4^e de la République.



319411

Redresser des erreurs accréditées, équivaut
à découvrir des vérités nouvelles.



A V A N T - P R O P O S .

IL y a sans doute bien de la hardiesse , et peut-être une grande témérité , à présenter au public , pour expliquer les phénomènes de la Nature , des vues et des considérations qui contredisent formellement les principes déjà établis à cet égard , et presque généralement adoptés. C'est cependant ce que j'ai osé faire dans la publication de mon ouvrage intitulé : *Recherches sur les causes des principaux faits physiques* (1).

Je prévoyais dès-lors ce à quoi je m'exposais en publiant le résultat de mes méditations sur les faits nombreux que l'observation et l'expérience ont fait connaître. Mais il fallait alors , ou réserver pour moi seul la connaissance que j'avais acquise de la convenance de mes prin-

(1) Cet ouvrage , composé il y a environ vingt ans , fut présenté à la ci-devant académie des sciences le 2 avril 1780 , vieux style , imprimé (en 2 vol. in-8°) , l'an 2^e de la République Française , et présenté ensuite à la convention nationale , le 30 fructidor de la même année.

cipes , en faveur desquels l'observation et les faits me paraissent déposer avec la plus grande évidence , ou me soumettre aux effets inévitables d'une prévention que d'une part l'autorité d'hommes célèbres , et de l'autre une manière habituelle de voir , très-différente de la mienne , ont dû répandre généralement.

Moins entraîné par une présomption irréfléchie , que par le desir et surtout l'espérance de contribuer à l'avancement des sciences auxquelles je me suis tout-à-fait dévoué , j'ai , de ces deux partis , choisi celui qui m'a paru le plus propre à faire découvrir la vérité , que j'affectionne par-dessus tout.

Assurément , lorsque dans la recherche importante des lois de la nature et des phénomènes qui en résultent , une considération nouvelle est présentée au jugement du public ; la raison et l'intérêt de la vérité exigent qu'on l'examine et qu'on la soumette au flambeau de la discussion , afin de mieux apprécier sa valeur. Mais , on s'en doute bien , l'intérêt particulier des auteurs dont cette considération contrarie le sentiment , peut les porter à en négliger l'examen , et même à éviter le plus long-tems qu'il leur sera possible toute discussion à son égard. Il paraît que c'est ce qui est arrivé depuis la publication de mes

Recherches, et il est vraisemblable que cela arrivera toujours dans pareilles circonstances.

On le fait assez, l'intérêt des savans n'est pas toujours d'accord avec l'intérêt des sciences. Or, dans le cas où le premier se trouverait devoir être sacrifié à l'avantage du second, on peut prévoir que ce qu'il en coûte est capable de refroidir le zèle de ceux qui en doivent faire le sacrifice.

Dans tout ceci, néanmoins, de quoi s'agit-il donc ? Le voici :

Les physiciens du dernier siècle (tels que Boyle, Stahl, Boerhaave, &c.), dans la recherche des causes des faits physiques jusques alors connus, firent sans doute de grands pas vers la découverte de la vérité; mais en même tems ils tomberent dans quelques erreurs importantes. Ces erreurs rompirent en quelque sorte l'ensemble et le fondement de leur théorie, et lui ôtèrent par la suite la confiance qu'elle méritait à bien des égards.

Au lieu de s'attacher à découvrir ces mêmes erreurs et les faire disparaître, les physiciens et les chimistes modernes prirent absolument l'inverse de ce que l'observation et la raison avaient suggéré à leurs prédécesseurs, sur l'objet commun de leurs recherches.

Les premiers , par exemple , avaient pensé que la chaleur , qui se manifeste pendant la combustion , provenait d'une matiere qui se dégage du corps combustible que la combustion détruit. Eh bien , les seconds affurent maintenant que cette chaleur résulte du dégagement d'une matiere qui faisait partie constituante de l'air ; et qu'en conséquence c'est *l'air qui brûle , et non le corps combustible.*

Les chimistes qui ont avancé cette singuliere proposition , n'ont pas fait attention que le fluide remarquable (le feu calorique) qui émane des matieres embrasées , est alors dans un *état réel d'expansion* (1) , état bien constaté par les effets qu'il produit ; et qu'en conséquence il devient impossible de concevoir comment ce fluide pourrait être dans cet état , si , avant son dégagement , il était un des principes constituans de l'air.

Il s'est donc formé de ces étranges principes établis par les chimistes pneumatiques , une théorie particuliere , fort ingénieuse sans doute , mais en quelque sorte bizarre , très-compiquée dans ses raisonnemens , et qui néanmoins a obtenu , pour le moment , un assentiment assez

(1) Recherches , &c. , vol. 1 , p. 85.

général. Cela ne pouvait être autrement, vu que, quant à l'application des faits relatifs aux découvertes de la chimie moderne, aucune autre n'était dans le cas de lui être comparée.

Sans doute pour être fondé à rejeter une théorie, il faut pouvoir la remplacer par une autre qui soit évidemment plus simple et d'une application plus générale. Or, c'est ce que ne firent point ceux qui marquerent de la répugnance à adopter les principes de la chimie pneumatique.

Quant à moi, convaincu qu'il n'est ici question que de l'art de raisonner, et qu'il est évident que la science des faits constatés doit être soigneusement distinguée du raisonnement qu'on y applique; parce que la première reste toujours la même à l'égard de toute théorie quelconque. Je me suis en conséquence livré à l'examen des erreurs que les anciens physiciens pouvaient avoir commises dans la détermination de leurs principes, et je tâchai de profiter des faits découverts, depuis eux, pour en obtenir le redressement. J'y fus d'autant plus porté, que je m'aperçus que les chimistes pneumatiques faisaient l'occasion de ces erreurs, pour tout renverser et créer partout de nouveaux principes.

Aussi, à force de méditations et de recher-

ches sur ces matieres abstraites, je me formai une théorie nouvelle, que je nomme *théorie pyrotique*, parce qu'elle est principalement fondée sur la considération de la matiere du feu; matiere importante par son influence remarquable dans le plus grand nombre des faits physiques observés, et qui est évidemment mieux et moins hypothétiquement déterminée dans cette théorie que dans toute autre.

C'est cette même théorie qu'à la fin de cet ouvrage j'offrirai en parallele avec la *théorie pneumatique* des modernes, afin de mettre le public à portée de les juger l'une et l'autre, surtout avec la maturité qu'amene le tems; condition essentielle à la validité des jugemens qu'il prononce, parce qu'elle met à l'abri de la partialité des jugemens des contemporains.

Il est donc actuellement très-constant pour moi, qu'il y a deux manieres d'expliquer les causes de tous les faits physiques et chymiques reconnus.

1°. Celle comprise dans les principes de la théorie pneumatique.

2°. Celle qui constitue la théorie pyrotique, présentée d'abord, sans aucune dénomination, dans mes *Recherches sur les causes des principaux*

faits physiques , et maintenant rectifiée dans cet ouvrage , avec des développemens plus nombreux.

Sont-elles d'une application aussi générale l'une que l'autre , et de laquelle peut-on dire plus justement que les principes qu'elle établit , ne sont nulle part démentis par les faits ? voilà ce que je propose maintenant d'examiner ; ce qu'il importe en effet de décider tôt ou tard , et ce à quoi sûrement ne se refuseront pas un jour ceux qui , aimant sincèrement la vérité , ne seront plus influencés par des intérêts particuliers.

En conséquence , dans un *Supplément* fort court , je vais d'abord présenter , comme complément de la théorie déjà publiée dans mes *Recherches* , certains éclaircissimens , quelques rectifications , et plusieurs additions qui me paraissent nécessaires à l'intelligence de mes principes. Je partagerai ce supplément en un certain nombre d'articles , et ceux-ci en paragraphes numérotés , comme ceux des deux parties de mes *Recherches* , auxquelles ils feront suite.

Immédiatement après j'exposerai en parallèle , article par article , les principes suivis et détaillés de la *théorie pneumatique* et ceux de la

théorie pyrotique qui lui est comparée. J'oserai y réfuter ceux de la première ; et j'essayerai de prouver que ceux de la seconde sont d'une application plus simple , plus générale et plus conforme aux phénomènes de la nature , et qu'ils nécessitent moins de suppositions. Enfin, je crois que les faits cités à l'appui des principes de la *théorie pneumatique* , déposeront eux-mêmes en faveur des préceptes de la *théorie pyrotique* , qui me semble dans le cas de lui être substituée.

Ne trouvant pas convenable de grossir ce volume , en y répétant ce que j'ai suffisamment développé dans mes *Recherches* , &c. , et ayant cependant besoin de rappeler sans cesse les principes qui y sont exposés , et d'en démontrer de nouveau leur liaison et leur dépendance , j'avertis que j'y renverrai presque continuellement par des citations entre deux parenthèses , des paragraphes numérotés , que contiennent les deux volumes de mes *Recherches*. On sent donc que si l'on n'a point à sa disposition ces deux volumes , il sera impossible de faire usage de celui-ci , qui en fait véritablement une suite.

SUPPLÉMENT

COMPLÉMENTAIRE

DE

LA THÉORIE PYROTIQUE.

ARTICLE PREMIER.

*Des considérations principales qui font la base
de la théorie pyrotique.*

992. **T**OUTE la théorie que j'ai exposée dans mon ouvrage intitulé : *Recherches sur les causes des principaux faits physiques*, repose entièrement sur quatre considérations générales, que je présente ici d'une manière succincte.

993. La première est relative aux qualités *du feu*, dans les différens états où il est susceptible de se trouver dans la nature. C'est elle qui porte à déterminer les qualités et les facultés que *le feu* a essentiellement, lorsqu'il est

1° *Dans son état naturel* [127 à 143] ;

2° *Dans son état fixé dans les corps* [143 à 153] ;

3°. Dans son état d'expansion [154 à 161] ; état qui lui donne la faculté de causer la chaleur , &c. &c. ; les qualités et facultés que le feu acquiert en passant dans ces deux derniers états , étant fort différentes de celles qu'il a dans son état naturel.

294. La seconde des quatre considérations générales dont il s'agit , concerne la *tendance* plus ou moins effective, mais toujours existante , qu'ont tous les composés à se détruire , et leurs principes constituans à se dégager de l'état de combinaison [422 à 430] : les élémens , quels qu'ils soient , n'ayant aucune aptitude à se modifier eux-mêmes pour former des composés.

Cette *tendance* est ou annihilée , ou effective , selon la plus ou moins grande intimité de connexion des principes constituans des divers composés qui existent [425] : il en résulte deux séries principales de composés , savoir :

1°. Les *composés parfaits* (1) , dans lesquels la tendance à la décomposition est bien enchaî-

(1) Les composés parfaits peuvent être aussi nommés *composés carboniques* ou *combustibles* , parce que tout leur feu fixé est carbonique , et immiscible à l'eau. Aussi leur tendance à la décomposition ne peut être efficacement provoquée que par l'application du feu calorique en certaine quantité , et dans une densité convenable.

née par le résultat de l'intimité de connexion de leurs principes constitutifs.

2°. Les *composés imparfaits* (1), dans lesquels les principes constituans n'ont entr'eux qu'une médiocre ou imparfaite connexion, ce qui fait que leur *tendance* à la décomposition est en tout tems sur le point de s'effectuer, et qu'elle n'a besoin pour s'opérer que de la légère provocation que produit le contact de certaines matieres.

C'est cette qualité remarquable des *composés imparfaits* qui a donné lieu à la supposition de ce qu'on nomme *affinité chimique* (2), et que

(1) Les composés imparfaits peuvent être aussi nommés *composés salins*, parce que leur feu fixé est médiocrement ou imparfaitement combiné, qu'il est *acidifique*, extensible dans l'eau, et incombustible; et que leur *tendance* à la décomposition peut être efficacement provoquée par l'eau et les corps humides. (466 et 504).

(2) On peut voir (410 et 411) que je n'ai pas nié la véritable *affinité*, laquelle consiste en une analogie dans la nature des matieres (et peut-être aussi dans la forme de leurs molécules aggrégatives), qui leur permet de contracter ensemble un genre d'aggrégation et même une sorte de cohésion plus ou moins intime, comme le soufre avec les huiles, avec les métaux, &c. mais qui ne constitue pas cette *tendance à l'union*, c'est-à-dire cette force particulière qui, selon les chimistes,

j'ai prouvé [411 à 413] n'avoir aucun fondement.

995. La troisieme des considérations générales dont il est maintenant question, est relative à l'unité ou l'identité de nature de la molécule

fait tendre certaines matieres à se combiner immédiatement avec d'autres.

J'ai prouvé (412 et suivans) que cette *force*, cette prétendue *tendance à l'union* n'existait pas ; et qu'on est dans l'usage d'y rapporter des phénomènes (comme ceux que présentent les substances salines) qui, non seulement n'en dépendent point, mais au contraire sont dus à une cause opposée. En effet, ces substances reçoivent souvent une provocation efficace de leur tendance à la décomposition, soit par le contact de certaines d'entr'elles, soit par celui de l'eau ou des corps humides. Or, cette provocation et son effet ont été jusqu'à présent tout à fait méconnus (*Voyez* 448).

A la vérité, très-souvent cette tendance à la décomposition donne lieu à des combinaisons nouvelles. C'est ce qui arrive lorsque deux composés imparfaits, dont un au moins est dans l'état liquide, sont mis en contact ; leur tendance mutuelle à la décomposition les rend alors provocateurs l'un de l'autre ; leur combinaison particulière se détruit, et dans le mouvement tumultueux de leurs principes, ceux d'entr'eux qui ne réussissent pas à s'échapper et à se dissiper sous quelque forme que ce soit, sont forcés dans l'instant de subir une combinaison nouvelle, mais dans laquelle le *feu fixé* a nécessairement moins de concentration qu'auparavant.

essentielle de tout composé quelconque ; car c'est le propre de l'acte même de la combinaison d'établir essentiellement cette identité [892].

Il en résulte ,

1°. Que les principes de tout composé , sans exception , ne sont jamais eux-mêmes de véritables composés.

2°. Que toute substance composée , que l'on obtient par l'altération que l'on fait subir à une autre , n'existait nullement comme telle dans celle dont elle provient ; mais qu'elle s'est formée par les suites mêmes de l'opération qui a altéré celle qui l'a subi , et par la combinaison des principes qui y ont donné lieu [855 à 895].

996. Enfin la quatrième des considérations générales qui embrassent tous les principes de la *théorie pyrotique* , détermine la principale cause productrice de tous les composés qui existent. Or cette cause , qu'il importait tant de reconnaître , réside dans l'action organique des êtres vivans , et particulièrement dans la plus étonnante de leurs facultés , la *nutrition* [816 à 823].

997. Telles sont les principales considérations qui sont la base de la *théorie pyrotique* , et qui en constituent le véritable caractère. Les idées qu'elles présentent paraissent sans doute d'autant plus extraordinaires qu'elles sont plus

nouvelles et plus directement opposées à celles qu'on a l'habitude de se former sur les causes des faits qu'elles expliquent. Mais il n'en est pas moins très-vrai que ces idées sont plus simples, plus appropriées aux faits, fondées sur moins de suppositions que celles qu'on a jugé à propos d'admettre; qu'enfin elles sont d'une application plus générale, et conséquemment dans le cas de leur être préférées. On se refusera sans doute à la conviction qu'elles entraînent, tant que la prévention empêchera de les examiner sérieusement. Mais je ne crois pas avoir à redouter qu'on les réfute avec fondement et par conséquent avec succès; au lieu qu'appuyé sur des raisons nombreuses, et qui me paraissent décisives, je puis entreprendre la réfutation de celles que les chimistes pneumatiques ont établies sur des bases absolument contraires.

998. Pour en préparer le succès, je vais examiner les causes qui ont dû empêcher les physiciens du dernier siècle de poser partout des principes également fondés, et qui conséquemment les ont entraînés dans quelques erreurs importantes. Cet examen me paraît nécessaire, parce que je crois que ces erreurs ont été en partie la cause qui a porté les chimistes modernes à renverser toutes les idées reçues, pour se livrer à la composition d'une théorie nouvelle.

ARTICLE II.

De quelq es causes qui ont empêché les physiciens du dernier siècle de poser partout des principes également fondés dans l'établissement de leur théorie.

999. **I**L est certain que les principes établis par les physiciens du dernier siècle, ne sont pas tous dans le cas d'être conservés. Quelques-uns furent nécessairement mal fondés, parce qu'il leur manquait, en les établissant, la connaissance d'un grand nombre de faits importants, découverts depuis par les physiciens modernes. Ce défaut a donc dû influencer sur les conséquences qu'ils ont tirées pour expliquer les faits dont ils avaient connaissance, et les a mis dans le cas de commettre quelques erreurs.

1000. La principale erreur qu'aient commis les physiciens du dernier siècle, c'est qu'en pensant que l'air, dans la combustion, forme un obstacle à l'expansion du feu, et par-là devient nécessaire à l'entretien de toute combustion, ils attribuaient cette faculté de l'air à son *élasticité*. Ensuite ils prétendaient que cette *élasticité* se perdait par le contact même du feu; de manière que si l'air qui environnait

le feu se trouvait dans un vaisseau fermé, alors, disaient-ils, perdant subitement son *élasticité*, et ne pouvant point être remplacée par de nouvel air encore élastique, il cessait de pouvoir entretenir la combustion.

1001. Mais cette perte d'*élasticité* était une supposition très-peu fondée; car le fluide aëri-forme qu'on trouve dans un vaisseau clos, où une bougie a cessé de brûler, n'est véritablement point dépourvu d'*élasticité*. Que lui est-il donc arrivé, puisqu'il ne peut plus entretenir la combustion? Le voici :

1002. Ce fluide, au lieu d'être comme avant l'opération, un air libre, plus ou moins pur, et propre à résister à l'expansion du feu calorique [207], s'est combiné, sous la cloche, avec divers principes dégagés pendant la combustion, et s'est transformé en un gaz qui est très-bon conducteur de ce feu calorique [185 à 199]. Or, le gaz dont il s'agit occasionnant une prompte dissipation du feu calorique appliqué, puisqu'il en est bon conducteur, fait donc sur le champ cesser la combustion. Enfin, au moment du refroidissement, une partie de ce gaz ou au moins de l'air qui est resté libre, est absorbée par les résidus de la combustion, et se fixe dans leur substance. Voilà ce que prouvent tous les faits connus; ce que les
anciens

anciens physiciens n'ont pas saisi, parce qu'ils ignoraient que les différens corps étaient plus ou moins bons conducteurs de la matiere de la chaleur, c'est-à-dire, du feu calorique; et voilà ce qu'il importait de reconnaître, au lieu d'avoir recours à la supposition de la décomposition de l'air, imaginée par les chimistes pneumatiques.

1003. C'est encore la même raison qui fait que la combustion du phosphore, soit dans le gaz azote [la température étant à environ 20 degrés], soit dans le gaz inflammable [la température étant au-dessous], ne peut s'opérer qu'autant qu'il se trouve dans le mélange, de l'air pur [du gaz oxigene]. En effet, s'il n'y a aucune quantité d'air pur dans le mélange, le feu calorique facilement dissipé dans ces gaz, qui en sont très-bons conducteurs, ne pourra faire le moindre effort pour décomposer le phosphore, quoiqu'il soit sur le point de s'enflammer. Au lieu qu'une petite quantité d'air introduite dans ce mélange, pourra donner lieu à la combustion d'une petite quantité de phosphore, parce qu'elle retardera la dissipation du feu calorique. Une plus grande quantité d'air introduite dans le même mélange, produirait donc la combustion d'une plus grande quantité

de phosphore , ce qui s'accorde avec les faits connus.

1004. Une autre cause qui a empêché les physiciens anciens et modernes de se former une idée juste et claire de la *matiere du feu* ; c'est qu'ils ne lui ont jamais attribué les qualités qui lui sont essentielles , mais seulement celles qui résultent des différens états de modification dans lesquels ils l'ont observé. C'est , en un mot , qu'ils ne se sont pas même doutés des facultés qui lui sont propres , et qu'en conséquence , ils se sont trouvés forcés , par les faits , de lui en supposer qu'elle n'a réellement pas [82].

1005. En effet , les savans dont je parle , n'ont remarqué et connu la matiere du feu que dans ses états de modification , et n'ont nullement soupçonné l'existence de son *état naturel* , c'est-à-dire , de cet état dans lequel le feu , jouissant de la rarité qui est dans son essence , et n'ayant aucun mouvement expansif , se répand uniformément partout ; pénètre facilement tous les corps , en traversant et remplissant les interstices qui se trouvent entre leurs molécules ; ne les dilate point ; n'entretient point la fluidité des liquides ; ne cause aucune chaleur ; ne lance point la lumiere , et n'a aucune autre

activité que celle que peut lui donner la cause de la pesanteur [67 et 129 à 143].

1006. Mais on me dira que je n'ai moi-même pu connaître qu'hypothétiquement ce prétendu *état naturel* du feu , et qu'en conséquence je lui ai donné , au gré de mon imagination , les qualités qui se trouvaient convenir à mon hypothèse. A cela je réponds qu'on ferait véritablement dans l'erreur à cet égard , si l'on jugeait ainsi ; car les qualités que j'attribue au feu dans son *état naturel* , bien loin d'être hypothétiques , sont , je vais le prouver , susceptibles de démonstration. On va voir que je ne supposerai rien , et que je déduirai tout de l'observation des faits.

ARTICLE III.

Sur l'existence de l'état du feu que je nomme son état naturel.

1007. **L**ES chimistes modernes ne nient pas l'existence de la matière du feu, puisque la matière de la chaleur qu'ils sont forcés de reconnaître, et leur *calorique* sont la même chose. Mais comme ils ne se sont nullement occupés d'examiner l'état singulier de ce *calorique*, ni de déterminer la cause de ses facultés, et surtout de son mouvement expansif (1); ils prennent les qualités et les facultés du *feu calorique* pour les facultés mêmes de la matière du feu; ce qui les jette dans des erreurs indéfinies. Je vais en donner des preuves.

1008. J'ai prouvé [91 à 121] qu'il existe dans la nature *une matière particulière, perceptible à nos sens, et qui est évidemment distinguée de la lumière, de l'air, de l'eau et de la terre, par des qualités qui ne sont propres qu'à*

(1) Mouvement d'abord de la plus grande véhémence, qui va toujours ensuite en s'affaiblissant, et qui, par les suites même de son effectuation, s'anéantit nécessairement à la fin.

elle seule (1). Mes preuves sur l'existence de cette matiere , à laquelle j'ai donné le nom de *feu* , sont sans réplique ; il est donc inutile d'en répéter ici l'exposé. Mais il est maintenant nécessaire que je démontre que cette matiere a un état particulier que je nomme son *état naturel* , et qu'on a toujours méconnu , parce que dans cet état , elle ne se rend point sensible.

1009. Pour y parvenir , il me faut d'abord prouver que lorsque cette même matiere [le feu] est perceptible à nos sens , comme dans les circonstances citées [91 à 121] , elle est alors dans un état d'*expansion*. Si j'y parviens , on verra que j'en déduirai ensuite avec la plus grande évidence , l'essence de l'*état naturel du feu* , telle que je l'ai déjà énoncée.

1010. Lorsqu'on se trouve à une distance quelconque d'un foyer contenant des matieres embrasées , comme devant une cheminée dans laquelle il y a bon feu , ou dans le voisinage d'un grand feu alumé en plein air , on se sent pénétré d'une matiere particuliere qui s'émane du foyer où se fait la combustion , se répand

(1) Comme de ne pouvoir être contenue dans aucun vaisseau ; de traverser facilement le verre , les corps opaques les plus denses , &c. &c.

de tous côtés , et agit d'une maniere remarquable sur tous les corps qu'elle pénètre. J'ai donné à cette matiere le nom de *feu en expansion* [155, 156], et maintenant je préfere la nommer *feu calorique* , parce que la sensation qu'elle produit dans les animaux vivans qu'elle pénètre , est appelée *chaleur* [161].

1011. Or , je prétends que la matiere dont je parle , en un mot , que ce *feu calorique* qui s'émane des corps embrâsés , est alors dans un véritable état d'expansion , c'est-à-dire qu'il est alors en train de s'étendre dans tous les sens , de se dilater , de se raréfier , et qu'il le fait d'une maniere telle que la violence de son expansion , qui d'abord est extrême , diminue dans une progression tout à fait relative à l'augmentation de son volume et de sa rarité.

1012. Ce qui prouve que ce n'est point une supposition , mais un fait très-positif , c'est que l'activité d'expansion dont est douée cette substance pénétrante , est d'autant plus grande , et agit en effet d'autant plus sur les corps qu'elle touche , qu'ils sont plus près des matieres embrâsées dont elle se dégage.

1013. Soyez , par exemple , à une distance moyenne du lieu où se fait la combustion , le *feu calorique* qui des divers points de l'embrâsement arrivera sur vous , vous fera éprouver en

vous pénétrant , une chaleur dont vous pourrez mesurer l'intensité avec un thermometre. Reculez ensuite plusieurs pas , en vous éloignant du feu , le fluide qui viendra alors vous pénétrer , aura moins de force d'expansion ; parce qu'il aura fait plus de progrès vers sa rarité essentielle. Il fera donc alors moins répulsif ; il dilatera moins la liqueur de votre thermometre ; et vous en éprouverez une chaleur moindre , dont le thermometre vous indiquera encore la quantité.

1014. Rapprochez - vous au contraire du foyer d'embrâsement beaucoup plus que vous n'étiez d'abord ; dans l'instant même vous vous sentirez pénétrer d'une matiere tellement et si violemment active , qu'en s'étendant avec rapidité dans votre substance , elle gonflera vos vaisseaux , tendra et tirailera vos fibres et vous fera éprouver , non cette chaleur douce que vous ressentiez auparavant , mais une véritable douleur dont on exprime l'idée par le mot *brûlure* [162].

1015. Enfin , si à une très-petite distance des matieres qui subissent la combustion , vous en approchez d'autres quelles qu'elles soient ; les effets que leur fera éprouver sur le champ le feu violemment expansif qui les pénétrera sont connus de tout le monde , et l'on fait que , dans ce cas , les matieres seches et combustibles pour-

ront elles-mêmes s'enflammer ; que quantité de fluides s'évaporeront ; que divers solides se dilateront et finiront peut-être par se liquéfier , &c.

1016. Quelqu'un maintenant osera-t-il prétendre que le fluide qui s'émane de toutes parts des matieres qui brûlent , s'en écoule simplement et tranquillement , n'ayant d'autre mouvement que celui que son écoulement même constitue ; et qu'il se répand partout , en jouissant , près de sa source , du même état que celui qu'il conserve à mesure qu'il s'éloigne ? Les faits que je viens de citer démontrent évidemment le contraire. Ils prouvent assurément que ce fluide est alors doué d'un mouvement expansif , qui commence avec une violence et une rapidité inexprimable , se rallentit ensuite progressivement à mesure qu'il augmente en volume et en rarité , et qu'à la fin ce mouvement d'expansion doit s'éteindre et cesser entièrement , ce qui arrivera nécessairement lorsque le fluide dont il s'agit aura recouvré la rarité qui lui est propre.

1017. L'eau en vapeurs (1), que l'on fait être si expansive , et dont le mouvement et la force

(1) Il ne faut pas donner à l'eau en vapeurs le nom de gaz aqueux , comme le font quelques physiciens ; parce que la vapeur expansive dont il est question , n'est point une matiere composée , comme l'est la

d'expansion, si utilement employés dans quelques arts, commencent aussi avec une violence extrême, et vont ensuite en s'affaiblissant jusqu'à ce qu'ils cessent; d'où cette eau vaporisée tient-elle ce mouvement d'expansion si remarquable, si ce n'est du *feu calorique* qui environne chacune de ses molécules [265, &c.] ? Ensuite, comment le *feu calorique* a-t-il pu communiquer à l'eau qu'il a vaporisée, un mouvement d'expansion, s'il n'en est lui-même doué d'une manière éminente ? Qui est-ce enfin qui détermine l'expansibilité si grande de l'alkool et de plusieurs matières gazeuses, si ce n'est le *feu calorique* qui les pénètre alors, et qui communique à leur masse le mouvement qu'il a lui-même ?

1018. Je crois donc avoir démontré que le *feu calorique*, qui se produit pendant la combustion, et qui se répand de toutes parts en pénétrant les matières qu'il rencontre, est alors dans un véritable *état d'expansion*. Enfin, je crois avoir ensuite prouvé que le mouvement expansif de ce fluide commence d'abord avec une force et une promptitude qui lui donnent la faculté

substance des véritables gaz. Dans l'eau en vapeurs il n'y a aucune combinaison entre le calorique qui environne les molécules de l'eau vaporisée et ces molécules elles-mêmes.

répulsive la plus énergique ; mais que cette force expansive va ensuite en s'affaiblissant graduellement , à mesure que le fluide , qui en est doué , s'étend et se raréfie.

Conclusion démontrée.

1019. S'il est vrai que le *feu calorique* qui émane des matières qui brûlent , se trouve dans un état d'expansion , de manière qu'il se dilate et se raréfie avec une promptitude et une force qui vont progressivement en s'affaiblissant ; il est évident qu'il doit y avoir un terme où cette extension du *feu calorique* ne lui est plus nécessaire et même ne lui est plus possible. En effet la cause de cette extension du *feu calorique* s'affaiblissant à mesure qu'elle agit , s'anéantit elle-même inévitablement.

1020. Eh bien ! le terme où le *feu calorique* cesse de s'étendre , de se raréfier , et où il perd toute activité propre , c'est celui même où ce feu n'est plus calorique. Ce fluide que j'appelle toujours *feu* (1) , est alors dans son *état naturel* , c'est-à-dire n'est plus modifié , comme il l'était

(1) Pour abrégé et simplifier l'expression , lorsque je citerai le feu dans son *état naturel* , je le nommerai désormais *feu étheré*.

dans l'état de *feu fixé* et dans celui de *feu calorique* (1).

1021. Cet état particulier du feu, que je nomme son *état naturel*, [134 à 142] et dans lequel ce fluide, quoique très-libre, est tranquille, inactif, incapable de causer la chaleur, de dilater les corps, de fondre les métaux, de vaporiser les fluides, de produire la combustion, &c. &c. n'est donc pas une hypothèse, et n'a pas été déterminé d'après de simples suppositions : cela est assurément *démontré*, puisque j'ai prouvé, 1°. que le feu est une matière particulière dont l'existence ne peut être révoquée en doute [91 à 121]; 2°. que cette matière étant dégagée de l'état de combinaison, se trouve à l'instant même *en expansion* d'une manière remarquable [1011 à 1019]; 3°. enfin que l'essence même de son mouvement d'expansion et de la cause qui le produit, nécessite l'arrivée d'un terme où cette matière, auparavant expansive, a perdu tout mouvement de cette nature et où elle a recouvré les qualités et les facultés qui lui sont propres [1019 et 1020].

(1) Voyez dans le vol. 1^{er}, pag. 319, de mes *Recherches*, les corollaires relatifs à l'état naturel du feu.

ARTICLE IV.

Sur quelques dénominations plus convenables à employer pour designer les différens états du feu, et nouveaux développemens sur les divers états de cette matiere.

1022. **A**YANT, dans l'exposition de la *théorie pyrotique*, à citer presque à chaque instant, le feu considéré dans ses trois états particuliers, et voulant cependant éviter dans ces citations les périphrases embarrassantes dont je me suis servi dans mes RECHERCHES, telles que *feu dans son état naturel, feu en expansion, &c.* Je crois maintenant plus convenable de joindre simplement au mot générique *feu*, une épithete qui exprime celui de ses trois états, ou celles de ses principales modifications dont je voudrais parler.

1023. Ainsi, à l'avenir, quand je voudrai citer le feu dans son état naturel, je le nommerai *feu éthéré*; et je donnerai au feu en expansion, le nom de *feu calorique*.

1024. Quant au feu fixé [143 à 154], comme j'en distingue de deux sortes; savoir, celui qui est fixé dans les *composés parfaits*, et celui qui fait partie constituante des *composés imparfaits*

[Voyez 433 et la 3^e considération du paragraphe 992]; j'appellerai

Le premier, *feu carbonique*; parce qu'il fait la base du charbon, du soufre, &c.; qu'il est combustible et immiscible à l'eau. C'est l'*azote* des chimistes pneumatiques. C'est aussi leur *hydrogene* fixé.

Le second, *feu acidifique*; parce qu'il est le principe des acides, des sels; qu'il est soluble ou extensible dans l'eau, et incombustible. C'est le *carbone* des chimistes pneumatiques; et très-souvent aussi leur *oxigene* (1).

(1) Quoique les chimistes pneumatiques ne varient pas sur la définition qu'ils donnent de leur *oxigene*, qu'ils disent être la base de l'air vital; ils varient néanmoins dans l'application qu'ils font de leur principe à cet égard. En effet, dans différens cas, ils donnent le nom d'*oxigene* à des matieres très-différentes.

Par exemple, dans les chaux métalliques, c'est à l'air qui s'y est fixé, qu'ils donnent le nom d'*oxigene*: il est vrai qu'ils disent que ce n'est que d'un des principes de l'air dont ils parlent, et non de l'air lui-même.

Au lieu que dans les composés-salins, c'est véritablement au *feu acidifique* de ces composés qu'ils donnent

On peut voir l'application de ces dénominations nouvelles dans le tableau qui suit, dont l'objet est, d'une part, de faciliter l'intelligence et la distinction des trois états du feu dans la nature; et de l'autre, de présenter une échelle graduée entre le terme de la plus forte expansion du feu, et celui de sa moindre force expansive. Je la nommerai *échelle thermométrique, milligrade*.

le nom d'*oxigene*. Ainsi, les composés abondamment munis de feu acidifique qui constituent les *acides*, sont regardés par eux, comme des substances *oxigénées*.

L'un de ces acides en reçoit même une dénomination particulière, lorsqu'il se trouve chargé de feu acidifique par excès ou surabondance. L'*acide muriatique oxigéné* des chimistes pneumatiques est de l'*acide marin* avec excès ou surabondance de feu fixé.

Premier TABLEAU des trois principaux états
du Feu dans la Nature.

EXPANSION

nulle.	Feu dans son état naturel, ou feu éthéré.	{ Fluide élastique de la plus grande rareté, libre, tranquille, froid, pénétrant tous les corps.	
faible.	Feu en expansion, ou feu calorique. Degrés de force expansive.	1	
		50	d'Herf. hel.
		100	d. Saturne.
		150	de Jupiter.
		200	
		250	de Mars.
		300	fait fondre la glace.
		350	de la Terre.
		400	
		450	
		500	
		550	
		600	fait bouillir l'eau.
		650	
700	de Vénus.		
750	de Mercure.		
800			
850	} lumineux. { en violet. } en rouge. } en blanc.		
900			
950			
1000			
violente.			
nulle.	Feu fixé.	{ Des composés parfaits. } Feu carbonique. { Des composés imparfaits. } Feu acidifique.	

Température commune.

1025. On sent maintenant qu'il était essentiel , pour me faire entendre , de présenter dans ce premier tableau , les indications de certains faits de première importance , qui appartiennent aux trois états principaux du feu dans la nature ; afin de faire plus aisément concevoir que les plus remarquables des faits physiques reconnus , peuvent être rapportés à une seule et même substance considérée dans différens états , et non à des matières essentiellement différentes.

1026. En effet , ce premier tableau rend sensibles certaines considérations importantes , relatives au degré d'expansion du *feu calorique* qui se trouve [non pas *fixé* , mais] libre et interposé dans les interstices des molécules aggrégées des corps.

1027. Ainsi l'on conçoit que si l'échelle de graduation des différens degrés d'expansion du *feu calorique* est partagée en 1000 parties , de manière que le nombre 1000 exprime le degré de la plus forte chaleur possible , et le nombre 1 , celui de la plus faible , au - dessous duquel se trouve le *froid absolu* ; on peut alors essayer de placer , par un tâtonnement , qu'avec le tems l'observation rectifiera de plus en plus , la température , soit accidentelle , soit temporaire des différens corps de la nature.

1028. Cette température, qu'on ne peut point qualifier de *chaleur spécifique*, parce qu'elle n'est point essentielle à ces corps, et qu'elle résulte d'une cause qui peut être variable; est indiquée approximativement dans ce premier tableau, pour les différentes planetes qui circulent autour du soleil, et est relative à leur distance de cet astre, en prenant le terme moyen entre leur apogée et leur périégée.

1029. Ce qu'il y a de certain, dans l'échelle de graduation de l'expansion du *feu calorique*, ce sont les deux termes extrêmes de cette échelle; savoir, le nombre 1000 et le nombre 1, d'après le partage spécifié.

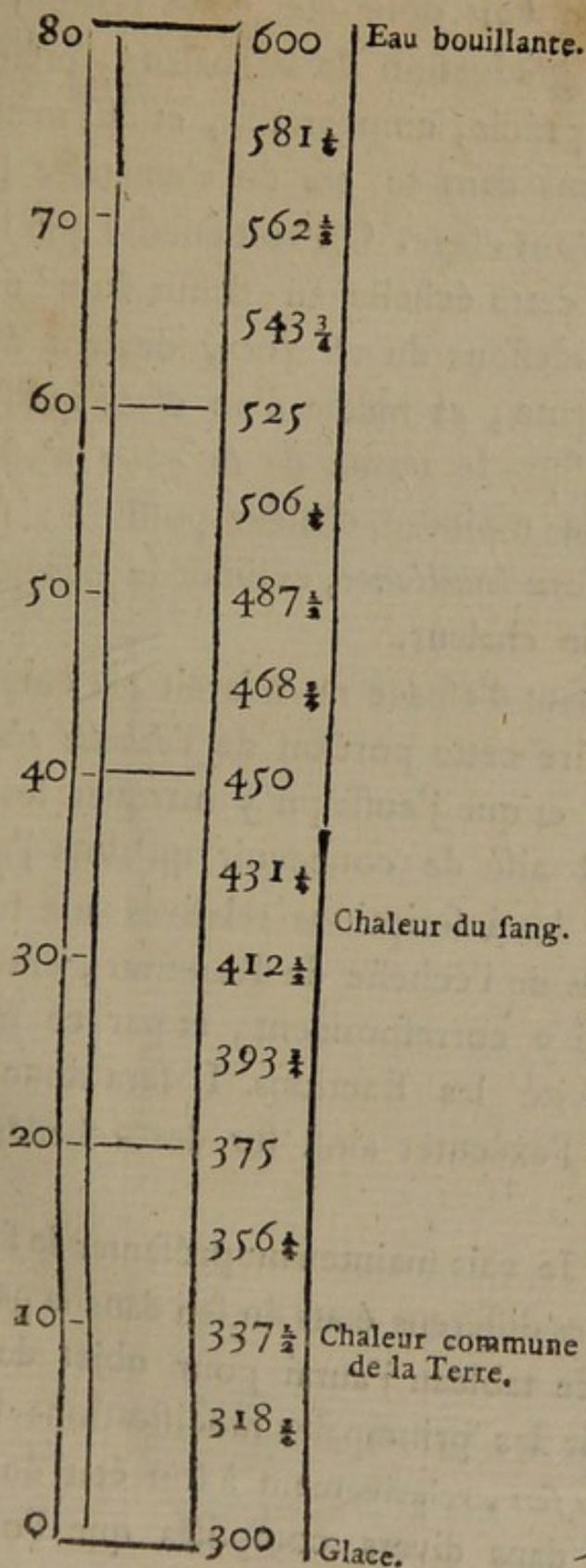
1030. Mais comme il est impossible à l'homme de s'affurer si le terme de la glace doit être placé ou plus haut ou plus bas que je ne l'ai fait, et que cependant il est certain qu'au-dessous du terme de la glace, ce n'est pas encore le *froid absolu*; il a été utile de fixer ce terme par une sorte de tâtonnement, et le nombre 300 m'a paru le plus convenable. Il l'a été de même de fixer la chaleur de l'eau bouillante à 600, et de borner les violens degrés d'expansion du *feu calorique*, qui lui permettent de lancer la lumière, de les borner, dis-je, entre les nombres 1000 et 800, au-dessous desquels la force d'expansion de ce *feu calorique*

devenant insuffisante pour cet effet , le rend nécessairement obscur.

1031. Maintenant que nous avons une échelle graduée et des termes principaux convenus , dans la série réelle des différens degrés d'expansion du *feu calorique* , depuis la chaleur la plus violente possible [n°. 1000] , jusqu'à la plus faible [n°. 1] ; que d'avantages ne va-t-on pas retirer de ce moyen , pour s'entendre à l'avenir dans la citation des différentes températures accidentelles ou temporaires des corps !

1032. Ce moyen précieux ne peut tromper , c'est-à-dire , nous jeter véritablement dans l'erreur ; car nous distinguons en lui les termes utilement supposés , d'avec ceux que nous pouvons déterminer comparativement avec une exacte précision. C'est ainsi que la portion de l'échelle dont il s'agit , comprise entre le n°. 300 et le n°. 600 , étant rapportée à l'échelle de notre thermometre , divisée , de la glace à l'eau bouillante , en 80 parties ; ce rapport ou plutôt cette comparaison nous permet alors d'assigner d'une manière exacte , dans l'échelle thermométrique , milligrade , quantité de températures que nous pouvons observer.

Thermometre de Réaumur.



Portion de l'échelle th. milligrade, c'est-à-dire de l'échelle de graduation servant à mesurer différents degrés de la force d'expansion du feu calorique.

1033. On voit donc que cette portion de l'échelle de graduation de la chaleur, présente des termes précis, comparatifs, et qui mettent les physiciens dans le cas de s'entendre lorsqu'ils en feront usage. On voit encore que l'extension de cette échelle au-dessus du n° 600, comme au-dessous du n° 300, devient d'une utilité évidente, et même d'un usage indispensable, puisque le terme de *la glace* n'est pas celui de la moindre chaleur possible; ni le terme de *l'eau bouillante*, celui de la plus grande intensité de chaleur.

Si le défaut d'espace ne m'avait pas empêché ici d'étendre cette portion de l'échelle *thermométrique*, et que j'eusse pu y marquer les unités, il est aisé de concevoir qu'alors j'aurais pu placer les inscriptions relatives aux termes déterminés de l'échelle de Reaumur, entre les unités qui y correspondent, et par ce moyen j'aurais évité les fractions. Il sera donc très-facile de l'exécuter ainsi sur des échelles plus grandes.

1034. Je vais maintenant présenter le second tableau des différens états du feu dans la nature; et dans ce tableau j'aurai pour objet de faire concevoir les principales modifications secondaires *du feu*, relativement à son état de combinaison dans divers composés que l'on ob-

Second TA

FEU ÉTHÉ

Grand Tableau des Vénérables Frères de l'Ordre

Il faut que la copie soit faite de la main d'un Vénérable

1	100	Coulon	Coulon
2	100		
3	100		
4	100		
5	100		
6	100		
7	100		
8	100		
9	100		
10	100		
11	100	L'Ordre	L'Ordre
12	100		
13	100		
14	100		
15	100		
16	100		
17	100		
18	100		
19	100		
20	100		

21	100	L'Ordre	L'Ordre
22	100		
23	100		
24	100		
25	100		
26	100		
27	100		
28	100		
29	100		
30	100		

31	100	L'Ordre	L'Ordre
32	100		
33	100		
34	100		
35	100		
36	100		
37	100		
38	100		
39	100		
40	100		

Il faut que la copie soit faite de la main d'un Vénérable

ferve. Par là , je caractériserai d'une manière plus sensible, l'influence qu'il doit avoir dans les phénomènes naturels observés , par les suites de ses différens états de combinaison.

1035. Ce second tableau des trois principaux états *du feu* dans la nature , est d'autant plus important à étudier et à bien connaître , qu'il rapproche , dans un cadre fort resserré , et néanmoins avec des détails essentiels , tous les faits remarquables qui dépendent des effets *du feu* dans ces différens états , et par là en fait apercevoir facilement les causes. On y voit d'un coup-d'œil ,

1°. L'ensemble des effets si variés , si singuliers , et jusqu'à présent si mal expliqués du *feu calorique* , l'un des états du feu le plus important à connaître.

2°. L'influence bien remarquable du *feu fixé* sur les facultés principales des composés dont il fait partie constituante ; influence qui , relativement à l'état de combinaison de ce *feu fixé* , les distingue en deux grandes séries , savoir : les *composés imparfaits* , ou salins , et les *composés parfaits* , ou combustibles. Ce feu fixé est *acidifique* dans les premiers , et *carbonique* dans les seconds.

ARTICLE V.

Considérations sur le feu carbonique et le feu acidifique.

1036. **L'**INTIMITÉ d'union des principes constitutifs d'une matiere quelconque , détermine constamment l'état de modification du *feu fixé* qui entre dans sa combinaison. Par une suite évidente de la même loi , l'état de modification du *feu fixé* , qui fait partie constituante d'une matiere quelconque , indique l'intimité d'union de ses principes constitutifs. Ainsi , lorsqu'il n'y a point mélange des deux sortes de *feu fixé* , on peut dire :

1°. Que le *feu fixé carbonique* fait toujours partie constituante des composés dont les principes sont intimement combinés entr'eux.

2°. Que le *feu fixé acidifique* se trouve toujours dans les composés dont les principes ont peu de connexion dans leur combinaison commune.

1037. Le feu fixé qui fait partie constituante d'une matiere dont les principes sont intimement combinés entr'eux , en acquiert donc lui-même un caractere et des facultés propres , qui exigent qu'on le distingue par une déno-

mination particuliere ; c'est pourquoi je l'ai nommé *feu carbonique*. Voici les qualités les plus remarquables de ce feu fixé.

1038. Le *feu carbonique* est immiscible à l'eau , qui ne saurait dissoudre les substances qui le contiennent uniquement ou avec pureté (1).

1039. Les feuls provocateurs capables de le dégager de son état de combinaison, sont :

1°. Le feu calorique lumineux.

2°. Le feu calorique obscur (2).

(1) On sent bien qu'une matiere qui contient un mélange de feu carbonique et de feu acidifique , comme l'*alkool* (l'esprit-de-vin) qui paraît formé du mélange intime d'une huile essentielle très-atténuée, avec un esprit acide en partie masqué ou modifié, pourra être combustible et à la fois soluble dans l'eau. Le foie de soufre est dans le même cas, et même certains sels neutres (le nitre , le sel marin soit à base de soude , soit à base de potasse) qui , outre leur feu fixé *acidifique* , contiennent encore dans leur combinaison du feu fixé *carbonique* , plus ou moins abondant.

(2) Le *phosphore* est une substance tellement combustible , qu'elle peut brûler par l'application du feu calorique obscur , pourvu que ce feu calorique ait plus de 380 degrés de force expansive (voyez la portion de mon échelle thermométrique , pag. 35) et

3°. Certains acides très-concentrés (1).

4°. Le brisement des molécules essentielles qui le contiennent, opéré par le choc (2).

1040. Le *feu carbonique* est donc essentiellement combustible, immiscible à l'eau, lorsqu'il est seul, par conséquent insipide et inodore

que la présence de l'air favorise cette combustion.

L'*or fulminant* peut subir aussi la combustion et former les violentes explosions qu'elle lui fait produire, par la simple application du *feu calorique obscur*, jouissant encore d'une certaine force expansive.

(1) L'acide sulfurique très-concentré, produit la combustion subite du sel marin à base de potasse surchargé de feu carbonique. Cette combustion opère dans l'instant un dégagement de feu calorique très-lumineux.

(2) Si l'on pose sur une enclume du sel marin à base de potasse et surchargé de feu fixé, mêlé avec du soufre ou du charbon en poudre, et que l'on frappe dessus avec un marteau; les molécules essentielles de ce sel sont dans l'instant brisées au point d'éprouver la désunion de leurs principes. Il en résulte une combustion subite qu'on nomme *détonnation*, et qui se manifeste par une explosion bruyante. Ce fait, assez connu, prouve qu'on peut produire la destruction des molécules essentielles d'une matière, et par conséquent la désunion de ses principes combinés, soit par l'application du *feu calorique* qui écarte, divise, et rompt tout genre d'union; soit par l'effet d'un choc qui écrase, sépare et désunit mécaniquement.

par lui-même , et fait alors partie constituante des composés que je nomme *parfaits*. Ce *feu carbonique* , selon son degré de découvremet dans les corps , ou selon qu'il est plus ou moins masqué par les autres principes avec lesquels il est combiné , est la cause essentielle de la coloration de toute matiere colorée d'une maniere quelconque [583 à 603].

1041. Si l'intime connexion des principes constitutifs d'une matiere quelconque , influe sur l'état de modification du *feu fixé* qu'elle contient [1036] , et lui donne des qualités particulieres ; la matiere dont l'union des principes se trouvera en quelque sorte incomplète ou mal assurée , donnera au *feu fixé* , mais mal combiné qu'elle contient , des qualités propres qui exigent qu'on désigne aussi ce *feu fixé* par une dénomination particuliere. C'est encore ce que j'ai fait en donnant à ce même feu fixé le nom de *feu acidifique*. [Voyez le second tableau].

1042. J'aurais voulu pouvoir l'appeler *feu oxigène* , parce qu'il est le principe de toute qualité saline dont les corps peuvent fournir l'exemple. Mais il y aurait eu alors une confusion d'idées très-différentes par l'emploi de dénominations semblables ; car les chimistes pneumatiques donnent souvent le nom d'*oxigène*

à de l'air très-pur, quoiqu'ils s'efforcent de dire qu'ils ne nomment ainsi que la base d'une des parties constituantes de l'air.

1043. Il me semble qu'en général, plus est grande la connexion des élémens constitutifs d'un composé quelconque, moins ce composé peut absorber de l'air et le fixer dans sa substance. Cette observation me paraît aussi indiquer que moins est grande l'intimité d'union des principes constituans d'un composé, plus ce même composé a pu, dans certaines circonstances, absorber de l'air et le fixer en abondance parmi ses principes. Il en résulte que toute matière qui a pu absorber de l'air, a nécessairement peu d'union dans la combinaison de ses principes; qu'elle est ce que je nomme un *composé imparfait* [433, 452 et 501]; que son feu fixé est mal combiné, mal contenu, et facile à s'étendre, et même à se dégager partiellement par la provocation des matières humides qui le toucheront; et que conséquemment le *composé imparfait* dont je parle, doit être essentiellement d'une nature saline, soit caustique, soit simplement savoureuse, selon la quantité plus ou moins grande de *feu acidifique* qu'elle contiendra (1).

(1) Ce n'est point à la présence de l'air absorbé par un corps qu'est due la qualité saline qu'on lui

1044. Le *feu acidifique* est très-miscible à l'eau, et, comme je le ferai voir dans l'instant, il a la singulière faculté de s'étendre promptement dans sa masse, sans changer de nature. C'est ce qui fait que l'eau dissout facilement les substances qui le contiennent dans de grandes proportions, et qu'elle le fait d'autant plus complètement qu'elles sont moins terreuses. C'est, je crois, la même matière que le *carbone* des chimistes pneumatiques.

1045. Enfin le *feu acidifique* paraît être véritablement incombustible. Aussi communique-t-il cette qualité aux composés imparfaits qui le contiennent. Cependant il paraît que lorsqu'il est très-resserré et concentré assez fortement

observe ; au contraire, la présence de cette matière diminue ou affaiblit cette qualité ; mais c'est à l'imperfection de la combinaison de ses principes, et surtout au *feu acidifique* qu'il contient, et à l'extension facile et prompte de ce feu acidifique à travers les matières humides qui le touchent, qu'il faut attribuer cette qualité si remarquable.

Il suit de là que l'air absorbé par les composés imparfaits, ne doit pas être pour cela nommé *oxigène*, puisqu'il n'est pas la cause directe de l'oxidation des corps salins. Le véritable *oxigène* de la nature, c'est le feu fixé des composés imparfaits, en un mot, c'est le *feu acidifique*.

pour être dans l'état concret , le feu calorique violemment expansif le fait quelquefois décré-piter , fuser , et subir une sorte de combustion qu'on nomme *détonnation*. Peut-être aussi cette sorte de combustion de certains composés salins , est-elle plutôt due à un mélange des deux sortes de feu fixé dans leur combinaison.

De là on a lieu de croire que le nitre est à l'égard des matières salines , ce que le foie de soufre et l'esprit-de-vin , sont à l'égard des substances combustibles. Ce sont de part et d'autre des composés contenant dans leur combinaison du feu carbonique et du feu acidifique ; ce qui leur donne à la fois la faculté de brûler , et celle d'être dissoluble ou extensible dans l'eau.

1046. Quelquefois dans ces composés qui ont deux sortes de feu fixé pour base , une surabondance de *feu carbonique* augmente leur faculté combustible et diminue proportionnellement leur faculté dissoluble. Le *phosphore* et les *éthers* en sont des exemples. De même une surabondance de *feu acidifique* dans ces sortes de composés , augmente leur faculté dissoluble et diminue leur combustibilité. Peut être dois-je citer l'*alkali volatil* pour exemple , ce composé étant vraiment combustible , mais plus fortement dissoluble.

ARTICLE VI.

Sur l'extensibilité du feu acidifique.

1047. **I**L est un fait bien remarquable, que depuis long-tems j'ai entrevu, et auquel cependant je n'avais osé croire, tant il me paraissait singulier; c'est que le *feu acidifique*, c'est-à-dire, le feu fixé des composés imparfaits [434, 460, &c.] est susceptible d'une *extensibilité*, même assez considérable, sans être réellement dégagé de l'état de combinaison.

En effet, les composés imparfaits peu terreux, comme la plupart des sels, peuvent être, comme on fait, dissous dans l'eau, où ils s'étendent dans toute sa masse. Or, cette *dissolution*, qui est la seule véritable, ne doit pas être confondue avec l'acte de décomposition dont j'ai parlé [431 et suiv.] en traitant des prétendues dissolutions qui s'opèrent par le mélange ou le contact de deux matières, l'une et l'autre composées. Celle-ci est purement un acte d'*extension*, provoqué et favorisé par l'eau, lequel consiste en une augmentation de volume du composé imparfait dont toutes les molécules aggrégatives désunies, s'étendent autant que peut le permettre la masse de l'eau; et cette

extension , dont la limite ne m'est pas connue , est , jusqu'à un certain point , relative au volume d'eau en qui elle s'opere.

1048. Ce qui prouve que cette dissolution n'est qu'une extension du composé imparfait non détruit , c'est qu'en évaporant l'eau (1) , le composé imparfait qui y est contenu , est susceptible d'être rétabli dans son premier volume , c'est-à-dire dans son premier état de resserrement ou de concentration. Il peut même souvent être réduit en un moindre volume si , avant sa dissolution , ce composé n'était pas dans l'état concret.

1049. Les chimistes croient que toute dissolution est réellement un acte de combinaison ,

(1) Lorsqu'on fait évaporer l'eau à l'aide de la chaleur , soit à l'air libre , soit par la distillation , les molécules de l'eau qui s'élevent isolément et successivement avec leur atmosphère de calorique (265 à 269) , n'enlevent point le composé imparfait contenu dans le liquide. Ses molécules aggrégatives , quoique roulant les unes sur les autres , ont entr'elles été peut-être , avec le liquide même , une sorte de cohésion qui s'y oppose , au moins en général. Aussi la masse du liquide diminuant peu à peu par l'évaporation , le composé salin se resserre graduellement dans toutes ses parties , et se concentre au point , souvent , de pouvoir être réduit dans l'état concret.

lequel consiste en ce que les parties intégrantes d'un corps s'unissent et se combinent avec les parties intégrantes d'un autre corps de nature différente, l'un des deux, au moins, étant dans l'état de liquidité.

1050. Pour moi, je suis bien éloigné de penser ainsi ; car, quoique je remarque maintenant deux faits bien distincts, dans ce que les chimistes appellent *dissolution* en général, je puis prouver que ni l'un ni l'autre de ces faits, n'offrent l'acte direct et unique de combinaison dont parlent les chimistes.

1051. Dans le premier, c'est-à-dire, dans celui où une matière saline se dissout dans l'eau pure, il m'est aisé de faire voir que cet acte ne consiste qu'en une simple *extension* de ce composé imparfait dans toute la masse d'eau qui le reçoit, et non dans une combinaison réelle. Cette combinaison, si elle avait lieu, changerait assurément la nature de ce composé, car il en résulterait une différence dans la proportion de ses principes constituans ; or, dans ce cas, le composé dont il s'agit ne change point de nature ; cela est évident.

1052. Au contraire, dans le second des deux faits dont je viens de parler [1050], c'est-à-dire dans celui qui a lieu lorsqu'on met en contact ou qu'on mêle ensemble deux com-

posés imparfaits de nature différente , l'un des deux au moins se trouvant dans l'état liquide ; ce qui se passe alors est , pour chacun des deux composés , un acte de *décomposition* véritable , auquel succede dans l'instant une combinaison particulière de ceux des principes de chaque composé qui ne se sont point dissipés , mais qui se sont combinés et ont formé un composé nouveau. C'est de ce fait remarquable dont j'ai parlé [431 et 432] en disant que la *dissolution n'est point un acte direct de composition* , mais que c'est , au contraire , l'*effectuatio*n de la tendance à la *décomposition* entre deux substances , il fallait ajouter , qui sont des composés de nature différente. La prétendue dissolution des acides avec des alkalis , est un acte de ce genre , entre deux composés imparfaits ; et celle de la craie ou des métaux dans des acides , présente un autre acte du même genre ; entre des substances dont une seule [l'acide] est un composé imparfait.

1053. Après avoir donné cet éclaircissement nécessaire , je reviens à l'objet essentiel de cet article , c'est-à-dire à la considération de ce fait remarquable [1047] , qui prouve que la dissolution d'un composé imparfait dans l'eau pure , n'est qu'une *simple extension* de ce composé dans toute la masse du liquide.

Cette

Cette extension est réelle, puisqu'elle ne produit jamais en entier la destruction du composé imparfait qui la subit : néanmoins elle entraîne presque toujours la décomposition d'une portion de ce composé, comme le prouvent la chaleur plus ou moins grande qui se rend sensible dans le moment du mélange, et la perte qu'on remarque lorsqu'on resserre le composé imparfait, qu'on le concentre, et qu'on le ramène au volume qu'il avait avant sa dissolution. C'est cette *décomposition partielle* qui m'avait induit en erreur et fait méconnaître *l'extensibilité* et du feu acidifique, et du composé imparfait qui le contient.

Le feu acidifique est en quelque sorte si avide de l'eau, que lorsqu'elle le touche, il s'étend subitement en se répandant régulièrement dans sa masse.

1054. Plus la masse d'eau est grande, proportionnellement à celle du feu acidifique, qui la touche et s'y répand, plus l'énergie d'extension de ce feu est affaiblie ; mais il y est toujours feu acidifique, et n'est point libre, comme le feu calorique.

1055. Le *feu acidifique*, en pénétrant et se répandant dans la chair des animaux vivans, par la provocation de l'humidité qui la recouvre et qu'elle contient, altère, désorganise,

et dissout cette chair, en se combinant avec ses principes. Son énergie à cet égard est d'autant plus forte, qu'il est plus concentré.

1056. La singulière faculté qu'a le feu *acidifique* de s'étendre, doit être soigneusement distinguée de l'expansion du feu calorique. Celui-ci, dans son expansion, est libre, traverse tous les corps quels qu'ils soient, quoiqu'avec plus ou moins de facilité, et ne peut être ramené par l'art, dans l'état où il se trouvait avant son expansion; au contraire, le *feu acidifique* est dans tous les cas réellement un feu fixé, un feu retenu jusqu'à un certain point par les liens de la combinaison; un feu enfin qui ne jouit éminemment de la faculté de s'étendre, que par le contact de l'eau en masse ou des matières humides, et que l'on peut resserrer et concentrer par l'art, toutes les fois qu'on a besoin de le faire.

Je crois maintenant avoir suffisamment développé les considérations relatives au *feu carbonique* et au *feu acidifique*, qu'il importait de caractériser dans ce Supplément. C'est pourquoi je vais faire l'exposition succincte des principales substances qui contiennent ces deux sortes de feu fixé, pour que l'on puisse aisément faire l'application de mes principes.

1057. On peut considérer les substances dont

il s'agit, dans trois états différens, relativement à leur nature et surtout au genre d'aggrégation ou de cohérence de leurs parties. Ainsi, ce sont des composés,

ou solides,

ou fluides,

ou gazeux.

1058. Or, dans chaque sorte de composé, quelle que soit l'aggrégation de ses parties, le feu fixé qui y est contenu, y est dans l'état ou de *feu carbonique*, ou de *feu acidifique*. Il y a donc,

1°. Des composés solides à *feu carbonique*, comme les métaux, le charbon, les bitumes concrets, le soufre, les résines, la cire, le beurre, le suif, &c.

2°. Des composés fluides à *feu carbonique*, comme les huiles grasses, les huiles essentielles, les bitumes liquides, &c.

3°. Des composés gazeux à *feu carbonique*, comme le gaz inflammable [gaz hydrogène], le gaz azotique, le gaz phosphorique, &c.

Ces composés sont combustibles, et presque tous insolubles dans l'eau. Ils sont en général peu sapides par eux-mêmes, sur-tout lorsqu'ils sont dans l'état concret ou solide.

1059. Il y a de même,

1°. Des composés solides à *feu acidifique*,

comme les sels concrets, l'oxide ou chaux de craie, quelques oxides métalliques, &c.

2°. Des composés fluides à *feu acidifique*, comme les alkalis fluides [fixes ou volatils], les acides, le miel, &c.

3°. Des composés gazeux à *feu acidifique*, comme le gaz méphitique [gaz acide carbonique], le gaz nitreux, le gaz sulfureux, le gaz muriatique, le gaz fluorique, &c.

Ces divers composés à *feu acidifique* sont, comme je l'ai déjà dit, éminemment sapides, plus ou moins solubles dans l'eau, et en général peu ou point combustibles.

1060. Tous les autres composés de la nature participent plus ou moins aux qualités de ceux que je viens de citer, selon qu'ils contiennent plus ou moins soit de *feu acidifique*, soit de *feu carbonique*, soit de l'un et de l'autre à la fois.

1061. Néanmoins pour me faire mieux entendre, je dois indiquer ici les bases des combinaisons qui constituent les composés solides. Par elles on jugera facilement ensuite de celles qui constituent les autres composés, soit fluides, soit gazeux. Ainsi l'on peut provisoirement se guider d'après les principes exposés dans le tableau suivant.

*Tableau des bases de combinaison des composés
solides.*

1. Substance métallique.
Le principe terreux en proportion supérieure,
combiné avec *beaucoup de feu carbonique*.
[air 0 , eau 0].
2. Substance charboneuse.
Le principe terreux en proportion inférieure,
combiné avec *beaucoup de feu carbonique* ,
et de l'air.
3. Chaux métallique.
Le principe terreux en proportion supérieure,
combiné avec *du feu carbonique* ,
du feu acidifique ,
et beaucoup d'air.
4. Chaux vive [ou calcaire] (1).
Le principe terreux en proportion supérieure,
combiné avec *beaucoup de feu acidifique*.
[air 0 , eau 0].

(1) La chaux vive (n° 4) et les alkalis caustiques (n° 6) sont en quelque sorte avides d'air et d'eau. Lorsqu'ils s'en sont pourvus, leur feu fixé a perdu une partie de sa faculté extensible; il l'a même perdue entièrement dans la chaux vive, qui se trouve alors rétablie dans sa nature de substance calcaire.

5. Alkalis.

Le principe terreux en proportion inférieure,
 combiné avec *beaucoup de feu acidifique*,
un peu d'eau essentielle,
et de l'air.

6. Alkalis caustiques.

Le principe terreux en proportion inférieure,
 combiné avec *beaucoup de feu acidifique*,
 et très-peu d'eau essentielle.
 [air , o].

7. Terre calcaire.

Le principe terreux en proportion supérieure,
 combiné avec du feu carbonique,
 de l'eau,
 et beaucoup d'air.

8. Terre argileuse.

Le principe terreux en proportion supérieure,
 combiné avec du feu carbonique,
 et de l'eau essentielle.

9. Terre vitreuse [ou siliceuse].

Le principe terreux pur, réuni par l'aggrégation avec des parcelles
 de terre calcaire, dans
 de terre argileuse, dans les *pierres gemmes*.
 de terre calc. } dans les *filix*, les *cailloux*,
 et } *les agathes*, le *quartz* ou
 de terre argil. } *crystal de roche impur*,
 et tout-à-fait sans mélange, dans le *crystal de*

roche très-pur, parfaitement net, transparent,
et sans couleur.

10. Soufre.

Le feu carbonique en proportion de beaucoup
supérieure, combiné avec un peu d'eau
[et un peu d'air].

11. Le phosphore.

Le feu carbonique en proportion de beaucoup
supérieure, combiné avec un peu de feu aci-
difique, un peu d'eau,
[et un peu d'air].

12. Résines, huiles concretes, graisses.

Le feu carbonique en proportion supérieure,
combiné avec de l'eau,
de l'air,
et un peu de terre.

1062. Si je me suis trompé dans la déter-
mination de quelques-unes de ces bases, on
pourra les rectifier à l'aide des connaissances
que l'observation des faits fournira; elles suf-
fisent pour me faire entendre; et si en confir-
mant ou rectifiant ces bases, on parvient à leur
donner le degré d'évidence dont elles sont
susceptibles, c'est je crois tout ce qu'on pourra
faire; car très-vraisemblablement on n'aura
jamais de connaissances certaines sur les pro-

portions précises de chacun des principes des composés. Nous serons toujours forcés de nous en tenir à ce que je nomme *des bases*, c'est-à-dire, à des indications de *maximum*, et de *minimum* dans leur détermination.

Ce qu'il y a de certain, et ce que je ne ferais trop répéter [861 à 895 et 957], c'est que les composés que je viens de citer, ainsi que tous les autres, quels qu'ils soient, sont toujours le résultat de l'union de plusieurs *principes simples*, combinés ensemble dans diverses proportions ; et ne sont jamais constitués par plusieurs composés combinés ensemble sans cesser d'exister.

ARTICLE VII.

Sur le gaz brumeux.

1063. **J**E ne puis exposer dans cet ouvrage le résultat de mes recherches et de mes observations sur les principaux phénomènes de l'atmosphère dont, depuis long-tems, je me suis occupé. Je me bornerai seulement ici à traiter succinctement du *gaz brumeux*; parce que ce qui concerne la formation, l'état, et les décompositions de ce gaz est trop lié aux principes de la théorie pyrotique, pour pouvoir être passé sous silence dans un ouvrage qui en fait l'exposition.

1064. J'ai fait voir [265 et suiv.] que l'eau en vapeurs s'éleve dans l'air à la faveur des atmosphères de feu calorique qui se sont formées autour de chacune de ses molécules. Il n'y a là aucune combinaison. L'action solaire fait ainsi s'élever dans l'atmosphère, l'eau divisée des matières humides; et si cette eau ne se dissout pas dans l'air par un surhaussement de son point de saturation, elle retombe le soir en serain, et le matin suivant en rosée, selon les circonstances qui déterminent l'une ou l'autre de ces époques de sa chute.

1065. Mais les brouillards et les nuages ne font nullement dans le même cas. L'eau qui entre dans leur formation, n'est ni dissoute dans l'air, car elle n'en troublerait point la transparence, ni soutenue dans son sein par des atmosphères de feu calorique, car les nuages subsistent dans un air très-froid, et quand on les traverse, on ne se sent point pénétré par aucun feu calorique. Or, ces brouillards et ces nuages sont, selon moi, de véritables composés gazeux, surchargés d'eau. Voici comment je crois qu'ils se forment.

1066. Tout le gaz inflammable qui se produit à la surface de la terre, soit par les diverses et nombreuses décompositions qui s'y opèrent dans tous les tems, soit peut-être aussi d'une autre manière, s'élève dans l'atmosphère, et atteint des régions assez hautes à cause de sa pesanteur moindre que celle de l'air inférieur. Ce gaz dissout facilement l'eau (1); en sorte qu'il s'empare de celle que l'air abandonne, lorsque son point de saturation baisse, la dissout ou peut-être se combine partiellement avec elle. Il en résulte alors un gaz qui n'est plus combustible, un acide gazeux, surchargé d'eau, et qui, se mettant en équilibre dans l'atmosphère

(1) Saussure, Essais sur l'hygrométrie, page 240.

phere, se soutient à une hauteur relative à sa densité, c'est-à-dire à la plus ou moins grande quantité de son eau surabondante.

1067. Je donne à ce gaz le nom de *gaz brumeux*. Il forme alors les vapeurs visibles suspendues dans l'atmosphère, que le vent promène de contrées en contrées, et que tout le monde connaît sous la dénomination de *nuages*. Il forme aussi ces vapeurs en quelque sorte stagnantes, dont, dans certains tems et en certains lieux, les régions les plus basses de l'atmosphère sont remplies, et qu'on nomme *brouillards*.

1068. Le feu fixé du gaz brumeux est fort extensible dans l'air; aussi s'étend-il jusqu'à un certain point dans l'atmosphère, sans cesser d'être soumis aux liens de la combinaison, de la même manière que le feu acidifique s'étend dans l'eau.

1069. Les molécules essentielles (je ne dis pas constituantes) de ce gaz, ainsi que celles de tous les gaz quelconques, sont sphériques; et leur rarité les fait paraître comme vésiculaires (1). Peut être que par une sorte de viscosité de ces matières, leurs molécules essen-

(1) Saussure, Essais sur l'hygrométrie, page 282.

tielles sont véritablement vésiculeuses , et que le feu légèrement fixé qu'elles contiennent occupe leur intérieur.

1070. Lorsque ces composés se détruisent , l'eau qu'ils abandonnent se forme en gouttelettes , et tombe en pluie.

1071. Le fluide électrique traversant en masse des nuages ou des portions de nuages , dans les déplacemens qu'il éprouve pendant les orages , décompose souvent alors de grandes quantités du gaz brumeux qu'il traverse , et par-là donne lieu aux averse , c'est-à-dire , aux grandes pluies instantanées , si communes dans ces circonstances.

1072. Le froid condense les vésicules brumeuses des nuages , densifie en quelque sorte la masse de ces nuages , et diminue leur élévation dans l'atmosphère. La chaleur au contraire dilate ces vésicules , ce qui les force de s'élever et de rester suspendues dans l'atmosphère à une hauteur plus considérable.

1073. Je termine ce supplément par l'exposition d'un tableau des principales matières qui se laissent facilement ou difficilement pénétrer par le feu calorique ; et selon l'expression de

Franklin , je dis que les unes sont *bonnes conductrices* , et les autres *mauvaises conductrices* de ce fluide en expansion.

<i>Subst. bonnes conduc-</i>	<i>Subst. mauvaises conduc-</i>
<i>trices du cal.</i>	<i>trices du cal.</i>

L'eau fluide ,
 Les métaux ,
 Les huiles ,
 Les sels fluides ,
 Les gaz , &c.

L'air ,
 La glace ,
 Le charbon ,
 Le soufre ,
 Les résines , &c.

L'observation et l'expérience pourront , par la suite , donner à ce tableau beaucoup plus d'étendue ; mais l'on fera toujours obligé de le restreindre à la citation des substances qui ont , d'une manière éminente , les facultés dont il s'agit , et de négliger celles qui les ont faiblement prononcées.

F I N.

(113)

The first part of the book is devoted to a general introduction to the subject of the history of the world, and to a description of the various nations and empires which have existed since the beginning of the world.

The second part of the book is devoted to a description of the various nations and empires which have existed since the beginning of the world, and to a description of the various nations and empires which have existed since the beginning of the world.

The third part of the book is devoted to a description of the various nations and empires which have existed since the beginning of the world, and to a description of the various nations and empires which have existed since the beginning of the world.

The fourth part of the book is devoted to a description of the various nations and empires which have existed since the beginning of the world, and to a description of the various nations and empires which have existed since the beginning of the world.

The fifth part of the book is devoted to a description of the various nations and empires which have existed since the beginning of the world, and to a description of the various nations and empires which have existed since the beginning of the world.

The sixth part of the book is devoted to a description of the various nations and empires which have existed since the beginning of the world, and to a description of the various nations and empires which have existed since the beginning of the world.

FIN

RÉFUTATION

DES PRINCIPES

DE

LA THÉORIE PNEUMATIQUE,

EXPOSÉS DANS L'OUVRAGE INTITULÉ :

PHILOSOPHIE CHIMIQUE,

OU

VÉRITÉS FONDAMENTALES

DE LA CHIMIE MODERNE.

En physique, les faits font la principale richesse
de la science. Ils sont indépendans de toute théorie,
et en doivent toujours être soigneusement distingués.

AVERTISSEMENT.

AVERTISSEMENT.

JE n'ai pas assurément l'intention de vouloir diminuer en rien l'estime méritée, ni la juste célébrité des savans illustres qui ont créé la théorie pneumatique. Mais j'ai pensé qu'ayant fait usage pour l'explication des faits connus, de quelques considérations importantes qui avaient échappé à l'attention des savans dont je parle, je pouvais, par le moyen de ces considérations, combattre une théorie qui ne me paraît pas fondée; sans qu'on puisse m'attribuer la pensée condamnable de chercher à mortifier ou blesser qui que ce soit. Aussi dans la composition de cet ouvrage, j'ai fait abstraction des hommes qui ont pensé différemment que moi, pour ne m'occuper que de la science qui fixait uniquement mon attention.

J'ajoute à ce que je viens de dire, que si j'ai choisi la *Philosophie chimique* du citoyen Fourcroy pour objet de ma réfutation, ce n'est nullement pour m'ériger en critique de ce savant professeur, dont les connaissances profondes et les talens distingués excitent assurément mon admiration et mon hommage. Mais

je l'ai fait , parce que son livre m'a paru présenter un tableau des principes de la *théorie pneumatique* , plus complet , plus précis , et mieux développé qu'aucun autre ouvrage ; et que , comme tel , il m'offrait un moyen commode de présenter au public cette même théorie en parallèle avec la *théorie pyrotique* qui me semble plus fondée.

J'ajoute encore , que si j'ai osé entreprendre dans cet ouvrage , la réfutation de la doctrine des chimistes pneumatiques , ce n'est point parce qu'aveuglé à mon tour par une présomption irréfléchie , j'ai cru substituer à cette doctrine des vérités par-tout et à jamais inattaquables. Non je ne pense point ainsi. Mais étant convaincu que la théorie pneumatique n'est pas encore celle qui mérite et qui obtiendra définitivement d'éclairer les hommes sur les objets importans qu'elle considère , j'ai voulu contribuer par cet écrit à faire suspendre dans l'esprit des personnes raisonnables , l'effet de ces décisions tranchantes , que dans les livres modernes et dans les cours publics sur la chimie , l'on porte tous les jours trop inconsidérément sur la doctrine dont il est question.

De plus , j'ai désiré de ramener ces objets intéressans à un examen nouveau , qui ne peut

être qu'avantageux au progrès des véritables connaissances , et qui ne peut nuire aux préceptes bien fondés qu'on aurait établis. Enfin , ayant trouvé une autre maniere d'expliquer tous les phénomènes naturels observés , j'ai souhaité que cette maniere , qui me paraît fort simple et d'une application générale , en un mot , que la nouvelle théorie qu'elle constitue , fût elle-même aussi examinée comparativement avec toutes celles qui ont été proposées jusqu'à ce jour.

Au reste , quand pourra-t-on dire que l'explication adoptée des phénomènes qu'offrent les corps dans leurs relations mutuelles , sera assez solide , assez naturelle , et assez généralement conforme aux faits , pour mériter le nom de science , comme le mérite dès à présent la connaissance utile des faits constatés ?

Successivement , de siècle en siècle ou dans des intervalles plus courts , les hommes qui se sont appliqués aux recherches des causes générales et particulières des phénomènes de la nature , ont cru les avoir découvertes.

Aujourd'hui c'est en quelque sorte le regne de la théorie pneumatique : dans vingt-cinq ans , il n'en sera peut-être plus question.

Bientôt sans doute on sentira l'inconvénient

et le danger pour la science , soit des conséquences tirées de faits particuliers , considérés d'une manière trop isolée , soit des principes établis trop précipitamment , et en s'abandonnant à de petits détails sur lesquels on ne doit se prononcer que lorsque les principes généraux de la science sont irrévocablement et solidement établis (1).

(1) Les chimistes pneumatiques n'ont encore nullement statué sur ce qu'on doit appeler véritablement *combinaison* , et n'ont point encore déterminé ce en quoi elle consiste. Ils confondent encore les effets de l'aggrégation avec les résultats de la combinaison ; les mélanges avec les composés ; les combinaisons subites par suites d'altérations de composé , avec les extractions de matières déjà existantes ; enfin , souvent ils prennent des dégagemens de matières auparavant combinées , pour de véritables productions de ces matières , &c. &c. ; et cependant , déjà ils déterminent les proportions des principes constitutifs de diverses matières , même de plusieurs dont la composition n'est encore qu'une hypothèse ; et ils vont même jusqu'à fixer les quantités respectives de ces principes.

C'est bien , selon moi , négliger les objets par où l'on doit commencer , pour s'occuper de ceux par où l'on doit finir.

O B J E C T I O N S

Contre le fondement de la Théorie pneumatique.

CONVAINCU que la théorie pneumatique n'est nullement fondée , c'est-à-dire , qu'elle ne donne point la véritable explication des faits physiques observés jusqu'à ce jour ; mais qu'elle est le fruit de l'imagination très-active des savans , d'ailleurs très-distingués , qui l'ont établie ; qu'enfin , elle n'est qu'une hypothèse ingénieuse créée à l'occasion de quelques faits importans que de très-belles expériences ont fait découvrir depuis peu d'années ; je me suis en conséquence décidé à en établir la réfutation.

Je me crois d'autant plus autorisé à le faire , que j'ai commencé par indiquer les principes qui me paraisaient dans le cas de pouvoir être substitués avec avantage , à ceux que je me propose maintenant de réfuter.

Afin de rendre ma réfutation évidente , et capable de communiquer à mes lecteurs toute la conviction que j'éprouve , je vais présenter

d'abord quelques objections principales qui , seules , suffiraient pour faire sentir le peu de fondement de la théorie que j'entreprends de combattre. Ensuite , j'exposerai , comme type de la chimie pneumatique , la philosophie chimique du citoyen Fourcroy , et dans une suite de réponses aux articles de cette philosophie chimique , je réfuterai d'une part la théorie dont il est question ; et de l'autre , j'indiquerai les principes qui me paraissent devoir remplacer ceux que j'aurai combattus.

P R E M I E R E O B J E C T I O N .

LES chimistes pneumatiques parlent du calorique , comme d'une matiere continuellement existante , et ne font aucune mention de son mouvement *d'expansion*. Ce mouvement , qui est à la vérité passager , mais très-positif , est cependant ce qui le constitue *calorique* , et ce qui lui donne les facultés dont il jouit. Enfin , c'est ce même mouvement qui le rend d'abord si violemment répulsif , et en quelque sorte l'ennemi de tout rapprochement , de toute union et de toute cohérence entre les particules des corps , et qui néanmoins va en s'affaiblissant et finit par s'anéantir.

Or, dans le cas où les chimistes pneumatiques seraient fondés à méconnaître dans le *calorique*, l'existence du mouvement expansif dont je viens de parler, comment alors concevoir les effets

de la chaleur,
de la dilatation,
de la liquéfaction,
de la vaporisation,
de la volatilisation,
de la combustion,
de l'incandescence,
&c. &c.,

que le *feu calorique* produit dans les matières qu'il pénètre (1) ? et dans le cas où ils admettraient en lui ce mouvement expansif, comment peuvent-ils regarder le *calorique* comme une matière persistante dans cet état ?

SECONDE OBJECTION.

Si la lumière était simplement dégagée de l'air [du gaz oxigène de l'air], ainsi que le

(1) Voyez dans le 1^{er} volume de mes *Recherches* (103 à 122 ; 154 à 255, et les corollaires XI à XIX, pag. 321) la cause productrice de ces effets.

calorique , pendant la combustion , comme le prétendent les chimistes pneumatiques ; comment ses particules pourraient-elles être lancées en ligne droite , par files divergentes , dans toutes les directions à la fois (1) ?

TROISIEME OBJECTION.

LORSQUE la matiere électrique traverse l'air en [grande ou petite] masse , pour sauter d'un corps sur un autre ; on fait qu'elle lance la lumiere dans son trajet , et qu'elle la lance dans toutes les directions à la fois , comme fait le feu calorique ; dans ce cas , je demande où est la preuve de la décomposition de l'air , et par conséquent de la décomposition de son prétendu gaz oxigene , pour que cette lumiere ait pu être dégagée (2) ?

(1) Il n'y a que le mouvement rapide d'un fluide en expansion qui puisse ainsi lancer la lumiere (339) ; parce que ce mouvement s'opere à la fois du centre vers tous les points de la circonférence de la masse de ce fluide.

(2) Tout fluide dans un mouvement violent d'expansion , comme la matiere électrique (344 et 347) et comme le feu calorique (339 et 342) , a la faculté de lancer la lumiere , sans qu'il en résulte aucune décomposition des fluides environnans.

QUATRIEME OBJECTION.

IL est démontré [1009 à 1019] que le feu calorique est une matière *en expansion*, c'est-à-dire qui jouit alors d'un mouvement expansif très-remarquable, lequel va progressivement en diminuant jusqu'à ce qu'il soit anéanti ; mouvement qui indique que cette matière était dans un état de concentration et de condensation considérables avant son dégagement. Or, si cela est ainsi, comment peut-on concevoir que ce feu si condensé avant son dégagement, faisait alors partie constituante de l'air ou de son prétendu oxigène ; et surtout qu'il entrerait dans la composition d'un fluide aussi rare et aussi tenue, que celui qui forme les couches supérieures de l'atmosphère, qui n'en est pas moins de l'air, quoiqu'il soit moins comprimé, plus rare, et plus pur que celui des couches atmosphériques voisines de la terre (1) ?

Comment ensuite concevoir que la combustion étant une fois en activité, tout l'air

(1) Le feu, dans un état de condensation quelconque, augmente la pesanteur naturelle des corps qui le contiennent (*Recherches*, vol. 1, pag. 292).

atmosphérique ne brûle pas en entier ; sa décomposition devant s'opérer de proche en proche , par les suites même du calorique dégagé , si toute la masse en contenait dans l'état de combinaison ?

CINQUIÈME OBJECTION.

LES physiciens et les chimistes pneumatiques assurent que l'eau qui s'élève en vapeurs , ne le fait que par les suites de la dilatation de ses molécules , dilatation opérée par l'action du calorique. Si cela est ainsi , comment peut-il se faire que la dilatation de l'eau soit plus facile dans un tems froid , que dans un tems chaud (1) ?

En outre , comment peut-on concevoir que de l'eau exposée sur le feu dans un vaisseau , ait pu s'échauffer graduellement jusqu'à l'instant de sa transformation en vapeurs , sans subir

(1) J'ai prouvé ce fait par des expériences qui me sont propres (275 à 281) , et qui constatent que 29 degrés de chaleur sont insuffisans pour faire monter l'eau en vapeurs , lorsque la température de l'air est à 20 degrés au-dessus de 0 ; tandis que 6 ou 7 degrés de chaleur suffisent pour faire élever ces vapeurs , lorsque la température de l'air est au-dessous de 0.

une dilatation sensible , sans s'être dilatée d'un dixieme de son volume , ce que tout le monde fait ; tandis qu'ensuite dans un instant indivisible , elle se dilate , dit-on , de 14,000 fois son volume ? Y a-t-il la moindre vraisemblance dans une pareille supposition (1) ?

SIXIEME OBJECTION.

L'OXIGÈNE des chimistes pneumatiques est un être de raison ; un être qui n'existe que dans l'imagination de ceux qui l'ont créé ou qui l'admettent ; enfin , un être entièrement supposé. Les chimistes ne l'ont jamais vu , et par conséquent ne l'ont jamais fait voir à personne. Jamais ils n'ont obtenu ni conservé dans aucun vase la matiere supposée qu'ils nomment *oxigène*. Ils ne l'ont par conséquent jamais soumise à aucun examen , ni à aucune expérience ; cela est positif. Cependant ils en parlent continuellement ; ils citent

(1) L'eau qui s'éleve en vapeurs dans l'air , par l'effet de la chaleur , a alors ses molécules intégrantes isolées et environnées chacune par une atmosphère de feu calorique qui augmente l'espace qu'elles occupent dans l'air , et les force de monter (*Recherches*, vol. 1 , pag. 198).

les composés qui le contiennent ; ceux qui en sont dépourvus , les expériences dans lesquelles ils disent qu'il se dégage de certaines substances pour passer dans d'autres , &c. &c.

N'est-il pas évident que cet être n'a été supposé que pour remplacer le vuide qui résulte de ce qu'ils ne connaissent pas une matière importante [le *feu fixé* , soit carbonique , soit acidifique] qui joue un grand rôle dans tous les faits physiques observés (1) ?

Aussi les chimistes pneumatiques ont-ils donné le nom d'*oxigène* , tantôt à une prétendue partie constitutive de l'air qui se fixe dans les chaux métalliques après leur calcination , et tantôt au *feu acidifique* même , c'est-à-dire , au feu fixé des composés salins.

(1) Le *feu* (acidifique) imparfaitement fixé dans certains corps , se dégage toutes les fois qu'il touche des matières qui favorisent son expansion (ou son extensibilité) , et donne lieu alors aux phénomènes qui constituent la causticité , la faveur , et l'odeur , si , dans son dégagement ce feu affecte telle ou telle partie des animaux vivans (*Recherches* , vol. 2 , pag. 52 et suiv.)

Voyez aussi le *Supplément* de cet ouvrage , §. 1047 à 1057.

J'invite les chimistes pneumatiques à répondre aux six objections que je viens de faire contre le fondement de leur théorie. J'en aurais pu faire d'autres, comme on s'en convaincra en lisant la suite de cet ouvrage ; mais celles que je viens d'exposer suffisent pour l'instant. Elles doivent au moins faire naître, dans l'esprit de toute personne non prévenue, un doute raisonnable sur le fondement de cette théorie singulière, jusqu'à ce qu'on y ait répondu d'une manière satisfaisante, ce que je ne crois pas possible.

THÉORIE PNEUMATIQUE.

Des Titres qui divisent cet Ouvrage.

Tous les faits, toutes les expériences de la chimie peuvent être rapportés à douze phénomènes généraux dont voici l'énumération :

- I. *L'action de la lumière.*
- II. *Celle du calorique.*
- III. *L'action de l'air dans la combustion.*
- IV. *La nature et l'action de l'eau.*
- V. *Celles des terres, et la formation des alkalis ; leur rôle dans les combinaisons.*
- VI. *La nature et les propriétés des corps combustibles.*
- VII. *La formation et la décomposition des acides.*
- VIII. *L'union des acides avec les terres et les alkalis.*
- IX. *L'oxidation et la dissolution des métaux.*
- X. *La nature et la formation des matières végétales.*
- XI. *Le passage des végétaux à l'état de matières animales, et la nature de celles-ci.*
- XII. *Enfin la décomposition spontanée des substances végétales et animales.*

Ces douze titres doivent être considérés comme autant de chapitres à chacun desquels appartiennent les différens articles de détails, suivant leur rapport direct avec le titre, et dont l'ensemble renferme toute la doctrine de la chimie.

THÉORIE PYROTIQUE.

Sur les Titres qui divisent cet Ouvrage.

TOUT les faits, tous les résultats des expériences de la chimie, sont ici rapportés sous douze titres principaux, parce qu'il a été impossible de généraliser davantage les principes de la théorie qu'on nomme *pneumatique*, et qui est exposée dans cet ouvrage.

Cependant ces titres sont encore très-incohérens entr'eux, et ne dépendent pas les uns des autres, d'une manière sensible. On ne voit pas en effet un motif solide pour traiter plutôt de *l'action de la lumière*, dans le 1^{er} titre, que de *la nature et des propriétés des corps combustibles*, qui font le sujet du 5^e titre, &c. &c.

Il est donc évident que la *théorie pneumatique* est constituée par une masse de principes (ou plutôt d'hypothèses) établis dans différens tems, et la plupart d'après des faits particuliers ou sur des considérations isolées. Il est encore évident que personne n'a édifié l'ensemble de ces documens, et conséquemment n'a établi entr'eux cette dépendance nécessaire qui caractérise les principes d'une bonne théorie.

Dans la masse de raisonnemens qui va être exposée, on distinguera facilement les hypothèses qui appartiennent à la *théorie pneumatique* et qui la caractérisent, des principes fondés et généralement reconnus, qui s'y trouvent mélangés. Ce ne sont pas ces derniers assurément que je me propose de réfuter.

Au reste je suivrai cet ordre, sans rien y changer: il pourra concourir lui-même aux vues que je me propose.

TITRE PREMIER.

Action de la Lumière.

I.

La lumière, soit qu'elle vienne du soleil et des étoiles fixes, soit qu'elle soit répandue dans l'espace, se comporte de quatre manières par rapport aux corps qu'elle touche; ou bien elle est réfléchiée toute entière de leur surface vers nos yeux, et elle fait naître la sensation du blanc, ou bien elle est décomposée et réfléchiée seulement dans quelques-unes de ses parties, de là la coloration diverse; ou elle est plus ou moins complètement absorbée et donne naissance au noir; ou enfin elle passe à travers les corps en éprouvant une déviation plus ou moins forte, en se rapprochant de la perpendiculaire; c'est ce qui constitue la transparence.

I I.

En passant à travers les corps transparens, elle éprouve une réfraction qui est en raison directe de la densité de ces corps s'ils sont incombustibles, et qui est d'autant plus forte qu'ils sont plus combustibles. Newton a deviné ainsi la combustibilité du diamant et l'existence d'un principe combustible dans l'eau.

I I I.

En se réfrangeant, la lumière se décompose

TITRE

TITRE PREMIER.

Sur l'action de la Lumiere.

I.

La lumiere réfléchie toute entiere de la surface des corps vers nos yeux , ne fait naître la sensation du blanc , que lorsque toutes ses files réfléchies reviennent dans un ordre dérangé ; car , si le corps qui réfléchit la lumiere , renvoie ses files dans l'ordre même qu'il les reçoit , alors la lumiere vient peindre dans nos yeux l'objet même qui l'envoie , et le corps qui la réfléchit , est un miroir ou en fait l'office (330).

Sans doute , par les suites d'une absorbtion partielle , chaque rayon (ou cone de files lumineuses) tombant sur un corps coloré (587 à 603) qui le réfléchit , n'a plus en revenant le même nombre de files ; de là , la *coloration diverse*. L'absorbition complete doit donc en effet donner naissance au noir.

I I.

Il n'y a point de principe combustible dans l'eau. Voyez les numéros LVII et LVIII. Ainsi Newton a mal deviné. Je ne crois pas qu'il ait mieux réussi en devinant la combustibilité du diamant. Voyez le n° XCIII.

I I I.

La décomposition , non pas de la matiere même de

en sept rayons, le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo et le violet. On a cru que trois de ces couleurs étaient simples, le rouge, le jaune et le bleu; et que quatre étaient formées des deux voisines, l'orangé du rouge et du jaune, le vert du jaune et du bleu, l'indigo du bleu et du violet, le violet du rouge et de l'indigo. Mais cette opinion n'est pas démontrée. La décomposition par le prisme est une espece d'analyse de la lumiere.

I V.

La lumiere agit encore chimiquement sur les corps, c'est-à-dire, qu'elle opere des combinaisons et des décompositions; on en juge par la différence qu'offrent les mêmes corps plongés dans la lumiere ou privés de cet élément. Les premiers deviennent en général colorés, volatils, inflammables; les seconds ont les propriétés contraires.

V.

Ainsi par le contact de la lumiere quelques acides sont décomposés, plusieurs sels changent de nature; les oxides métalliques se rapprochent en général de l'état métallique, les végétaux se colorent et deviennent sapides, inflammables; privés de la lumiere ils restent blancs et fades; ils sont *étiolés*.

V I.

Ces effets généraux sont presque toujours

la lumière, mais d'un rayon (ou faisceau de files lumineuses), soit par le prisme, soit par les corps colorés, paraît évidente, depuis que l'on a remarqué les différentes refrangibilités des rayons de chaque couleur. Mais du nombre des couleurs que l'auteur vient de citer, il faut retrancher le vert, qui n'est point dans la nature, et qui n'est formé que d'un mélange de rayons jaunes et de rayons bleus (614 à 617). En effet, il est le seul que dans l'ordre naturel des couleurs (blanc, jaune, orangé, rouge, violet, bleu, noir.) la nature ne produit pas (618 à 630).

I V.

Tout cela est très-vrai : tantôt en effet elle fixe le feu éthéré dans certains corps, après l'avoir refoulé, condensé et cumulé sur les points qu'elle frappe de leur surface (332); et tantôt elle modifie, soit par sa propre absorption, soit par les principes qu'elle fait dissiper, l'état de combinaison d'un grand nombre de composés, et par conséquent l'état du feu déjà fixé qu'ils contiennent.

V.

Tout cela, comme je viens de le dire, s'opère, soit parce que la lumière agit sur la matière du feu qu'elle fixe additionnellement dans certaines substances; soit parce qu'elle est elle-même absorbée en partie, par les corps qui ne la réfléchissent pas en totalité.

V I.

La lumière n'enlève rien aux corps sur lesquels elle

du à ce que la lumière enlève aux corps brûlés le principe qu'ils ont absorbé en brûlant, de sorte que d'incombustibles qu'ils étaient devenus, ils repassent à l'état de combustibles. On peut dire qu'en général la lumière *débrûle* les corps brûlés.

V I I.

Applications des propositions de ce titre.

1. La couleur des corps.

2. La transparence.

3. L'opacité.

4. Le brillant.

tombe , ou qu'elle frappe ; mais elle peut en faire diffiper ou exhiler certains principes qui n'auraient avec les autres qu'une connexion peu intime ; ou en fixer d'autres en les mettant dans l'état favorable à cet effet ; comme le feu qu'elle fixe dans diverses substances , après l'avoir cumulé et condensé par son action (332).

V I I.

Sur les applications des propositions de ce titre.

1. Elle est due à l'état de découverte du feu fixé dans les corps (586 à 591) ; découverte qui donne lieu à l'absorbtion des rayons colorés qui se rapportent à cet état. L'impulsion continuée de la lumiere détruit peu à peu cet état de découverte , et affaiblit ou anéantit la coloration en masquant le feu fixé.

2. C'est la propriété qu'ont certains corps de donner passage à la lumiere. Elle résulte de l'égalité de densité des parties constituantes de tout corps , ou qui est dépourvue de feu fixé , ou qui n'en contient point dans un état de découverte.

3. C'est la propriété qu'ont certains corps de ne point laisser passer la lumiere au travers de leur substance. Elle résulte et de la présence du feu fixé dans un état de découverte plus ou moins complet ; et de la situation irréguliere des interstices qui se trouvent entre les molécules agrégées ou réunies des corps qui sont dans ce cas.

4. Il paraît dû au poli des surfaces , avec le moins de vuide entre les molécules agrégées , et à la faculté de réfléchir la lumiere (au moins partiellement) sans beaucoup déranger l'ordre de ses files.

5. La réfraction , simple ou double.

6. L'éclat métallique.

7. La décomposition des acides , des oxides métalliques.

8. La combustion.

9. L'altération des couleurs minérales.

10. La végétation.

11. La décomposition de l'eau par les feuilles.

5. Elle naît du changement de direction que la lumière éprouve en passant d'un milieu rare dans un plus dense, ou d'un milieu dense dans un plus rare. Quelquefois une différence de réfrangibilité dans certaines parties du même corps la multiplie.

6. Il est dû à la cause du brillant (n. 4.), jointe à celle de l'opacité réelle (n. 3.). La lumière le ternit au lieu de l'aviver.

7. Elle résulte de la mutation graduelle du *feu acidifique* de ces composés en *feu carbonique* : mutation qui s'opère par le feu fixé additionnel que l'action de la lumière y introduit, lequel en chasse ou dégage insensiblement l'air qui y était fixé.

8. C'est la décomposition d'un corps par l'application du feu calorique lumineux, maintenu contre ce corps par le contact de l'air (205 et suiv.). La lumière peut produire cette application, lorsque ses rayons, réunis en un foyer par un miroir concave ou un verre lentillaire, rencontrent un obstacle (un corps opaque) contre lequel ils foulent et cumulent avec une rapidité extrême, le *feu éthéré* qu'ils rencontrent (334).

9. Elle s'opère par les suites du contact continué de la lumière qui, par un *feu fixé* additionnel que ce contact introduit, carbonifie le *feu acidifique*, et ensuite détruit peu à peu l'état de découverte du *feu carbonique*.

10. Elle a besoin de l'action de la lumière pour modifier le *feu éthéré* et le mettre en état de se fixer comme principe constituant dans le végétal.

11. Elle n'a point lieu ; mais les feuilles absorbent et exhalent par leurs pores, tantôt de l'air pur, tantôt un composé aériforme connu sous le nom de gaz

12. Le renouvellement de l'air atmosphérique.

13. La formation des huiles.

14. La différence des végétaux des climats chauds d'avec ceux des pays tempérés, &c.

méphitique (gaz azotique). C'est par les pores de leur surface supérieure que pendant le jour elles rendent de l'air pur , et que pendant la nuit elles absorbent le gaz méphitique. Les pores de leur surface inférieure sont plus particulièrement destinés à pomper l'humidité de l'atmosphère.

12. Dites plutôt son épurement par l'absorbtion que les végétaux font du gaz méphitique , et par l'air pur qu'ils rendent. En effet , au lieu de décomposer l'air , les végétaux le purifient ; car ils absorbent abondamment le gaz méphitique dont les régions basses de l'air sont remplies. Ils en séparent l'air pur qu'ils rejettent ou exhalent , et s'emparent du feu fixé de ce gaz qu'ils combinent dans leur substance.

13. Elle s'opere par l'influence de la lumière qui modifie sans cesse le feu éthéré qu'elle refoule et cumule à la superficie des végétaux , et qu'elle met en état d'être fixé dans leur substance. Elle s'opere encore par l'absorbtion d'une grande partie de la lumière par les végétaux , laquelle carbonifie insensiblement tout le feu acidifique ou mal combiné qu'ils contiennent , et par là produit les huiles essentielles et la résine dont ils sont pourvus.

14. Les premiers abondent davantage en huile essentielle , en résine , et en feu carbonique , par les causes citées n° 13.

TITRE II.

Action du Calorique.

VIII.

Ce que les hommes nomment *chaleur* est une sensation produite par un corps que les chimistes modernes nomment *calorique*; quand le calorique est appliqué à notre corps plus abondamment qu'il n'en contient, notre système s'échauffe et il existe pour nous de la chaleur; quand au contraire des matieres moins élevées en température que notre corps lui sont appliquées, nous sentons du froid, parce que nous perdons du calorique.

IX.

Le calorique pénètre tous les corps; il en écarte les molécules en se logeant entre elles; il diminue leur attraction; il dilate les corps; il fond les solides et raréfie assez les fluides pour les rendre invisibles, pour leur donner la forme d'air, pour les convertir en fluides élastiques,

TITRE II.

Sur l'action du calorique.

VIII.

Ce que les hommes nomment *chaleur*, est une sensation produite par une matière que les chimistes nomment *calorique* : ajoutez, et qui est dans un état d'expansion, sans quoi je vous défie d'expliquer clairement les phénomènes que produit cette matière. C'est la même que celle que j'ai nommée *feu en expansion* (155 et 156), laquelle en effet cause la sensation qu'on nomme *chaleur* (161 à 165), et que par cette raison je nomme maintenant *feu calorique*.

Quand le calorique est appliqué à notre corps, ajoutez, il le pénètre, &c. . . . moins élevées en température (c'est-à-dire) contenant moins de *feu calorique*.

Tout cela est exact, pourvu que parmi ces matières moins élevées en température, vous distinguiez celles qui reçoivent et conduisent facilement le *feu calorique*, de celles qui se refusent à lui donner passage (195 et 196), ce qui établit une grande différence dans les résultats. A température égale, des vêtements de laine sont beaucoup plus chauds que des vêtements de lin.

IX.

Il ne ferait rien de tout cela, si ce fluide n'était pas dans un état d'expansion. J'ai fait voir que cette force expansive va en diminuant d'intensité, à mesure que le feu recouvre sa rarité naturelle. Voyez le premier tableau, pag. 31.

D'après cela les liquides sont des combinaisons, &c.
— Il n'y a là aucune combinaison. Un fluide inter-

compressibles, aëriformes. D'après cela les liquides sont des combinaisons de solides avec le calorique, et les gaz sont des dissolutions de différens corps dans le calorique, qui, par lui-même, est la plus divisée, la plus rare, la plus légère, la plus élastique des substances naturelles; aussi ne peut-on pas apprécier sa pesanteur.

X.

En écartant les molécules des corps les unes des autres, en diminuant leur attraction pour elles-mêmes, le calorique augmente en même proportion leur attraction pour celles des corps voisins. C'est pour cela qu'on l'emploie avec succès pour produire des combinaisons, pour faciliter les unions réciproques; de là l'axiôme, *corpora non agunt nisi soluta*, les corps n'agissent que dissous.

X I.

Chaque corps ayant une forme différente dans ses molécules et un écartement différent entr'elles, admet une quantité différente de calorique pour arriver à la même température; c'est là ce qu'on appelle *capacité des corps pour le calorique*. Il résulte de là que les différens corps à la même température et marquant le même degré au thermometre, contiennent réellement des quantités différentes de calorique.

posé entre les parties d'un autre qu'il écarte par son mouvement d'expansion, n'est pas combiné avec lui. Les fluides ne sont pas des solides combinés avec le calorique, &c. &c.

X.

Il est certain, et je l'ai assez dit (158 à 161, et coroll. XI à XVI), que le feu en expansion (le feu calorique) , après avoir opéré une dilatation des corps, rompt à la fin l'aggrégation de leurs molécules aggrégées en masse par l'attraction; qu'il parvient même à séparer les molécules constituantes réunies par la combinaison; et que par cette faculté, son application s'emploie toujours avec succès dans les altérations qu'on veut faire subir aux matières sur lesquelles on opère, c'est-à-dire, dans la plupart des opérations chimiques.

X I.

Sans doute chaque corps a une forme différente dans ses molécules, et un écartement différent entr'elles. Mais la quantité plus ou moins grande de feu calorique qui s'introduit entre les molécules des corps, n'a rien de commun avec le degré d'écartement de ces molécules; en un mot, avec la grandeur de leurs interstices.

Cette quantité de feu calorique est entièrement relative à la nature même du corps qui se refuse ou se prête à la recevoir. En sorte que c'est la quantité de

XII.

Cette quantité diverse de calorique , contenue dans des corps élevés à la même température , et qu'on nomme avec raison *calorique spécifique* , ne pouvant pas être mesurée par le thermomètre , on a imaginé de la déterminer par la quantité de glace que chaque corps élevé à une température uniforme est capable de fondre , pour descendre au même degré. La différence dans cette quantité donne le rapport du calorique contenu dans les corps, et l'instrument qui sert à l'obtenir , est nommé *calorimètre*.

XIII.

Toutes les expériences faites par les physiciens modernes qui se sont occupés de la théorie du calorique , prouvent que les corps , en changeant d'état , changent aussi de capacité. On nomme changement d'état dans les

feu calorique et le degré d'expansion de ce feu qui constituent la température *essentiellement accidentelle* de tel corps, et non le degré d'écartement de ses molécules.

Ainsi, je nie formellement la proposition qu'on vient d'avancer, et la conséquence qu'on en tire. J'ai suffisamment expliqué (180 à 198) les faits qui ont pu y donner lieu, et dont on a très-mal saisi la cause. Je défie donc qu'on y réplique.

X I I.

J'ai déjà fait voir (185 à 191) que ce moyen de juger la prétendue *chaleur spécifique* des corps, produit une erreur évidente; car les résultats qu'on obtient alors, dépendent des qualités des corps mis en expériences; ces corps étant plus ou moins propres à favoriser l'expansion du feu, ou, comme s'exprime le docteur Franklin, étant plus ou moins bons conducteurs de cette matière expansive. *Supplément*, pag. 61.

Aussi les seules lois propres à déterminer la cause des résultats dont il s'agit, sont exprimées dans les quatre théorèmes (191, 192, 193, 194) que j'ai publiés sur ce sujet.

On fera bien de mettre au rebut le *calorimètre*, et de s'en tenir au *thermomètre* qui est le *calorimètre* par excellence.

X I I I.

Je le répète, ce qu'on nomme ici *capacités égales* de certains corps, n'est autre chose que l'égalité d'aptitude qu'ils ont à recevoir le feu calorique. Et de même, par *capacités inégales*, il faut entendre l'inégalité d'aptitude de certains corps à se laisser pénétrer par le feu calorique. Les faits que l'on cite ici, sont donc

corps, leur solidité, leur liquidité, leur fluidité élastique. Il suit de-là qu'en mêlant deux corps solides qui ne se combinent point, élevés à des températures inégales, si leur capacité est la même, on obtiendra la moyenne qui résulte des deux températures; mais si leur capacité est inégale, la température du mélange s'éloignera plus ou moins de la moyenne, et la différence indiquera la capacité réciproque de ces deux corps.

X I V.

Les phénomènes précédens annoncent que le calorique a des attractions différentes ou divers degrés d'affinité pour les différens corps. Dans toutes les combinaisons il faut donc calculer avec soin cette attraction variée du calorique.

X V.

Quand les corps s'unissent, ou ils perdent du calorique, ce qui annonce que la nouvelle combinaison en contient moins que ses composans, alors l'opération offre de la chaleur sensible à nos organes, et la température des mélanges s'éleve, c'est ce qui a lieu le plus essentiellement

essentiellement soumis aux lois exprimées dans les quatre théorèmes (191 à 195) déjà cités.

Quant au changement d'état que le *feu calorique* peut faire éprouver à certains corps , il a lieu par l'abondance de feu calorique communiqué à ces corps ; abondance qui , de l'état solide , les fait quelquefois passer à l'état liquide , et qui , de celui-ci , les fait encore passer à l'état de vapeurs.

Un coup-d'œil jeté sur le second tableau , pag. 36 , rend cette explication évidente.

X I V.

Les phénomènes précédens annoncent que le feu en expansion (le *feu calorique*) trouve dans les différens corps , différens degrés d'aptitude à le recevoir , c'est-à-dire , qu'il y rencontre une facilité ou une difficulté plus ou moins grande à s'y introduire et s'y répandre. Dans toutes les combinaisons , tous les mélanges , tous les corps mis en contacts , il faut donc calculer soigneusement cette différence d'aptitude des différens corps à recevoir la matière expansive du feu , afin de juger sagement des phénomènes que ces opérations feront connaître.

X V.

Si certains corps , en s'unissant , paraissent perdre du calorique , parce qu'en effet il s'en produit et s'en dissipe de leur substance ; cela n'a lieu que parce qu'il se dégage alors une partie de leur feu fixé qui , devenant libre et en expansion , élève la température du mélange. Mais après la dissipation de ce feu en expansion produit , la nouvelle combinaison peut encore

souvent dans les expériences ; ou bien les corps qui se combinent absorbent du calorique , et la nouvelle combinaison contient plus de calorique que ses principes isolés ; alors pendant que ces combinaisons ont lieu , les mélanges se refroidissent , le calorique qui était libre entre leurs molécules s'y combine plus étroitement , et il est même enlevé aux corps voisins.

XVI.

Quelquefois le calorique est si adhérent aux corps qu'il les empêche de se combiner à d'autres ; c'est ainsi que plusieurs corps fondus en gaz ou fluides élastiques ne s'unissent point à d'autres corps ou entr'eux , tant qu'ils conservent cet état de dissolution invisible dans le calorique ; il faut avoir recours à des attractions doubles pour opérer alors des combinaisons.

XVII.

L'attraction du calorique pour quelques corps est telle , que très-souvent on l'emploie avec avantage pour séparer ces corps des composés qu'ils forment , et pour analyser ou décomposer les substances composées. On ne fait pas autre chose dans les distillations , et dans toutes les décompositions opérées à l'aide du feu seul ou du calorique appliqué à des matières très-composées. On dissout peu-à-peu , et suivant

avoir autant de calorique que ses composans , quoiqu'elle ait réellement moins de feu fixé. Ainsi le raisonnement du chimiste pneumatique est sans fondement , parce qu'il confond le calorique produit, avec le calorique entretenu par la température commune.

De même si certains corps , en se combinant , absorbent du calorique et le combinent avec leurs autres principes constituans ; la nouvelle combinaison ne contient pas pour cela plus de calorique que ses composans , mais seulement plus de feu fixé.

X V I.

Les faits dont on parle ici tiennent au principe (XIII) de la diversité d'aptitude des différens corps à se laisser pénétrer par le calorique ou feu en expansion. Les attractions , soit simples , soit doubles , telles que l'auteur les entend , sont des suppositions purement gratuites : car le calorique n'a d'autre attraction sur les corps , quels qu'ils soient , que celle qui lui est commune avec toute matiere quelconque et qui en subit les mêmes lois.

X V I I.

Toujours la même erreur dans le raisonnement. Toujours supposer des effets d'attraction , pour expliquer des faits qui tiennent à une répulsion évidente.

Les résultats qu'on obtient dans les opérations que l'on fait à l'aide du feu , sont dus à son expansion remarquable. En effet , cette matiere est si active , surtout dans les premiers degrés de son expansion , qu'elle écarte toutes les molécules des corps , dilate d'abord les masses agrégées , rompt ensuite l'aggrégation des molécules qui formaient les masses , ce qui produit les *fusions* , les *vaporisations* , et qu'enfin cette matiere

leur ordre de solubilité par le calorique, les différens élémens de ces composés, et on les sépare en vapeurs ou en gaz.

XVIII.

Souvent la lumière appliquée en même tems que le calorique, aide son action ou réciproquement; aussi les vaisseaux transparens mis dans les fourneaux en laissant passer la lumière et le calorique à la fois, sont-ils extrêmement utiles aux chimistes. On produit le même effet en pénétrant d'assez de calorique les vaisseaux opaques pour les faire rougir ou les rendre perméables à la lumière.

XIX.

Il y a des corps qui absorbent beaucoup plus vite le calorique que d'autres; on appelle cette propriété *conductrice du calorique*; en général les corps les plus colorés sont les meilleurs conducteurs; la cause de ce phénomène est inconnue.

XX.

Tous ces faits prouvent que le calorique est un corps particulier et non une modification de tous les corps, comme l'ont cru

pénétrant jusques dans les dernières sortes de molécules réunies, elle parvient même à désunir les principes constituans des composés. De là les *décompositions* par la combustion, &c. J'ai assez développé (154 à 284) cette théorie importante, la seule qui satisfasse complètement, et qui réponde clairement à tous les faits connus.

X V I I I.

Cela est vrai. Mais cet effet n'a lieu 1° que parce que la lumière elle-même met en expansion le feu qui était dans son état naturel (332 et suiv.), produit conséquemment du *calorique*, et augmente par cette raison la masse de celui qu'on a appliqué aux vaisseaux transparens; 2° que parce que la lumière par sa continuelle impulsion, retarde les progrès de l'expansion du *calorique* appliqué, et le maintient dans son activité principale ou ses premiers degrés de force répulsive.

X I X.

La cause de ce phénomène, que j'ai suffisamment développée (185 à 199), n'est inconnue qu'aux chimistes pneumatiques.

S'ils l'eussent connue, ils n'eussent point établi comme principe (voyez n° XI), ce qu'ils appellent la *capacité des corps pour le calorique*, et de là ce qu'ils nomment le *calorique spécifique* ou la *chaleur spécifique* des corps.

X X.

Sans doute, le *calorique*, que je nomme *feu en expansion*, est un corps particulier, et non une modification des autres corps. Je l'ai mieux prouvé qu'aucun autre avant moi (80 à 122) : mais ce corps particulier

quelques physiciens ; il n'est pas démontré qu'il soit le même que la lumière ; plus on avance dans l'état de la physique et plus on trouve de différences dans l'action de ces deux corps.

Application de ces axiomes.

X X I.

1. La dilatation des solides , et la raréfaction des fluides.
2. Les thermometres.
3. La fusion.
4. La sublimation , la volatilisation.
5. Le calorimètre ; table du calorique spécifique des corps.

n'a l'activité qu'on lui connaît, et ne produit les effets de répulsion de dilatation et d'extension qu'on lui observe, que parce qu'il est lui-même dans un état d'expansion remarquable (155 à 170). Or, cet état commence par une violence extrême dans les efforts de cette matière, parce qu'alors nouvellement libre (154) et dans un état de condensation considérable, sa force d'expansion est prodigieuse : mais à mesure qu'elle se rapproche de sa rarité naturelle, sa force expansive diminue progressivement, et cette même force cesse totalement lorsque la matière dont il s'agit a recouvré la rarité qui est dans son essence. Aussi la même matière n'est plus alors ce que les chimistes pneumatiques nomment calorique ; et elle est devenue nulle pour eux, parce que n'ayant aucune idée juste de sa nature, ils n'ont pu pressentir ce qu'elle devenait, lorsqu'elle paraissait dissipée. Voilà ce que je crois avoir parfaitement prouvé, et ce qui seul, selon moi, peut faire connaître la véritable cause de la dilatation des solides, des therm., &c.

Sur les applications des propositions de ce titre.

XXI.

Ces quatre faits sont des résultats du mouvement d'expansion du feu calorique.

Voyez dans le second tableau (pag. 36), l'indication des effets qui dépendent de l'action du feu calorique.

5. On peut la rayer, sans regret.

6. Les changemens de température de différens mélanges.

7. Les refroidissemens artificiels.

8. La production des gaz et leur fixation.

9. La distillation a différentes températures.

10. L'incandescence.

11. Les différens conducteurs du calorique.

12. Les attractions du calorique.

6. Ils tiennent à l'inégalité d'aptitude qu'ont les matieres de chaque mélange à recevoir le feu calorique ; ou au dégagement du feu fixé converti en feu calorique (XII et XIII).

7. On les opere , 1°. en mêlant des sels avec de la neige ou de la glace : ils la dissolvent , et aussi-tôt le mélange produit du froid , en s'emparant du feu calorique des corps voisins , en quelque petite quantité qu'il y soit ; 2°. par l'évaporation des matieres humides de la surface des corps ; ces matieres emportent en se séparant , une partie du feu calorique des corps qu'elles quittent.

8. Elle a lieu dans presque toutes les décompositions ; et leur fixation s'opere ou par l'absorbtion ou par la dissolution.

9. Elle est toujours un effet du feu calorique (268 à 271) ; mais cet effet est augmenté ou diminué par les différentes pressions de l'atmosphere.

10. Elle est due à du feu calorique amassé dans un corps , au point d'être lumineux et d'avoir 1000 degrés de force expansive. (Voyez le 1^{er} tableau , page 31.)

11. Les faits nombreux dans lesquels ils influent , méritent bien qu'on y ait égard , lorsqu'on veut en expliquer les causes.

12. Elles sont chimériques , si on les distingue de la loi générale de la pesanteur , à laquelle toute matiere est soumise.

T I T R E I I I.

Action de l'air.

X X I I.

L'air agit en masse par son poids , par son état hygrométrique , par sa température , &c. sur tous les corps naturels. Ainsi les expériences de combinaisons ou de décompositions faites avec le contact de l'air, différent beaucoup de celles que l'on fait dans le vide , et il faut toujours apprécier l'état du barometre , du thermometre , et de l'hygrometre , dans les expériences de chimie.

X X I I I.

L'atmosphère est un vaste laboratoire où la nature exerce d'immenses analyses , des dissolutions , des précipitations , des combinaisons ; c'est un grand récipient , où tous les produits atténués et volatilisés des corps terrestres , sont reçus , mêlés , agités , combinés , séparés, Sous ce point de vue , l'air atmosphérique est un cahos , un mélange indéterminé de vapeurs minérales , de molécules végétales et animales , de graines , d'œufs , que parcourent et traversent sans cesse le fluide lumineux , le fluide calorique , le fluide électrique. Les grands changemens qu'il éprouve et qui sont sensibles

T I T R E I I I.

Sur l'action de l'air.

X X I I.

Ces assertions sont parfaitement fondées. — Mais l'air n'est pas le seul fluide qui compose l'atmosphère; le feu éthéré forme de même une mer immense, qui environne la terre, la pénètre partout, et dans laquelle l'air atmosphérique lui-même est plongé. Il agit aussi sur les corps par sa pesanteur, et par cette même loi il a au sommet de sa masse, une superficie liquide et en niveau.

X X I I I.

Tout cela est assez vrai. (Voyez à ce sujet ce que j'ai dit dans mes *Recherches*, paragr. 52 à 57). Mais il faut ajouter que toute matière qui se trouve suspendue dans l'atmosphère ou qui s'y élève, et qui cependant a ses propres molécules plus pesantes que celles de l'air même, ne le fait dans les unes (comme à l'égard de l'eau libre), qu'à l'aide du feu calorique qui forme autour de chaque molécule une atmosphère particulière; et dans les autres, que par le résultat d'une combinaison dans laquelle le feu fixé extensible entre dans d'assez grandes proportions (106; et suiv.).

J'insiste pour que l'on ne dise pas, comme on le fait ici, *le fluide lumineux*; la matière qui constitue la lumière n'est point un fluide (327).

dans de grands espaces, par l'eau, la lumière, le calorique libre, le bruit, sont nommés **météores.**

XXIV.

Malgré ce mélange dont il semble impossible de déterminer la nature, l'air atmosphérique est sensiblement le même par sa nature intime dans quelque lieu qu'on le prenne; et il est bien caractérisé par ses deux propriétés d'entretenir la combustion et de servir à la respiration. Ces deux grands phénomènes ayant entr'eux la plus intime analogie, on peut bien connaître l'air en étudiant avec soin ce qui se passe dans la combustion.

XXV.

Un corps combustible ne peut pas brûler sans le contact de l'air atmosphérique ou d'une matière qui en a été extraite; ainsi la combustion ne saurait avoir lieu dans le vide.

XXVI.

Un corps combustible ne peut brûler, dans une quantité donnée d'air atmosphérique, que jusqu'à une certaine époque. Cent parties de cet air n'en contiennent que vingt-sept qui puissent servir à la combustion; quand ces vingt-sept parties ont été absorbées par le corps combustible, la combustion s'arrête, les

X X I V.

A merveille. Mais les deux grands phénomènes dont il est ici question n'ont d'analogie que par l'hypothèse étrange que les chimistes pneumatiques ont imaginée à leur égard.

Voyez la théorie de la combustion, paragr. 205 à 235, et coroll. XII et XII de mes Recherches, ainsi que le n°. XXVI de cet ouvrage; et celle de la respiration, n° XLIV—13.

X X V.

Il est très-vrai qu'un corps combustible ne peut brûler sans le contact (*sans le concours est plus exact*) de l'air atmosphérique, et que la combustion ne saurait avoir lieu dans le vuide. Mais pourquoi cela ?

X X V I.

Ici, selon moi, l'on s'égaré entièrement, et les conséquences de cette erreur vont être la source d'une infinité d'autres qui éloigneront toujours de plus en plus de la vérité.

En effet, n'ayant pu expliquer la cause de la cessation, de toute combustion dans le vuide, où le calorique appliqué (la flamme) se dissipe sur le champ; ni dans les vaisseaux clos, où l'air se transforme promptement en un composé gazeux, par sa combinaison

soixante-treize autres parties ne peuvent point y servir. Ainsi l'air atmosphérique est un composé de deux substances différentes, abstraction faite de quelques corps étrangers qui y sont mêlés, et qui ne vont pas à plus d'un centieme ; de ces deux substances, l'une sert à la combustion et à la respiration : on la nomme *air vital* ; l'autre, opposée à la première par ces deux propriétés, est appelée *gaz azote*.

avec les principes dégagés du corps qui brûle, et n'offre plus au calorique appliqué qu'un bon conducteur qui le dissipe ; alors les chymistes pneumatiques ont cru devoir supposer que l'air subissait réellement une décomposition.

Ce pas une fois franchi, rien ne coûta plus à leur imagination active ; et, quoiqu'ils affurent toujours qu'ils n'exposent que des faits, ils s'abandonnerent aux suppositions tant que le besoin de leur théorie l'exigea.

En conséquence, ils supposèrent que l'air atmosphérique est composé de deux parties principales (l'air vital, et le gaz azote) ; que ces parties se séparent par l'effet de la combustion (1), et que l'une

(1) La formation d'un gaz pendant toute combustion (214), et l'absorption d'une partie de ce gaz ou d'une portion de ses principes constituans [1002] par la partie restante et dénaturée du corps combustible, sont deux phénomènes inconnus aux anciens physiciens, et dont la cause mal saisie par les physiciens ou chymistes modernes, a fait imaginer non-seulement la singulière supposition de la décomposition de l'air, mais encore toutes celles qui sont relatives à ce que les chimistes nomment oxygène.

Examinons ce qui se passe réellement, lorsqu'un corps combustible subit la combustion.

Le feu en expansion [le feu calorique lumineux] qui est appliqué contre ce corps, y est maintenu dans cette application par l'air atmosphérique, qui oppose de toute part un obstacle à l'expansion de ce feu. Mais l'air qui touche immédiatement le feu calorique appliqué, en est modifié sur le champ. Or, une partie de cet air contracte subitement avec les principes nouvellement dégagés du combustible, une combinaison qui le réduit en un véritable gaz [214], et l'autre partie se trouve simplement raréfiée. Ce gaz, moins pesant que l'air atmosphérique, est dans l'instant écarté du corps qui subit la combustion, et s'élève, ainsi que la portion d'air raréfiée, avec la colonne d'air ascendante [209]. Dans le même

moment, l'air et le gaz qui se font élevés, sont remplacés par de nouvel air atmosphérique qui arrive au foyer de la combustion. Ce nouvel air résiste derechef à l'expansion du feu calorique, et le maintient dans son application; mais, de même que le premier, il en éprouve bientôt une modification qui le rarefie, qui en transforme une partie en gaz, et qui force encore ces matières de s'élever avec la colonne d'air ascendante. Ainsi les choses continuent de se passer, tant que la combustion est terminée.

Mais lorsqu'on veut opérer la combustion dans un vaisseau clos, comme lorsqu'on recouvre d'une cloche de verre une bougie allumée; pendant les premiers instans de la combustion de la bougie, l'air appliqué contre le feu calorique qui constitue la flamme, s'en trouve bientôt modifié, et, comme je l'ai dit, transformé en gaz. Alors la cloche de verre ne permettant pas la formation de la colonne ascendante, qui est essentielle à la durée de toute combustion (209 à 211), l'air modifié et transformé en gaz, ne s'élève plus, mais reste appliqué contre le feu en expansion. Or, comme ce gaz est un composé bon conducteur du calorique ou feu en expansion, il favorise sur le champ l'expansion et la dissipation de ce calorique, et l'on sent qu'alors la combustion doit cesser, et que la bougie doit s'éteindre, puisque le feu en expansion qui y était ap-

d'elles

d'elles (l'air vital) se décomposant à son tour en trois sortes de matieres (en lumiere , en calorique , et en oxigène) , l'une d'elles (l'oxigène) est absorbée par le corps combustible , tandis que les autres devenues libres , sont retenues dans les vaisseaux ou se dissipent. Ils vont même jusqu'à déterminer les proportions respectives des matieres dont ils supposent que l'air est composé.

Leurs calculs sans doute ne sont point chimériques , car ils portent sur la mesure de diverses matieres qu'ils ont parvenus à retenir et à examiner. Mais ce qui est véritablement chimérique , c'est l'idée de les avoir obtenues de la destruction de l'air lui-même ; c'est l'énumération de ses parties supposées ; c'est enfin l'indication des principes mêmes qui composent ses parties.

Toutes ces suppositions n'étaient point nécessaires ; les faits relatifs à la combustion s'expliquent tous fort bien sans elles. Il fallait seulement découvrir par quelle cause la combustion ne subsiste ni dans le vuide , ni dans les vaisseaux clos ; en un mot , il fallait trouver la cause qui dissipe si facilement alors , le feu calorique appliqué contre le corps qui brûle.

pliqué, a trouvé un moyen facile de se dissiper au travers du gaz , et ensuite au travers de la cloche de verre.

Au moment du refroidissement du corps qui subissait la combustion , une partie du gaz (ou de ses principes constitutifs) contenu dans la cloche , est absorbée par la portion déjà dénaturée du corps combustible , et la masse libre de ce gaz se trouve alors un peu diminuée.

Une absorption semblable a lieu dans la formation du charbon , des chaux métalliques , des cendres et des résidus fixes de toute combustion.

X X V I I.

Un corps qui brûle dans l'air , fait donc une véritable analyse de ce fluide ; il en sépare , il en absorbe l'air vital qui augmente le poids de ce corps et change sa nature ; le gaz azote qui reste est plus léger que l'air atmosphérique ; il éteint les corps en combustion , il tue les animaux ; il est , comme nous le verrons plus bas , un des principes de plusieurs composés , et surtout de l'ammoniaque ou alkali volatil , de l'acide du nitre , et des substances animales.

XXVII.

Un corps qui brûle dans l'air ne fait point une analyse de ce fluide ; et ne le décompose point. Mais comme je l'ai déjà dit , sa combustion modifie l'air qui est en contact avec le calorique appliqué , en réduit une portion en un composé aëriiforme qu'on nomme gaz , et dont mon objet n'est pas ici d'en déterminer la nature ; enfin , cet air modifié ainsi que le gaz formé par la combustion , quittent bientôt le corps combustible pour s'élever et former la colonne ascendante , par les raisons que j'ai suffisamment développées (209 , &c).

Mais lorsque la combustion cesse , s'il s'en trouve des résidus fixes ; alors ils absorbent au moment du refroidissement , une assez grande quantité des fluides élastiques , qui sont en contact avec eux ; ils s'en saturent , les combinent sur le champ avec leurs autres principes constitutifs , et en acquièrent une augmentation de pesanteur assez remarquable. Dans tout cela , ce me semble , il n'y a rien qui atteste la décomposition de l'air atmosphérique.

Quant au gaz qui se produit dans toute combustion , on sent assez qu'étant bon conducteur du calorique , (185 à 199) il éteindra promptement la combustion , s'il est forcé de rester autour de ce calorique.

Ce même gaz tuera les animaux qui le respireront sans mélange d'air , parce qu'alors l'introduction de l'air pur entre les globules du sang , par les pores absorbans des bronches , ne pourra plus avoir lieu , et que le dégagement des principes gazeux , qui

XXVIII.

Le corps combustible qui a brûlé dans l'air atmosphérique , et qui en a absorbé tout l'air vital auquel il peut s'unir , ne peut plus brûler davantage dans de nouvel air , il est devenu incombustible et souvent salin.

se forment sans cesse dans le sang pendant sa circulation, ne pourra plus s'opérer (1).

Par la même raison, le gaz qui sort du poumon dans l'expiration, ne peut plus servir, sans mélange d'air pur, à la respiration des animaux.

XXVIII.

Tout corps combustible qui a brûlé est véritablement dénaturé, détruit. Ainsi il faut dire : les résidus du corps combustible qui a brûlé dans l'air atmosphérique, sont devenus incombustibles. Cela n'est pas difficile à concevoir. On peut aussi concevoir que la nature des principes constituans de ces résidus a pu les rendre salins : car ces mêmes résidus ont évidemment une connexion médiocre dans la plupart de leurs principes, et alors ils contiennent un feu fixé éminemment extensible (1047 et suiv.), que j'ai nommé *feu acidifique*.

(1) Il paraît que les parois intérieures des bronches sont remplies de pores, les uns exhalans et les autres absorbans, qui établissent une communication entre ces mêmes bronches et les vaisseaux sanguins. Il en résulte que par les pores exhalans, le sang se débarrasse continuellement des principes volatils, dégagés sans cesse de la substance par les suites de l'altération qu'elle éprouve en circulant (300 et 301) tandis que par les pores absorbans, les vaisseaux sanguins reçoivent une partie de l'air libre et pur qui est entré dans les bronches pendant l'inspiration. Cet air, s'introduisant entre les globules du sang, rétablit par sa présence et son élasticité, la fluidité du liquide animal, qui tend sans cesse à s'épaissir et à se coaguler.

Quant aux principes dégagés de la substance du sang pendant sa circulation, et qui s'en sont séparés, en pénétrant dans les bronches par les pores exhalans; ces principes et la portion d'air restée dans les cellules pulmonaires, se combinent subitement ensemble, se

X X I X.

Un corps qui brûle dans l'air atmosphérique, n'absorbe jamais complètement les 0,27 d'air vital qu'il contient. Pour enlever entièrement ce fluide à l'air atmosphérique, et pour en faire une analyse complète, il faut y plonger, à plusieurs reprises, des corps combustibles, et y recommencer de nouveau la combustion.

X X X.

La portion d'air ainsi absorbée par les corps combustibles, et qui a déjà été nommée air vital, est aussi appelée *gaz oxigène* : son premier nom vient de ce qu'il est le seul fluide élastique qui entretienne la vie; le second lui est donné, parce que beaucoup de corps, en l'absorbant, deviennent acides.

XXIX.

Un corps qui brûle dans l'air atmosphérique n'absorbe rien pendant sa combustion ; je défie qu'on prouve le contraire.

Mais à mesure que l'on brûle un ou plusieurs corps dans une masse d'air déterminée, cette masse d'air libre se vicie graduellement, en se transformant successivement en un gaz (celui que j'ai dit se produire dans toute combustion, 214) qui ne peut plus servir à la combustion, parce qu'il est bon conducteur du calorique.

XXX.

La portion d'air absorbée (non par les corps combustibles, mais) par les résidus fixes des corps qui ont brûlé, est nommée par les chimistes pneumatiques, *air vital* ou gaz oxigène. Je crois que ce n'est que l'air dans sa plus grande pureté, c'est-à-dire débarrassé des mélanges de gaz divers dont sa masse, dans l'atmosphère, est constamment chargée, quoique plus ou moins.

Si beaucoup de corps en l'absorbant deviennent acides, c'est qu'alors l'intimité d'union de leurs prin-

transforment en un gaz qui sort aussitôt du poumon par l'expiration, avec beaucoup d'humidité réduite en vapeurs. Par leur sortie, ces mêmes principes rafraichissent sans cesse le poumon, en le dépouillant (par l'intermede du gaz dont je viens de parler, et qui est bon conducteur du calorique) de la grande quantité de feu calorique qui s'y produit continuellement.

Ce même gaz, qui sort par l'expiration, et que les chimistes pneumatiques nomment *gaz acide carbonique*, n'est plus propre à la respiration, puisqu'il ne peut plus fournir d'air libre au sang, ni débarrasser le poumon des émanations élastiques qui y abondent (738, 740 et 780) Voyez dans mes *Recherches* la note du paragraphe 783.

X X X I.

La combustion consiste donc dans la fixation et l'absorption de l'air vital par les corps combustibles, dans la décomposition de l'air atmosphérique par ces corps. Comme il n'y a que l'air vital qui y serve, on conçoit qu'un corps très-combustible, susceptible d'absorber en entier l'air vital, pourra être employé pour déterminer la proportion des deux fluides atmosphériques; c'est ainsi que le phosphore est adopté aujourd'hui pour l'eudiométrie, ou pour connaître la pureté de l'air; c'est-à-dire, la proportion d'air vital qu'il contient.

cipes constituans est imparfaite (454 et suiv.) , et que la portion du feu fixé que contiennent ces corps est douée d'une extensibilité remarquable qui , par le contact de l'eau ou de tout autre corps humide , s'effectue au travers de sa masse , et en dénature les parties , si cette masse est d'une substance composée.

X X X I.

Encore une fois , cette conséquence n'est nullement évidente.

L'air qui touche le feu calorique des matieres combustibles embrâsées , en est subitement (non décomposé , mais) modifié ; de sorte qu'une partie se combine dans l'instant avec les principes dégagés , formant un gaz ou composé aëriiforme , et l'autre partie est ou simplement dilatée et emportée ainsi que le gaz avec la colonne ascendante , ou absorbé par les résidus de la combustion , qui deviennent alors des composés imparfaits , soit caustiques , soit simplement savoureux , &c.

Quant à l'utilité de la combustion du phosphore (1) dans un vaisseau clos , pour juger de la pureté de l'air qu'on y a renfermé , elle paraît assez vraisemblable.

(1) De tous les composés dans lesquels le feu fixé entre dans de grandes proportions , celui dont l'intimité d'union des principes constituans est la moins considérable , c'est le *phosphore*. C'est une sorte de soufre animal , constitué de maniere que le feu calorique non lumineux et le concours de l'air produisent sa combustion , que le contact de l'eau fluide retenait ou arrêtait. Le phosphore est donc , de toutes les matieres connues , la plus combustible , puisque sa combustion n'exige pas , comme les autres , l'application du feu en expansion lumineux , mais seulement celle du feu calorique qui constitue , une température de 10 degrés au moins , ou de 375 degrés à mon échelle thermométrique milligrade.

XXXII.

Comme l'air vital est un gaz, et que beaucoup de corps combustibles, en l'absorbant, le fixent, lui font prendre la forme solide, il faut que l'air vital, en se précipitant ainsi, perde le calorique qui le tenait fondu, qui lui donnait la forme de fluide élastique; de là l'origine du calorique dégagé, ou de la chaleur produite pendant la combustion.

En effet, comme en brûlant du phosphore dans une masse d'air déterminée, la combustion de ce phosphore cesse d'autant plutôt que la masse d'air isolée est plus mélangée de vapeurs gazeuses, et que conséquemment cette masse contient moins d'air véritablement libre, cette combustion est un moyen assez bon pour connaître la pureté de l'air dans beaucoup de cas où cette connaissance peut nous intéresser.

X X X I I.

C'est assurément ici une véritable hypothèse que rien ne nécessite d'établir.

En effet, si, comme dans cette hypothèse, l'on soutient que le feu calorique, qui se manifeste dans toute combustion, est dégagé (de l'air vital) de l'air même avec lequel on suppose qu'il était combiné, et, qu'ajoute-t-on, il tenait fondu (1), je dis que cette hypothèse n'est nullement nécessaire; car, on peut dire avec bien plus de vraisemblance et de probabilité, que le feu calorique qui se produit dans toute combustion est dégagé du combustible même que la combustion détruit, et qu'il est un des principes constituans du combustible, qui se séparent en perdant l'état de combinaison. Je l'ai prouvé d'une manière sans réplique dans le premier volume de mes *Recherches*, et j'avance de nouveau que pas un fait connu ne dément

(1) Autre confusion de principe : la calorique qui tient une matière en fusion, n'est jamais alors combiné avec cette matière, il est seulement interposé entre ses molécules qu'il tient dans un écartement propre à les faire rouler facilement les unes sur les autres, ainsi le plomb fondu n'est nullement combiné avec le feu calorique qui le tient en fusion. (Voyez pag. 36 du supplément, le second tableau des différens états du feu dans la nature.)

XXXIII.

Tous les corps combustibles different entre eux, 1°. par la rapidité avec laquelle ils absorbent l'oxigène; 2°. par la quantité qu'ils en absorbent; 3°. par la proportion de calorique qu'ils dégagent de l'oxigène absorbé; 4°. et conséquemment par l'état plus ou moins solide de l'oxigène qu'ils contiennent après avoir brûlé.

l'explication que j'y ai donnée des phénomènes de la combustion.

L'air lui-même (l'*air vital*, si l'on veut) n'est donc pas un gaz ; mais c'est véritablement un élément indestructible, susceptible à la vérité, soit d'entrer promptement dans la combinaison de différens gaz, et d'en être de même facilement dégagé, soit d'être absorbé subitement par différentes matières qui le fixent parmi leurs principes.

XXXIII.

Au lieu de répéter encore ce que je pense du prétendu dégagement du calorique de l'oxigène, j'exprime ainsi ce qui a rapport à ce paragraphe.

Tous les corps combustibles différent entre eux, 1°. par l'intimité d'union de leurs principes constituans (217 et 425 ; 2°. par la quantité de feu calorique qui peut s'en dégager pendant leur combustion (221, 222) ; 3°. par la quantité de principe terreux qu'ils contiennent et qui est masqué par leurs autres élémens constitutifs, &c. De cette troisième considération je tire la proposition suivante.

Plus le principe terreux d'un corps combustible est abondant, plus ce corps laisse de résidus fixes après sa combustion.

Ces résidus néanmoins ne sont point des matières simples ; mais ce sont de véritables composés qui contiennent encore beaucoup de feu fixé (que je nomme alors *feu acidesique*, à cause de l'état de sa combinaison) qui y a été retenu, ou même qui s'y est introduit pendant l'embrâsement. En outre, au moment du refroidissement, ces mêmes résidus ont la faculté d'absorber promptement beaucoup d'air qui se fixe dans leur substance.

XXXIV.

On peut donc définir les corps brûlés des corps combinés avec l'oxigène ; on les nomme aussi substances oxigénées , oxidées ; et comme le plus grand nombre des corps connus sont ou des corps combustibles ou des corps brûlés , il est permis de soupçonner que plusieurs corps incombustibles naturels , dont on ne connaît point la composition , ne sont incombustibles que parce qu'ils sont saturés d'oxigène. Ce soupçon déjà été vérifié pour un certain nombre.

XXXV.

Il résulte de plusieurs des axiômes précédens , que quand on brûle un corps combustible pour se procurer de la chaleur , comme on le fait pour adoucir la rigueur de l'hiver , c'est pour

C'est sans doute cet air fixé dans les résidus de la combustion, qui, par son influence, cause la légère connexion du feu acidifique dans ces résidus, et l'extensibilité remarquable de ce feu acidifique. Car si, en étouffant subitement les matières embrasées, on porte quelque obstacle à l'absorption de l'air et à sa fixation, le feu fixé des résidus de l'embrasement est alors un *feu carbonique*.

X X X I V.

On peut donc définir les résidus de la combustion, des composés qui, par l'état de la combinaison de leurs principes, absorbent en se refroidissant une certaine quantité d'air qui se fixe dans leur substance, et qui, par une suite de cet état de leur combinaison, contiennent du *feu acidifique* plus ou moins abondant, et prêt à se dégager ou à s'étendre à la provocation du contact des matières humides.

L'intelligence des phénomènes de la combustion exige encore qu'on établisse les deux propositions suivantes.

1°. Plus les corps composés contiennent de *feu carbonique*, plus ils sont combustibles; ensuite plus ces corps combustibles contiennent de principe terreux, plus ils laissent de résidus après leur combustion.

2°. Plus les matières composées contiennent de *feu acidifique*, plus elles ont les qualités salines, et aussi moins elles sont combustibles.

X X X V.

Il résulte de tout ce que j'ai exposé précédemment, que quand on brûle un corps combustible pour se procurer de la chaleur (161), comme on le fait quand on veut se chauffer, c'est pour tirer du *combustible*

tirer de l'air lui-même , au moins en plus grande partie , le calorique qui y est combiné. On peut même dire que plus l'air est froid , et plus on en tire de chaleur , parce qu'il passe plus d'air , sous un même volume , dans un foyer , quand l'atmosphère est très-froide. On fait assez que le feu de nos foyers est bien plus ardent et bien plus vif lorsque l'air se refroidit tout-à-coup , et l'art d'augmenter la combustion par de l'air condensé qu'on verse , à l'aide de soufflets , sur le bois déjà chaud , est fondé sur ce principe.

XXXVI.

La combustion ne se borne donc pas à décomposer l'air de l'atmosphère , en absorbant un de ses principes ; mais elle décompose encore l'air vital , en absorbant , en fixant , en solidifiant plus ou moins , dans le corps combustible , l'oxigène ou la base de l'air vital , et
lui-même ,

lui-même, au moins en plus grande partie, le feu carbonique qui y est combiné, et qui en se déageant se change en feu calorique. On peut même dire que plus l'air est froid (211), plus la combustion est rapide, le dégagement du feu carbonique abondant, et la production de chaleur considérable; parce que l'air alors oppose une plus grande résistance à l'expansion du feu calorique. On fait assez que le feu de nos foyers est bien plus ardent et bien plus vif, lorsque l'air se refroidit tout-à-coup; et l'art d'augmenter la combustion par de l'air condensé qu'on verse, à l'aide des soufflets, sur le bois déjà chaud, est fondé sur ce principe. *Voyez* 210 à 214.

Que l'on compare maintenant les deux explications et leur degré de vraisemblance.

Si le feu calorique était un principe dégagé de l'air, comment pourrait-il se trouver en expansion aussitôt après son dégagement? Son état d'expansion est cependant un fait parfaitement démontré (1009 à 1018). Or, si cela est, dans quel état le calorique était-il dans l'air, lorsqu'il en faisait partie constituante? Les auteurs de la chimie pneumatique n'ont pas encore eu le loisir de s'occuper de ces considérations. *Voyez la quatrième objection, pag. 73.*

X X X V I.

C'est toujours la même hypothèse, et non une conséquence nécessaire à l'explication des faits.

La combustion se borne à procurer le dégagement d'une grande partie du feu carbonique du combustible, et à réduire ce feu carbonique en feu calorique. Elle n'a lieu et n'y parvient qu'à l'aide de l'air libre qui forme une opposition suffisante à l'expansion

en dégageant le dissolvant de cette base, le calorique, en plus ou moins grande quantité.

XXXVII.

Il y a, dans la combustion, un autre phénomène intéressant que la chimie moderne est parvenue à expliquer. C'est celui du dégagement de la lumière ou de la production de la flamme. Il est prouvé, que la plus grande partie de la lumière qui constitue la flamme est contenue dans l'air vital, dont elle forme un des principes; 1°. parce que les corps combustibles donnent beaucoup plus de flamme quand ils brûlent dans l'air vital seul, que dans l'air atmosphérique; 2°. parce qu'il y a des corps combustibles qui ne brûlent avec flamme que dans l'air vital; 3°. parce que pour dégager l'oxygène des corps qui le contiennent, en air vital, il ne faut pas seulement le fondre par une quantité plus ou moins grande de calorique, mais parce qu'il est nécessaire d'y ajouter en même-tems de la lumière; 4°. enfin parce qu'il y a des corps brûlés qui, par le seul contact de la lumière se laissent enlever l'oxi-

du feu calorique appliqué. Aussi, pour que la combustion puisse durer, il faut que l'air qui se trouve sur le champ modifié par le contact du feu calorique (qui en réduit une partie en gaz et raréfie l'autre), puisse être déplacé continuellement par de nouvel air libre d'y arriver; que ce nouvel air rétablisse sans cesse l'obstacle qu'il peut faire à l'expansion du feu calorique, afin de le maintenir dans son application.

X X X V I I.

Sans doute la chimie moderne explique le phénomène dont il s'agit; mais c'est à sa manière, c'est-à-dire, avec son hypothèse de la décomposition de l'air, et avec la supposition de la lumière dégagée par cette décomposition. Or, comme je l'ai fait voir, cette décomposition de l'air n'étant rien moins que prouvée; voici, selon moi, ce qu'on peut dire de plus vraisemblable pour expliquer la production de lumière qu'on observe dans la plupart des combustions.

Le feu calorique, depuis l'instant qu'il est sorti de l'état de *feu carbonique*, jusqu'à celui où il parvient à l'état de *feu éthéré*, parcourt une série de degrés dans la diminution de sa force expansive (156). Or, il se trouve, au moment de son dégagement des corps, avoir une force d'expansion si violente, qu'il a alors la faculté de *mettre en mouvement et de lancer de toute part* (339 et 340) les particules de lumière qui sont répandues dans toute la masse de l'air atmosphérique, et de les lancer de manière à en former des faisceaux de files, dirigés de tous côtés en rayons divergens.

J'ose le dire, il n'y a qu'une expansion subite de la matière qui lance la lumière, qui puisse l'envoyer de toute part en rayons divergens, en un mot qui puisse la lancer dans toutes les directions à la fois. Aussi je

gène : c'est dans ce sens qu'il faut entendre la propriété de *débrûler* et la *décombustion*, qui a été annoncée comme un caractere de la lumiere dans le titre premier.

défie les chimistes modernes de faire cadrer leur simple dégagement de lumière de la décomposition de l'air vital, avec cette émission en tout sens de particules de lumière lancées par files très-droites, fasciculées et divergentes, comme le prouvent les propriétés connues de la lumière, et les lois très-fondées de l'optique (1).

Il suit de ce que je viens d'exposer que le feu calorique, dans sa plus grande force d'expansion, a alors la faculté de lancer la lumière, et d'être par conséquent lumineux et visible : mais que bientôt après ayant fait des progrès dans l'augmentation de son volume, sa force expansive est tellement diminuée, que n'ayant plus la faculté de lancer la lumière, il est tout-à-fait invisible. Ainsi, à raison de la diversité de sa force d'expansion, le feu calorique doit être distingué en,

- 1°. Feu calorique lumineux. } Voyez le premier ta-
2°. Feu calorique obscur. } bleau, pag. 31.

Quant au prétendu débrûlement des corps, mentionné à la fin de cet article, voici sans doute ce qui donne lieu à cette singulière opinion.

Le feu éthéré refoulé continuellement sur lui-même par l'impulsion et le contact réitéré de la lumière, dans le voisinage des corps qu'elle ne peut traverser (332 et suiv.), est mis en état de feu calorique, qui s'introduit alors dans les corps qu'il touche, s'y fixe

(1) La matière électrique, qui n'est en elle-même ni plus visible ni plus lumineuse que le feu, a, comme lui, lorsqu'elle traverse l'air, étant condensée en masse un peu considérable, la faculté de lancer la lumière dans toutes les directions (344) : or, je demande où est la preuve de la décomposition de l'air, dans la production de lumière d'une étincelle électrique? *Troisième objection, page 72.*

XXXVIII.

Ainsi, on doit regarder l'air vital comme un composé d'une base solidifiable, pesante, acidifiante, l'*oxigène*, fondue dans les deux dissolvans, le calorique et la lumière, qui sont par eux-mêmes des corps très-divisés, très-élastiques et sans pesanteur appréciable; la combustion consiste dans une précipitation plus ou moins complète de l'*oxigène* de ses deux dissolvans.

XXXIX.

Un corps combustible, en brûlant, dégage donc de l'air vital, non-seulement du calorique, mais encore de la lumière, et chaque corps combustible sépare une quantité différente de lumière de l'air vital, comme il en dégage une quantité différente de calorique. Il est vraisemblable qu'il y a des corps combustibles qui dégagent plus de calorique que de lumière de l'air vital, et d'autres qui en séparent plus de lumière que de calorique.

et s'y transforme en feu carbonique , si l'état de combinaison de leurs principes favorise cette transformation. En s'y fixant , il en chasse l'air qu'ils avaient absorbé. De là , la révivification de certains oxides métalliques , la décoloration de quantité de corps colorés , &c. que sans doute les chimistes appellent leur *décombustion*.

XXXVIII.

Ainsi rien ne prouve que l'air pur (*l'air vital*) soit véritablement un composé. Rien ne prouve que l'oxygène , le calorique et la lumière soient combinés ensemble , et constituent le prétendu composé qu'on a nommé *air vital*. Bien loin que les phénomènes de la combustion soient propres à étayer cette hypothèse , ils prouvent au contraire qu'elle est dépourvue de fondement.

XXXIX.

Puisqu'on se répète, il faut bien que je fasse de même.

Un corps combustible , en brûlant , ne dégage rien de l'air ; mais le feu calorique qui lui est appliqué et qui le pénètre , modifie l'air qui le touche , lance dans toutes les directions la lumière qui est répandue dans sa masse , et dégage successivement du combustible la plus grande partie du feu carbonique qu'il contenait , et le réduit en feu calorique.

Si dans l'hypothèse des chimistes pneumatiques il paraît qu'il y a des corps combustibles qui dégagent de l'air vital plus de calorique que de lumière , et d'autres plus de lumière que de calorique , il s'en suivrait qu'il y aurait dans la nature plusieurs sortes d'air vital : car , quelle que soit la nature du combustible ,

X L.

L'oxigène, fixé dans les corps combustibles brûlés, y est donc plus ou moins privé de calorique et de lumière; la densité, la solidité qu'il acquiert alors, est une des causes auxquelles est due la plus ou moins grande facilité qu'on éprouve pour séparer des corps combustibles brûlés, l'oxigène en air vital. Il en est qui demandent pour cela plus de calorique que de lumière, et d'autres plus de lumière que de calorique.

s'il parvenait à décomposer l'air vital, il y aurait nécessairement dégagement de la totalité des principes qui le composent.

Mais rien de tout cela n'a lieu. Les différentes quantités de feu calorique dégagé et de lumière lancée dans la combustion de différens combustibles, tiennent, 1°. à la rapidité plus ou moins grande de la combustion; 2°. aux proportions des divers principes constituans du combustible, combinés avec son feu carbonique.

X L.

Dans les résidus de la combustion (les corps combustibles brûlés), il y a de l'air qui a été absorbé pendant le refroidissement, et qui s'y est fixé; et il y a en outre du feu acidifique (1) que la combustion n'a point enlevé, et qu'elle y introduit même quelquefois, comme cela arrive à certaines matières calcinables qui contiennent peu de feu carbonique.

Ces résidus sont d'autant plus fixes et d'autant plus denses, qu'ils contiennent plus de principe terreux; ils sont alors dans la plus grande fixité. Mais l'humidité contenue dans l'air atmosphérique, provoquant l'extensibilité du feu acidifique de ces résidus, et par là le dégagement de leur air fixé, cet air s'en exhale successivement, et en sort combiné avec quelques autres principes, dans l'état d'un gaz particulier, ce qui change entièrement leur nature. Ainsi se forme naturellement l'extinction de la chaux, certaines révivifications, &c. &c.

(1) Pendant la combustion d'un corps combustible, s'il est dans le cas de laisser des résidus, une partie de son feu carbonique ne se dégage point; adhère aux résidus, et se change seulement en feu acidifique.

X L I.

Il est aisé de sentir, d'après tout ce qui a été dit jusqu'ici, qu'enlever l'oxigène à un corps brûlé, c'est faire une opération inverse de la combustion. Il n'y a pas de mot dans la langue pour rendre cette opération. On peut dire que l'on *débrûle*, que l'on *désoxide* les corps; de-là l'expression de *décombustion*, *désoxidation*.

X L I I.

Outre que l'oxigène tient plus ou moins fortement aux corps combustibles, suivant qu'il y est uni plus ou moins solide, et qu'il a perdu plus ou moins de ses dissolvans, calorique et lumière, il adhère encore à ces corps par son attraction, par son affinité propre pour chacun d'eux. On connaît déjà un assez grand nombre de ces affinités de l'oxigène pour les différens corps, et on en a déjà déterminé quelques-unes dans leurs rapports.

X L I.

Faire une opération inverse de la combustion , ce serait rétablir dans son premier état un corps qu'on a brûlé. Or, j'ose dire que cela est absolument impossible à l'égard de toute matière qui aura éprouvé une combustion véritable , c'est-à-dire , qui aura subi dans sa nature , une altération capable de donner lieu au dégagement de son feu carbonique et de plusieurs autres de ses principes.

Mais si l'on donne le nom de combustion à la calcination de certaines matières abondamment terreuses ; quoique pendant l'altération qu'elles subissent en se calcinant , il ne s'en dégage que peu , et quelquefois point de feu calorique (1) ; on sent bien que la révivification de ces matières pourra être alors regardée comme leur *décombustion*.

Sans doute cette révivification , cette désoxydation ne peut s'opérer qu'en leur enlevant l'air qu'elles ont absorbé pendant le refroidissement qui a suivi leur calcination , et qu'en rétablissant leur feu fixé dans l'état de feu carbonique.

X L I I.

Tout cela veut dire qu'une matière calcinée (oxydifiée) est plus ou moins facile à revivifier (à désoxyder) , selon la nature des principes constituans de cette matière , selon leurs proportions respectives ; enfin , selon le degré d'intimité de leur connexion. Cela se conçoit aisément ; les causes d'adhérence des principes qu'il faut enlever , étant alors plus ou moins énergiques.

(1) La plus grande partie de leur feu carbonique se transforme en feu acidifique , dont la quantité même est souvent augmentée par celui que la calcination introduit.

X L I I I.

C'est en raison de ses affinités qu'on fait passer souvent l'oxigène d'un corps brûlé dans un corps combustible. Il se fait alors une combustion d'autant plus cachée, d'autant plus tacite en quelque sorte, que l'oxigène est plus solide dans le corps brûlé, et plus voisin de la densité du corps qui l'absorbe ou dans lequel il passe. Mais cette espece de combustion se fait quelquefois avec flamme et chaleur vive : ces phénomènes ont lieu lorsque le corps qui enleve l'oxigène doit le contenir plus solide que celui qui le lui cede. C'est ainsi que le fer, le zinc, l'antimoine, l'arsenic, &c. brûlent avec flamme, lorsqu'on les chauffe avec l'oxide de mercure, auquel ils enlèvent l'oxigène, et qu'ils doivent contenir plus solide que ne le contenait le mercure.

Quant aux causes d'adhérence dont il s'agit, elles tiennent sans doute à l'affinité plus ou moins considérable qu'ont entre elles certaines matières. Mais il ne faut pas entendre par affinité cette tendance à l'union supposée par les chimistes, en un mot, cette force prétendue qui les porte, dit-on, à se combiner ensemble. Il faut simplement entendre cette analogie particulière, qui permet une cohésion plus ou moins intime entre l'aggrégation des molécules de deux substances, ou entre un principe et les autres élémens d'un composé. *Voyez la note, pag. 11 du supplément.*

XLIII.

Sans doute les affinités diverses fournissent le moyen de faire plus ou moins facilement passer dans un corps, un principe qu'on enlève à un autre; en sorte que, par ces opérations, on altere ainsi réciproquement leur nature, avec une facilité relative au degré d'affinité qu'a le principe déplacé, soit avec la substance qui le contenait, soit avec celle qui s'en empare.

Mais sur quoi fonde-t-on les divers degrés de *solidité* qu'on attribue ici d'une manière particulière à l'oxygène? Entend-on autre chose que les résultats de sa combinaison avec les autres principes? Dans ce cas, je dirai,

Qu'il est commode, pour expliquer tous faits embarrassans, d'avoir à sa disposition une matière que personne ne peut voir, ne peut retenir, qu'on ne peut soumettre par conséquent à aucun examen, et à laquelle on peut prêter les qualités qui favorisent nos hypothèses, sans crainte d'être contredit. *Voyez P. 75, la 6^e objection.*

X L I V.

Applications de ces propositions.

1. L'obstacle qu'oppose l'air à l'évaporation , à l'ébullition des liquides , à la sublimation , &c.
2. La dissolution de l'eau dans l'air , et l'état hygrométrique de l'atmosphère.
3. L'efflorescence et la déliquescence des corps salins , &c.
4. Les météores aqueux.
5. Les expériences faites à diverses hauteurs de l'atmosphère.
6. Les expériences faites dans le vide.
7. La nature comparée des corps combustibles.

X L I V.

Sur les applications des propositions de ce titre.

1. L'obstacle dont il s'agit est, l'effet de la pression causée par la pesanteur de l'air. Mais à part de cet effet, l'air favorise l'évaporation au lieu de s'y opposer.

2. Elle s'opere en raison directe de la densité de l'air, et en raison inverse du feu calorique qu'il contient. (C'est le contraire de tout ce qu'on a dit à cet égard, mais c'est ce qui est conforme à mes observations depuis plus de trente ans.)

L'hygromètre n'est point affecté par l'eau dissoute dans l'air; mais seulement par celle qui y est suspendue sans être dissoute.

3. Elles résultent de l'absorbtion de l'humidité de l'air par ces corps salins; absorbtion produite par la faculté extensible de leur feu acidifique, et par l'extrême avidité de ce feu à s'emparer de l'humidité pour s'y étendre.

4. Ils résultent des différens changemens qui surviennent dans le point de saturation de l'air, quant à sa faculté de dissoudre l'eau; et de la formation et la destruction du gaz brumeux, c'est-à-dire, de la formation des nuages, et de leur résolution en pluie, &c. &c.

5. Elles indiquent toutes des faits conformes aux principes que j'ai établis.

6. Elles sont dans le même cas que les précédentes.

7. Elle indique que plus ils sont terreux, plus ils laissent de résidus après leur combustion.

Elle indique encore que lorsque leur masse surabonde en principe terreux, alors ce qu'on appelle la com-

8. L'augmentation de poids et le changement de nature de ces corps après la combustion.

9. L'histoire des corps naturels brûlés.

10. La flamme et la chaleur artificielles.

11. La théorie des fourneaux.

12. Les différens procédés eudiométriques.

13. La respiration des différens animaux.

combustion

bustion de ces corps , n'est qu'une simple calcination. En effet , c'est d'eux seuls qu'on peut dire qu'on a la faculté de les brûler , et ensuite de les débrûler.

8. Ce ne sont point les corps qu'on a brûlés qui augmentent de poids , mais seulement leurs résidus. Une bûche qui pese 30 livres , est bien éloignée d'avoir ce poids lorsqu'elle a subi la combustion. En outre , dans les corps vraiment combustibles (ceux qu'on ne saurait débrûler) , l'augmentation de poids des résidus de leur combustion ne peut être appréciable.

Mais dans les corps simplement calcinables (oxida- bles) , l'augmentation de leur poids après la calcina- tion , est remarquable , et peut être appréciée. Cette augmentation est due à l'air absorbé par ces corps au momen de leur refroidissement , et qui s'est fixé dans leur substance.

9. Elle confirme la théorie pyrotique.

10. La flamme n'est autre chose que le feu calorique lumineux , qui a dans le point où il lance la lumière , au moins 800 degrés de force expansive. (Voyez le premier tableau.)

11. Elle s'accorde avec les principes de la théorie pyrotique.

12. Ils peuvent jusqu'à un certain point faire connaître la pureté de l'air , quant aux vapeurs qui lui sont étrangères et qui flottent dans sa masse , et non quant à sa prétendue composition.

13. Par la théorie pyrotique , on l'explique d'une manière simple et naturelle (1) ; et on n'a pas besoin , pour rendre raison de la chaleur du sang , (297 à

(1) Voyez le n°. XXVII et la note qui s'y rapporte.

14. Le méphitisme par la combustion et la respiration.

15. La chaleur animale entretenue, diminuée, augmentée.

16. La transpiration cutanée et pulmonaire, &c.

TITRE IV.

Nature et action de l'eau.

X L V.

L'eau existe dans trois états ; solide , c'est la glace ; liquide , c'est sa forme la plus connue ; en vapeur ou en gaz.

307) d'aller chercher dans une prétendue décomposition de l'air, le dégagement d'un calorique qui n'y est pas comme principe constituant, et même qui ne saurait y être dans un état propre à se trouver en expansion après son dégagement.

14. Il est le résultat de ce principe de la théorie pyrotique, qui établit que dans toute décomposition (510), il y a continuellement production de composé gazeux, par les suites de la dissipation des principes volatils et élastiques, qui, en se dégageant de leur précédente combinaison, se combinent en un gaz quelconque. Or, dans la combustion, c'est la destruction du corps combustible qui fournit les principes du gaz qui s'y produit; et dans la respiration, c'est à l'altération continuelle du sang qu'il faut attribuer la production de ce gaz, dont les pores exhalans des bronches débarrassent sans cesse le fluide animal.

15. Elle est le produit du dégagement continuel d'une portion du feu fixé du sang, dégagement entretenu, augmenté ou diminué, selon les causes qui entretiennent, augmentent ou diminuent l'espèce d'altération qu'éprouve le sang pendant la durée de la vie (735 à 749.)

16. Par l'une et l'autre s'opere une dissipation de feu calorique, de sérosité et autre humeur superflue.

T I T R E I V.

Sur la nature et l'action de l'eau.

X L V.

Cela est commun de tout le monde. Mais dans chacun de ces états elle n'est jamais seule: car sa pureté la plus grande est toujours plus ou moins altérée par un

X L V I.

La glace est une cristallisation plus ou moins régulière, transparente, très-sapide, élastique, fusible au-dessus de 0 de température, qui laisse encore sortir beaucoup de calorique de son intérieur dans plusieurs combinaisons.

X L V I I.

La glace à 0 absorbe pour se fondre 60 degrés de température, ou la quantité de calorique nécessaire pour élever une quantité d'eau égale à la sienne, de 60 degrés au-dessus de 0. Sa capacité n'est donc pas la même que celle de l'eau liquide, ce qui tient à la différence de son état, comme il a été dit au titre II, n°. VI.

mélange ou d'air ou de feu calorique, qui influe sur chacun de ces états. Au reste quand elle est en vapeurs, elle ne fait point partie constituante d'aucun gaz.

XLVI.

Tout cela est vrai, si l'on en excepte ce qui y est dit du calorique contenu dans l'intérieur même de la glace; car s'il s'en trouve, ce ne peut être qu'en petite quantité, et seulement dans les vides qui interrompent la continuité de sa masse (1).

XLVII.

La glace à 0, n'absorbe point 60 degrés de température: mais la lenteur avec laquelle le feu calorique fond la glace (parce qu'il ne se répand point dans sa masse, et qu'il n'en fond les parties que successivement), donne à une partie du feu calorique de l'eau à 60 degrés, le tems de se dissiper dans l'air; il s'y élève en effet continuellement jusqu'à ce que l'eau fluide n'ait plus que 10 degrés de température (celle de l'air étant supposée à 0), ce que j'ai prouvé par des expériences positives et qui me sont propres (275 à 279). Enfin lorsqu'il ne s'élève plus de vapeurs, ce qui reste de

(1) La glace est un composé solide, formé de l'union de l'eau avec beaucoup d'air (30); ce qui est cause que l'eau passant à l'état de glace, augmente de volume. Or, ce composé n'admet plus le feu calorique dans sa substance, à moins qu'il ne soit fort raréfié, et selon l'expression de Franklin, il n'en est point conducteur (188) aussi à mesure que du feu calorique qui a plus de 300 degrés de force expansive, est communiqué à la glace, il fond la portion qu'il en touche, et de proche en proche, il résout la glace en liquide, sans se répandre dans toute la masse congelée.

X L V I I I.

Toutes les fois que l'eau liquide perd beaucoup de calorique en se combinant, on doit la considérer comme solide dans ces combinaisons; souvent même elle y est beaucoup plus solide que de la glace à 0; c'est delà que dépend la solidité des mortiers, des cinens où entre la chaux éteinte.

X L I X.

L'eau reste éternellement solide sur les montagnes refroidies depuis des siècles par la présence de la glace, et sous les pôles; elle y forme des especes de rochers ou des concrétions blanches presque semblables à des pierres.

L.

L'eau liquide est pure et sans saveur, sans odeur, d'une pesanteur 850 fois plus considérable que l'air; elle forme les fleuves, les rivières, les étangs, les sources, les ruisseaux, &c.

feu calorique se partage entre l'eau fluide qui était à 60 degrés, et l'eau glacée qu'elle a fondue. Voyez *Réfutation*, n. XI et XII.

XLVIII.

L'eau liquide ne perd sa fluidité en se combinant, que parce que ses molécules, alors isolées, ne roulent plus librement les unes sur les autres, et qu'elles sont engagées par les liens de la combinaison. Le défaut de feu calorique n'y est absolument pour rien.

Enfin, on ne peut pas dire qu'elles y ont acquise une solidité quelconque; car elles ont toujours la solidité qui est dans leur essence (28 et 31), la même qu'elles ont encore dans leur état de fluidité. Mais dans l'état de combinaison, ces molécules participent du degré de solidité du composé dont elles font partie. Voilà les vrais principes: ainsi la proposition dont il s'agit, ne présente qu'un tissu d'erreurs, qui résultent de suppositions sans fondement, et même sans vraisemblance.

XLIX.

Cela est si simple, qu'on aurait pu se dispenser d'en faire une proposition. Tant que la glace ne reçoit pas assez de feu calorique pour la fondre, elle reste dans l'état solide.

L.

L'eau liquide a toujours une certaine quantité d'air et de feu calorique interposée entre ses molécules, et répandue dans sa masse. Néanmoins la quantité d'air contenue dans l'eau liquide, y est d'autant plus petite, que celle du feu calorique y est plus considérable.

Elle occupe les cavités, les fillons, et en général les parties les plus basses du globe.

L I.

Elle est très-rarement pure, parce qu'elle dissout dans la terre et à sa surface l'air, les gaz salins, les sels terreux; elle agit même sur les pierres les plus solides; elle les dissout, les charrie, les dépose, les fait cristalliser. C'est pour cela qu'on l'a nommée le grand dissolvant de la nature; elle donne naissance à beaucoup de phénomènes, et elle est un des plus grands agens qui modifie sans cesse la surface du globe. Ses mouvemens, ses courans, son action, ont changé peu-à-peu la nature des minéraux, et ont créé une espece de monde nouveau sur l'ancien.

L I I.

Toutes les eaux terrestres contiennent d'après cela quelque substance étrangere à la nature de l'eau; on en reconnaît la présence par sa pesanteur spécifique augmentée, sa saveur plus ou moins fade, terreuse, crue, sa difficulté de bouillir, de cuire les légumes, de dissoudre le savon. L'eau qui s'éloigne le plus de ces propriétés étrangères à son caractere essentiel, est la plus pure.

L I I I.

L'eau terrestre, assez pure pour servir aux besoins de la vie et à la plupart des arts, est

L I.

Ajoutez , à ces grands points de vue , que l'eau n'est en quelque sorte le dissolvant de la nature , que parce qu'elle provoque efficacement l'extensibilité du *feu acidifique* des composés imparfaits (1047) ; et que c'est par cette faculté qu'elle se trouve être un des plus puissans agens qui modifient les corps.

C'est par une suite de cette faculté provocatrice , soit de l'extensibilité du *feu acidifique* des composés salins (466 à 469) et des oxides , soit de l'effectuation réelle de la tendance à la décomposition de beaucoup de matieres , qu'elle donne lieu aux *fermentations* , et qu'elle allume les *volcans*.

L I I.

Tout cela est fondé ; et conséquemment doit être reconnu tel , quelle que soit la théorie qu'on adopte ou qu'on établisse.

L I I I.

Cette proposition est une conséquence de la précédente.

celle qui coule sur un terrain sablonneux, quartzueux et qui est en contact avec l'air. Celle au contraire qui traverse la craie, les plâtres, les marbres et qui séjourne sur des tourbes, des bitumes, des mines, et dans des cavités souterraines loin de l'atmosphère, est plus ou moins impure.

L I V.

L'art chimique de corriger les eaux impures, crues, dures, consiste à les exposer à l'air, les agiter à son contact, les faire bouillir, les distiller, et les combiner ensuite à l'air. Souvent l'addition des cendres, des alcalis, des acides légers, sert à diminuer les mauvaises qualités des eaux, quelquefois même cette addition les fait totalement disparaître. La plupart des corps étrangers qui altèrent la pureté des eaux étant en général ou beaucoup plus volatils ou beaucoup plus fixes que l'eau, la distillation est le moyen le plus sûr d'avoir de l'eau pure. Voilà pourquoi les chimistes emploient toujours de l'eau distillée dans leurs expériences.

L V.

L'eau liquide étant une combinaison de glace à 0 et de la quantité de calorique suffisante pour élever de 0 à 60 degrés du thermomètre de Réaumur, une quantité d'eau égale à la sienne, quand on y ajoute du calorique, elle se raréfie;

On sent bien que l'eau qui coule sur des matieres non dissolubles et presque simples, comme les substances quartzeuses, ne s'en charge point; et y conserve sa pureté ou même s'y purifie en déposant, au moins une partie, des matieres étrangères qu'elle chariait.

Le contraire arrivera donc, si elle coule sur des matieres composées, tendres, plus ou moins solubles.

L I V.

Les faits prouvent que ces moyens sont convenables pour remplir les objets cités. La théorie pyrotique les reconnaît aussi tels, et les explique facilement; mais avec des principes qui ne sont pas toujours les mêmes que ceux de la théorie pneumatique.

L V.

Maintenant ceci n'est plus exact.

Premièrement il n'est pas vrai que que l'eau liquide soit une combinaison de la glace à 0, et de 60 degrés de chaleur. L'eau liquide est une matiere qui contient dans sa masse, sans aucune combinaison, du feu calorique, ayant plus de 300 degrés de force ex-

lorsqu'elle a acquis 80 degrés au-dessus de 0 , elle prend la forme de gaz , elle est en vapeurs ; alors elle est bien plus légère que l'eau liquide , elle occupe un volume beaucoup plus considérable , elle pénètre facilement tous les corps , elle se dissout bien dans l'air ; son effort expansif par une élévation de température , la rend susceptible de mouvoir des masses énormes.

L V I.

Comme l'eau liquide absorbe de l'air qui la rend légère , l'air absorbe aussi de l'eau et la dissout ; telle est la cause de l'évaporation de l'eau. Cette dissolution de l'eau dans l'air est sèche et invisible comme lui ; elle suit la raison de la température de l'atmosphère ; l'higromètre n'indique point exactement cette eau , il n'est point altéré par une dissolution complète d'eau dans l'air ; mais il marche en raison de l'eau

panfive, c'est-à-dire, capable d'élever le thermometre de Réaumur au dessus de 0.

Secondement, ce n'est point au terme de l'eau bouillante (à 80 degrés au-dessus de 0) que l'eau commence à monter en vapeurs; il n'y a même rien de relatif entre le terme de la formation des vapeurs et celui de l'ébullition. L'eau bout à une chaleur variable, tantôt moindre, tantôt plus forte, selon les différens degrés de pression de l'atmosphère; au lieu que les vapeurs de l'eau se forment plus tôt ou plus tard, en raison des différences de la température de l'air. Voyez mes expériences à ce sujet (275 à 282.). Le principe, pour leur formation, est qu'il y ait une différence de 10 degrés entre la température de l'eau et celle de l'air; en sorte que, lorsque l'air est à 0, les vapeurs se formeront lorsque l'eau liquide aura une température de 10 degrés.

Troisièmement enfin, il n'est pas vrai que l'eau soit raréfiée par la chaleur, et que par l'effet de cette raréfaction elle puisse acquérir un volume considérable. En un mot, il n'est pas vrai qu'elle soit par elle-même susceptible d'aucun effort expansif (1).

L V I.

Dites plutôt : Telle est une des causes de l'évaporation de l'eau; car il s'évapore aussi de l'eau par l'effet du

(1) J'ai fait voir (257 à 272) que lorsque l'eau s'éleve en vapeurs, elle ne le fait qu'à l'aide des atmosphères de feu calorique qui se forment autour de chacune de ses molécules, ce qui augmente de beaucoup l'espace que ces molécules occupent alors dans l'air, et les force de s'élever. Or, c'est à ce feu calorique amassé autour de chaque molécule d'eau, qu'il faut rapporter les effets de cette force expansive si remarquable qui, lorsque les vapeurs sont abondantes et resserrées, les rend susceptibles de mouvoir des masses énormes (282.)

qui va se dissoudre, et sur-tout de celle qui se précipite.

L V I I.

L'eau n'est point un corps simple, comme on l'a cru si long-tems. En faisant brûler avec activité un grand nombre de corps combustibles, plus ou moins échauffés, comme le charbon et le charbon de terre déjà allumés, le fer rouge, le zinc fondu et rouge, l'huile, &c. l'eau se décompose; elle dépose dans ces corps combustibles l'oxigène qu'elle contient.

calorique amassé à la surface des corps par l'impulsion continuée de la lumière (331 à 339) ; or , ce feu calorique détachant les particules d'eau des corps humides , forme autour de chacune d'elles de petites atmosphères qui les font élever dans l'air. On fait assez combien dans les tems chauds l'évaporation est considérable.

C'est à cette sorte d'évaporation qu'il faut rapporter l'eau qui retombe en formant soit le serain, soit la rosée : effet qui a lieu particulièrement , lorsque l'air, complètement saturé , n'a pu dissoudre l'eau que le feu calorique a élevée dans son sein.

Quant à l'hygrometre, je l'ai déjà dit , il ne marche qu'à raison de l'eau non dissoute qui peut l'affecter.

L V I I.

Je nie très-positivement cette assertion , quoique , quand même elle serait vraie , la théorie pyrotique , dont tout le fondement repose sur une connaissance plus exacte de la matière du feu , n'en serait pas moins solide ; mais je la nie , parce que les raisons qui l'établissent , ne sont pas du tout concluantes , et qu'il est très-facile de prouver qu'on n'a jamais décomposé de l'eau , ni qu'on en a jamais composé.

Les expériences si connues sur lesquelles on s'appuie pour démontrer cette prétendue décomposition et récomposition de l'eau , prouvent seulement qu'on peut à volonté dégager de l'eau de l'état de combinaison , et faire subir cet état à de l'eau libre (1).

(1) *Combinaison de l'eau libre donnée pour sa décomposition.*

En faisant brûler avec rapidité un grand nombre de corps combustibles , ces corps subissent une altération dans leur nature qui

L V I I I.

A mesure que l'oxigène de l'eau se fixe dans les corps combustibles qu'elle allume, son autre principe, susceptible de se dissoudre dans

permet à plusieurs de leurs principes, et surtout à une portion de leur feu fixé de se dégager. Or, si au moment de son dégagement ce feu se trouve en contact avec de l'eau et quelque peu d'air, il se forme dans l'instant une combinaison gazeuse, qui fera un gaz inflammable (gaz hydrogène) si c'est du fer que l'on brûle, et qu'on met alors en contact avec de l'eau en vapeurs; mais qui fera un gaz méphitique (gaz acide carbonique), si l'on brûle dans les mêmes circonstances de la poudre de charbon. Ainsi l'eau en vapeurs qu'on fait passer à travers un tuyau incandescent, dans lequel il y a des paillettes de fer, s'y transforme en un gaz inflammable: elle aurait formé un gaz méphitique, si l'on eût mis de la poudre de charbon dans ce tuyau incandescent. C'est donc en se combinant avec le feu fixé dégagé soit du fer, soit du charbon, et sans doute avec un peu d'air qu'elle contenait; que cette cause transforme en gaz, c'est-à-dire en un composé particulier aëriiforme. Or, c'est en faisant de pareilles combinaisons qu'on s'imagine et qu'on assure avoir décomposé de l'eau.

Dégagement de l'eau combinée, donné pour sa composition.

Le moyen dont on s'est servi pour prouver qu'on peut composer de l'eau, n'est pas plus concluant que celui qu'on a donné pour preuve de sa décomposition. Néanmoins, comme ce moyen résulte d'une expérience très-curieuse, il a suffi pour persuader presque tous les témoins de cette expérience, que la conséquence qu'on en tire était fondée. En effet, ils ont presque tous confondu l'évidence du fait de l'apparition de l'eau qu'on dégage de sa combinaison et de sa dissolution dans un gaz que l'on détruit, avec le raisonnement qui conclut que cette eau qui paraît vient d'être formée.

L'expérience dont il s'agit, consiste à opérer la combustion d'une quantité déterminée de gaz inflammable (gaz hydrogène) mêlée successivement pendant sa combustion, avec une pareille quantité

L V I I I.

A présent qu'on a supposé la composition de l'eau, et qu'on a attribué des principes constituans à cette matière, on va élever sur cette base, un édifice sans bornes,

d'air pur. La gaz inflammable et l'air pur (l'air vital) étant placés chacun séparément sous une cloche de verre, au-dessus de l'eau d'une cuvette, communiquent ensemble, par un tuyau qui les conduit de chaque côté, dans un ballon de verre où s'opere la combustion du gaz inflammable qui y arrive. Pendant cette combustion, l'eau, l'un des principes constituans du gaz inflammable, et surtout celle qu'il tenait en dissolution, se dégage, se précipite, et se manifeste au fond du ballon où elle s'amasse. En outre l'air pur qui a concouru à l'effectuation de cette combustion, a déposé à mesure l'eau qu'il avait dissoute, et s'est ensuite transformé (conformément au principe relatif à toute combustion) en un gaz (incombustible) qu'on retrouve dans le ballon après l'expérience.

Tout le merveilleux de l'expérience, c'est qu'on retrouve, à très-peu-près, dans le poids de l'eau du ballon, le poids même du gaz inflammable et celui de l'air vital. A la vérité on néglige dans ce calcul de supputer le poids du gaz incombustible dont le ballon s'emplit pendant la durée de la combustion, et cela au point qu'on est obligé d'en enlever de tems en tems. Mais à cette négligence près, le tout s'arrange si bien, que le poids de l'eau dégagée a de très-grands rapports avec celui des matières employées dans l'expérience.

Telle est pour les chimistes pneumatiques la preuve évidente de la décomposition et de la récomposition de l'eau. Ils sont même tellement avancés dans cette connaissance, qu'ils vont jusqu'à déterminer les principes constituans de cette matière, et leurs proportions respectives.

L'eau, disent-ils, est composée d'oxygène et d'hydrogène, à peu près dans les proportions de 6 à 1 ; c'est-à-dire que l'oxygène qui est un des principes de l'air vital, selon eux y est dans la proportion de 86 centièmes, tandis que l'hydrogène (la base du gaz inflammable) y est dans celle de 4 centièmes seulement.

le calorique, forme le gaz inflammable qui se dégage. Comme ce second principe est un des élémens de l'eau, on a nommé *hidrogène*, et *gaz hidrogène* sa dissolution fluide élastique dans le calorique et la lumière. Le dégagement de ce principe en gaz, qui a lieu toutes les fois que l'eau est décomposée par un corps combustible, est la cause d'un grand nombre de détonations et de fulminations.

qui fera partout, comme on le sent bien, d'une solidité relative à celle de ses fondemens. Aussi, tranchons le mot, les erreurs vont être successivement et inévitablement cumulées les unes sur les autres, jusqu'à ce qu'à la fin l'inintelligibilité de la théorie force même ses plus zélés partisans à l'abandonner.

Ainsi, les suppositions qui présentent l'oxigène comme se séparant de l'eau pour se fixer dans les corps combustibles qu'elle allume (1), et son autre principe (son hydrogène) comme susceptible de se dissoudre dans le calorique (2) pour former le gaz inflammable qui se dégage, deviennent les conséquences de l'hypothèse improbable de la composition et de la décomposition de l'eau.

Nous voilà donc jetés maintenant dans un renversement de principes, un entortillement et une complication de suppositions, qui vont donner aux imaginations brillantes toute la latitude qu'elles pourront désirer. Pour moi, je ne vois dans tout cela rien de fondé, rien de nécessaire; et je m'en tiens à l'explication plus simple que les principes de la théorie pyrotique me suggèrent.

Quant à la cause des détonations et des fulminations, le dégagement subit d'un feu fixé abondant qui se change en une masse de feu calorique dont la force expansive est alors d'une violence extrême, se joignant dans le même instant au dégagement de beau-

(1) A présent c'est l'eau qui brûle les autres corps.

(2) Voilà maintenant la base de toute combustibilité devenue partie constituante de l'eau, et le feu calorique transformé en dissolvant.

L I X.

Le gaz hidrogène qu'on obtient dans un grand nombre d'expériences, vient toujours de l'eau, soit originairement et par l'effet d'une décomposition ancienne qui l'a fixé en hidrogène dans différens corps, soit par une décomposition instantanée de l'eau elle-même. Ainsi tout gaz inflammable vient de l'eau.

L X.

Des expériences multipliées ont prouvé que l'eau contient à-peu-près 0,85 d'oxigène, 0,15 d'hidrogène : la récomposition de l'eau, une des plus magnifiques découvertes de la chimie moderne, confirme l'analyse de ce corps; car en unissant par la combustion 0,85 partie d'oxigène et 0,15 d'hidrogène, on obtient 100 parties d'eau pure.

L X I.

Quand l'eau est décomposée par un corps combustible, cela ne se fait que par une double affinité, celle de l'oxigène de l'eau pour le corps combustible, et celle du calorique pour l'hidrogène de l'eau. C'est pour cela que la décomposition de l'eau par le fer, le charbon, &c. se fait d'autant plus vite qu'il y a plus de matière calorique employée dans l'expérience. On

coup d'air fixé (1), suffit pour fournir de ces faits intéressans toute l'explication desirable (222 et 282).

L I X.

Le gaz inflammable (*gaz hydrogène*) qu'on obtient dans un grand nombre d'expériences, ne vient jamais de l'eau, mais il vient toujours des composés abondans en feu fixé qu'on a altérés ou détruits. Voyez n° LVII.

Ainsi, soit que ces composés aient été altérés par l'art, soit qu'ils l'aient été par la nature même, c'est uniquement de leur décomposition que tout gaz inflammable a été produit.

L X.

J'ai répondu suffisamment à ces assertions dans les n. LVII et LVIII, je ne crois pas nécessaire d'y rien ajouter.

L X I.

Je me doutais bien que l'affinité aurait un rôle à jouer dans ces explications.

(1) La poudre à canon est composée du mélange intime de deux sortes de matières.

1°. De composé, à feu carbonique (le charbon, le soufre) ; ils fournissent la principale quantité du feu calorique qui se dégage instantanément.

2°. De composé, à feu carbonique et à feu acidifique (le nitre) ; c'est de sa substance que se dégage la plus grande partie de l'air dont il est question.

conçoit par cette nécessité d'une abondance extrême de calorique dans cette opération, comment l'hydrogène, un des élémens de l'eau, peut acquérir une légèreté si grande au dessus de celle de ce fluide; en effet un pied cube d'eau pesant 70 livres, un pied cube de gaz hydrogène pur ne pese que 61 grains.

L X I I.

Le gaz hydrogène, toujours produit par la décomposition de l'eau, entraîne avec lui beaucoup de corps en suspension ou en dissolution, suivant la nature plus ou moins mélangée des corps d'où il se dégage; ainsi il est mêlé de gaz azote, de gaz acide carbonique, d'air vital; ou bien il tient en dissolution, de l'eau, du carbone, du soufre, du phosphore, de l'arsenic, de l'huile, de l'alcool, de l'éther, &c. Suivant ces différentes substances additionnelles à sa composition intime, il varie dans son odeur, sa pesanteur, son inflammabilité, la couleur de sa flamme, son action sur différentes substances, ainsi que par les produits étrangers à l'eau pure qu'il donne en brûlant. De-là sont venues toutes les especes et les dénominations différentes de gaz inflammables que l'on a admises, et dont la base générique est toujours le gaz hydrogène.

Il était cependant plus facile de concevoir que plus on emploie de feu calorique dans les expériences dont il s'agit, plus on favorise la formation du gaz inflammable, dans la combinaison duquel le feu entre dans de grandes proportions, ce qui cause son extrême légèreté. On n'avait pas besoin pour cela d'avoir recours à la prétendue décomposition de l'eau.

L X I I.

Si l'on en excepte l'affertion répétée de la production du gaz inflammable par la prétendue décomposition de l'eau, le reste paraît fondé. Ce sont sans doute des faits constatés par l'observation.

En effet, je crois bien que lorsqu'on obtient le gaz inflammable, à la suite de quelque décomposition propre à y donner lieu, on le trouve souvent mélangé avec d'autres matières volatiles qu'il entraîne avec lui, et que peut-être il tient en suspension pendant quelque tems dans sa masse, si elles s'y trouvent en petite quantité.

Mais dans ce cas, il ne faut pas dire que ces matières sont additionnelles à sa composition; car si elles se sont combinées avec ses principes, dès-lors elles n'existent plus. A leur place il existe un gaz inflammable quelconque qui résulte de tous les principes de ces matières qui ont pu se combiner avec le feu fixé gazeux qui en fait la base.

Au reste, il paraît que l'auteur donne le nom de *gaz hidrogène* au feu fixé carbonique dans l'état gazeux, et qu'il en fait, avec raison, la base de tous les gaz inflammables; mais ailleurs, il méconnaît le même principe.

L X I I I.

Le gaz hidrogène étant une des substances naturelles qui contient le plus de calorique, c'est un des corps combustibles qui en laisse le plus dégager, et qui conséquemment donne le plus de chaleur en brûlant. De-là tous les corps combustibles composés, tels que les huiles, les graisses, et tous ceux qui proviennent des corps organisés en général, dont la base de la composition est due à l'hidrogène, donnent beaucoup de chaleur dans leur combustion. Tels sont les bois, les huiles, les charbons de terre, les bitumes, l'alcool, l'éther, &c.

L X I V.

Il suit aussi de ce qui précède, que les corps combustibles composés qui contiennent beaucoup d'hidrogène dans leur composition, doivent, en brûlant, exiger une quantité d'oxigène très-considérable, et fournir de l'eau pour produit de leur combustion, en raison de la quantité d'hidrogène qu'ils contiennent; ainsi une livre d'alcool donne, en brûlant, plus d'une livre d'eau, &c.

L X I I I.

Le gaz inflammable (le gaz hidrogène) est une des substances gazeuses qui contient le plus de feu fixé , susceptible par son dégagement de constituer beaucoup de feu calorique. De même les huiles , les graisses , les bitumes , l'alkool , l'éther , le phosphore , le soufre , le charbon , le bois , &c. sont des matieres composées qui contiennent abondamment de feu fixé dans leur substance , lequel , en se dégageant par la combustion , fournit beaucoup de feu calorique. Mais il ne faut pas dire que toutes ces matieres combustibles ont pour base de leur composition , de l'hidrogène ; à moins qu'on n'entende par hidrogène la même chose que ce que je nomme *feu fixé* (143 à 154) , et dans ce cas , les chimistes pneumatiques auraient fait véritablement des doubles , des triples , et même des quadruples emplois ; car leur hidrogène , leur oxigène , leur carbone , leur azote , ne sont autre chose que du *feu fixé* , considéré dans la combinaison de différens corps.

L X I V.

Il ne suit nullement de ce qui précède , que les corps combustibles contiennent de l'hidrogène ; à moins , encore une fois , qu'on ne veuille dire du feu fixé. Rien ensuite ne prouve que , pour brûler , les corps combustibles exigent de l'oxigène ; ils exigent seulement de l'air libre , pour maintenir l'application du feu calorique qui les détruit. Enfin , ceux des corps combustibles qui en brûlant fournissent de l'eau , ne le font que parce qu'il s'en trouvait parmi leurs principes constituans , ou qu'ils en tenaient en dissolution. L'alkool (l'esprit-de-vin) est dans ce cas. Le charbon est un composé combustible par excellence ;

L X V.

Les corps combustibles qui décomposent l'eau , sont en général ceux qui ont plus d'affinité , ou une attraction plus forte pour l'oxygène que n'en a l'hydrogène ; mais cette attraction est très-favorisée par le calorique , qui tend de son côté à s'unir à l'hydrogène. La grande quantité de calorique peut même rendre l'eau décomposable par des corps qui , à froid , ne feraient pas susceptibles de la décomposer : la lumière y contribue également.

L X V I.

Les corps combustibles qui ne décomposent point l'eau à quelque température que ce soit , en raison de leur peu d'attraction pour l'oxygène , toujours plus faible dans ce cas que celle qui existe entre l'oxygène et l'hydrogène , doivent au contraire , quand ils ont été brûlés par d'autres moyens , être décomposés ou se laisser enlever l'oxygène par l'hydrogène. Voilà ce qui arrive aux oxides de plomb , de bismuth , &c.

L X V I I.

On ne connaît encore dans l'art chimique que des moyens de décomposer l'eau par des corps combustibles qui lui enlèvent son oxygène :

mais comme il ne contient point d'eau parmi ses principes constituans , sa combustion n'en fournit point.

L X V.

Tout ceci est un produit de l'imagination. On y voit clairement les efforts qu'il a fallu faire pour soutenir partout par des suppositions multipliées , une hypothese invraisemblable.

Aucun corps combustible ne décompose l'eau ; ainsi il n'est pas nécessaire de se tourmenter pour expliquer pourquoi certains corps combustibles ne paraissent point donner lieu à ce qu'on prend pour une décomposition de cette matiere simple.

L X V I.

Les chaux (oxides) de p'omb et de bismuth ne se réduisent qu'à l'aide de l'addition de matieres très-combustibles qui leur fournissent la quantité de feu fixé nécessaire à leur réduction , et qui font dissiper l'air qui s'était fixé dans leur substance. Les chimistes concluent de là que ces matieres n'ont que peu d'attraction pour l'oxigène , et qu'en conséquence l'hydrogène le leur enleve facilement.

Il est curieux de voir calculer des affinités et des forces d'attraction entre des substances imaginaires.

L X V I I.

Puisqu'il le faut , répétons-le donc , c'est une erreur de croire qu'on sache , et même qu'on puisse décomposer de l'eau (LVII.) et qu'on lui enleve un ox-

on n'en a point qui lui enlèvent l'hydrogène et qui mettent à nud son oxygène ; il paraît que la nature a des instrumens pour opérer cette manière inverse de décomposition de l'eau ; les feuilles des végétaux frappées par les rayons du soleil paraissent décomposer l'eau , absorber son hydrogène , et dégager son oxygène en air vital. Tel paraît être en partie le mécanisme de la végétation , de la formation des huiles , et du renouvellement de l'atmosphère. *Voyez le titre IX.*

L X V I I I.

Tant que l'hydrogène et l'oxygène , tous les deux fondus en gaz par le calorique et la lumière , sont en contact , à froid , l'un avec l'autre , ils ne se combinent point , il n'y a point d'inflammation , il ne se forme point d'eau. Mais quand on approche du mélange un corps en ignition , ou quand on le comprime fortement , ou par une secousse violente et brusque quelconque , ces deux gaz commencent à se combiner , la combustion s'opère et l'eau se forme.

gène qu'elle n'a pas. A la vérité, si l'eau était composée d'oxigène et d'hydrogène, comme on l'a prétendu, il serait à propos de chercher des moyens de lui enlever seulement son hydrogène, afin de mettre son oxigène à nu. Mais, il faut en convenir, c'est perdre son tems que de s'amuser à poursuivre jusqu'au bout les résultats des suppositions qu'on a faites avec tant de légèreté.

Les feuilles des végétaux absorbent beaucoup de gaz qui se forme dans l'atmosphère, et surtout du gaz méphitique qui se trouve toujours en abondance dans les régions inférieures de l'air; elles décomposent ces matières gazeuses, s'approprient le feu fixé qu'elles contenaient, et exhulent ensuite par les pores de leur surface supérieure l'air libre et pur (l'air vital) dégagé de ces décompositions, qui se trouve superflu ou inutile au végétal; il n'y a là pas plus d'indice de décomposition de l'eau, que dans les autres cas où on a cru en reconnaître.

L X V I I I.

Toutes les idées présentées dans ce paragraphe sont encore dénuées de fondement. La lumière ne fond rien en gaz. La combustion du gaz inflammable, ainsi que celle de toute autre substance, n'est point un acte de combinaison, c'est au contraire un acte de décomposition véritable. Enfin, par les suites de la combustion du gaz inflammable, mêlé avec l'air vital, il ne se forme point d'eau; mais l'eau est simplement dégagée des substances qui la contenaient, soit comme principe constituant (comme dans le gaz inflammable), soit dans l'état de dissolution (comme dans le gaz inflammable et dans l'air vital). Voyez le n°. LVII.

L X I X.

Il paraît qu'il se passe un phénomène analogue dans l'atmosphère; les détonations atmosphériques, les coups de tonnerre, semblent n'être qu'une combustion de gaz hidrogène et d'air vital, aussi sont-ils souvent suivis d'une pluie rapide; quelques pluies d'orage paraissent être dues ainsi à une formation instantanée d'eau dans l'atmosphère, par la combustion rapide du gaz hidrogène et de l'air vital, occasionnée à l'aide de l'étincelle électrique, et par la nécessité du rétablissement de l'équilibre électrique entre différens nuages, ou entre les nuages et la terre.

L X X.

Une foule de phénomènes chimiques de la nature et de l'art, qui étaient autrefois inexplicables et qu'on comptait parmi les miracles, sont aujourd'hui des suites nécessaires de la décomposition de l'eau bien appréciée; l'influence des vérités exposées dans ce titre, sur la théorie

L X I X.

Les coups de tonnerre sont le résultat des déplacements d'une quantité considérable de matière électrique, qui, en sautant d'un nuage qui en est surchargé, sur un autre qui en a moins, forment, en traversant l'air d'immenses étincelles électriques qui lancent dans toutes les directions une prodigieuse quantité de lumière. Or, cette masse de matière électrique ne peut traverser l'air sans y former de grands vides qui, en s'anéantissant tout-à-coup, mais successivement, produisent le bruit connu sous le nom de *coup de tonnerre* ; bruit prolongé et comme roulant, par l'effet d'une suite de sauts de nuages en nuages, que forme la matière qui se déplace, et en même tems par différens échos qui le répètent et le propagent à une grande distance.

Sans doute ces grosses étincelles électriques peuvent occasionner la décomposition de beaucoup de gaz brumeux, lequel paraît n'être que du gaz inflammable surchargé de beaucoup d'eau qu'il tient en dissolution (1066) : alors ces décompositions subites donneraient lieu, non à la production de l'eau, mais au dégagement de cette matière, à sa précipitation, et par conséquent à des pluies ou des aversees considérables, telles qu'on les voit en effet dans ces circonstances (1071).

L X X.

Une foule de faits physiques, autrefois inexplicables, peuvent être maintenant reconnus pour les résultats très-simples et très-naturels des facultés si longtems ignorées de la matière du feu, de la matière électrique et des substances gazeuses, dont la décomposition subite occasionne, soit une production de calorique, soit des dégagemens d'eau, &c. &c.

générale de la chimie, est immense; on la retrouvera dans tous les titres suivans.

L X X I.

Applications des propositions de ce titre.

1. Les refroidissemens artificiels.
2. La théorie des glaciers, des glaces polaires.
3. Les variétés des eaux atmosphériques et terrestres.
4. L'art de corriger les mauvaises qualités des eaux.
5. La théorie de l'ébullition de l'eau.
6. La différence de l'eau bouillie et de l'eau aérée.

L X X I.

Sur les applications des propositions de ce titre.

1. J'en ai parlé au n°. 21, 7.
2. Elle résulte de ce principe, tant que la glace ne reçoit pas assez de calorique pour la fondre, elle reste dans l'état solide.
3. L'eau étant une matière simple et élémentaire, ne doit offrir aucune variété, ce qui est confirmé par le fait; mais l'eau n'est presque jamais pure, elle est toujours plus ou moins mélangée de diverses matières qu'elle charrie ou qu'elle tient en dissolution, et qui modifient ses facultés, ou lui en donnent de particulières. C'est là sans doute ce qui donne lieu à ce qu'on appelle ici *les variétés des eaux*.
4. En la distillant, la filtrant, ou en précipitant et lui enlevant, par des moyens connus, les matières qu'elle tient en dissolution.
5. Elle tient à la connaissance du feu calorique, à celle de la facilité avec laquelle ce feu libre se répand dans l'eau, s'y amasse et s'y accumule (263) jusqu'au point où l'eau n'en pouvant pas contenir davantage, alors le nouveau feu calorique qui arrive, la traverse rapidement, la soulève, et la fait bondir dans différentes parties de sa masse; effet qui se reproduit ou plus tôt ou plus tard, selon la plus ou moins grande pression de l'atmosphère.
6. Elle résulte de l'immiscibilité de l'air avec le feu calorique encore non raréfié; aussi l'eau récemment bouillie est-elle presque entièrement dépourvue d'air.

7. La distillation de l'eau en grand ; celle de l'eau salée.

8. La théorie des brouillards , des rosées.

7. L'eau en vapeurs n'étant autre chose que des molécules aqueuses, environnées chacune d'une atmosphère de feu calorique (265 à 268) maintenu par l'air libre, on conçoit

1°. Que pour opérer la distillation de l'eau, il faut exposer à la rencontre de ces atmosphères de feu calorique un corps qui ait l'aptitude de les recevoir et de les retenir. Alors les molécules d'eau, dépourvues de tout ce qui les soutenait, retombent en s'écoulant le long des parois des vaisseaux, &c. (269 à 271.)

2°. Que des composés salins, en dissolution dans l'eau, ne peuvent s'élever avec les molécules d'eau isolées qu'emportent les atmosphères qui se forment autour d'elles.

3°. Qu'enfin la distillation des matières rarefiables, comme l'esprit-de-vin, &c. s'opère par une condensation des vapeurs de ces substances, véritablement raréfiées par le feu calorique qu'on leur a communiqué.

8. La théorie des rosées et des serains n'est pas la même que celle des brouillards et des nuages.

L'eau qui, dans les belles saisons, s'exhale dans l'air, pendant la chaleur du jour, s'y élève par les petites atmosphères de feu qui se forment autour de ses molécules. Or, cette eau non dissoute dans l'air, s'y soutient pendant le jour par l'effet continué de la cause qui l'y a élevée. Mais le soir il en retombe une partie qui forme ce qu'on appelle *le serain*; et le reste se dissout dans l'air par les suites de la légère condensation qu'il éprouve pendant la nuit. Le lendemain, à mesure que le soleil se lève, il fait perdre à l'air cette légère condensation que la nuit lui a fait éprouver; son point de saturation baisse, et le reste

9. La théorie de l'higrometre et des effets higrométriques.

10. L'inflammation des corps combustibles par l'eau.

11. Les gaz dégagés des eaux de marres.

12. La variété des gaz inflammables,

de l'eau qui s'était évaporée la veille retombe sur la terre, s'amasse en gouttelettes sur les feuilles des plantes et y forme ce qu'on nomme *la rosée*.

Les brouillards et les nuages constitués par ce que je nomme *le gaz brumeux*, ne doivent nullement leur formation ni leur destruction aux causes que je viens de mentionner. Voyez le supplément pag. 57.

9. Elle résulte de ce principe, qu'il n'y a que l'eau non dissoute dans l'air qui agisse sur les corps, et fasse marcher l'hygromètre.

10. Elle ne peut avoir lieu; c'est une erreur de raisonnement qui a pu l'établir.

11. Ils sont les résultats des deux principes suivans :

1°. Tout composé qui n'est pas maintenu par les effets de la vie (805), se détruit inévitablement. La lenteur ou la promptitude avec laquelle s'opère sa destruction est relative soit à l'intimité de connexion de ses principes, soit aux provocations qu'il peut éprouver de la part des autres matières.

2°. Toute décomposition donne lieu à des dégagemens de principes, parmi lesquels les plus subtils, débarrassés de leur union avec des élémens plus fixes, se saisissent, si la décomposition s'opère avec une certaine promptitude, et se combinent ensemble, en formant un gaz quelconque qui paraît s'émaner du composé qui se détruit.

Ainsi de la fermentation et putréfaction qui s'opère au fond des eaux (comme à la surface de la terre) des matières végétales et animales, il s'émane des matières gazeuses; ce que l'observation a constaté.

12. Les différences de proportion dans les principes constituans des composés, soit solides, soit fluides,

13. Les colorations par les gaz inflammables.

14. Les oxidations des métaux , ou la rouille formée par l'air humide.

15. La théorie des détonations.

16. Quelques phénomènes des diffolutions métalliques.

17. Quelques bases de la théorie de la végétation , de la formation des huiles , &c.

soit gazeux, constituent dans les composés les plus analogues, les variétés que l'observation fait connaître.

13. Le gaz inflammable étant un composé qui contient beaucoup de feu fixé, les substances qui l'absorbent ou qu'il dissout, en reçoivent une abondance de feu fixé qui est nécessairement alors dans un plus grand état de découverte, et qui cause proportionnellement leurs colorations diverses (583 à 601).

14. Les oxidations (les chaux) métalliques s'opèrent ou par l'action du feu calorique, ou par la provocation soit d'une matière saline, soit de l'eau même qui en tient toujours plus ou moins en dissolution. Ces oxidations constituent une altération particulière des substances dont il s'agit, qu'on ne doit jamais appeler leur combustion (voyez n° XLIV, 7.); et qui consiste dans le dégagement d'une portion de leur feu fixé, et dans l'absorption d'une certaine quantité d'air.

15. Si c'est des détonations atmosphériques dont on veut parler ici, j'en ai expliqué la cause au n° LXIX. Quant aux détonations de certaines matières salines, elles reconnaissent pour cause principale le dégagement subit de l'air contenu dans leur substance, lorsqu'on l'expose à l'action du feu.

16. J'ai expliqué ceux qu'on a cités.

17. Ces bases assurément ne peuvent être empruntées de l'hypothèse de la prétendue décomposition de l'eau. Voyez le n° LXVII.

TITRE V.

Nature et action des terres et des alcalis.

L X X I I.

Ce que l'on nommait autrefois la terre, exclusivement, ce qu'on regardait comme un élément et comme la cause de la solidité, de la sécheresse, de l'insipidité, de l'indissolubilité, &c. n'appartient plus qu'à une de ces idées vagues et indéterminées, que l'imagination peu satisfaite encore des succès de l'expérience, avait créées pour tenir lieu de faits. Aujourd'hui on ne connaît point de terre élémentaire, et au lieu d'une, on a trouvé au moins cinq substances terreuses qui auraient toutes autant de droit pour être nommées des éléments, puisque chacune entre dans la composition de beaucoup de corps.

TITRE V.

Sur la nature et l'action des terres et des alcalis.

LXXII.

* 1.

Qu'il n'y ait qu'une seule terre élémentaire, essentiellement indestructive, la cause principale de la solidité et de la fixité plus ou moins considérable qu'on remarque dans diverses matières, c'est encore aujourd'hui l'idée la plus vraisemblable, la plus philosophique, et aussi la plus concordante avec l'observation des faits. Cette idée, bien loin d'être vague et indéterminée, comme on l'a dit ici, joint à la précision de son objet, un degré d'évidence que n'ont pas celles qu'on lui veut substituer.

* 2.

Il ne faut pas attribuer à la terre élémentaire, comme on l'a fait, d'être la cause de l'insipidité, parce qu'elle est véritablement sans saveur. Autant vaudrait-il dire qu'elle est la cause du froid, parce qu'elle n'a point de chaleur en elle-même. Toute substance simple, quelle qu'elle soit, est essentiellement insipide, froide, transparente et sans couleur.

* 3.

La terre est un des principes constituans de la plupart des composés; et elle est celui qui se dégage le dernier et le plus difficilement de l'état de combinaison. De là vient

1°. Que les diverses altérations que la nature ou l'art font subir aux matières composées, ne les réduisent jamais, sur le champ, à la séparation complète de

L X X I I I.

Des cinq substances terreuses que l'on a découvertes, deux sont en quelque sorte plus terreuses, plus seches, plus susceptibles de dureté, plus insipides, &c. et les trois autres ont des propriétés salines qui les rapprochent des matieres alcalines; on a nommé ces trois dernières substances *salino-terreuses*, *terres salines*, *terres alcalines*, *alcalis terreux*. Les deux premières sont la filice et l'alumine; les trois autres sont la baryte, la magnésie, la chaux.

tous leurs élémens constitutifs (1), et surtout ne mettent point complètement à nu le principe terreux qu'ils pouvaient contenir ; car les principes d'un composé quelconque ne se dégagent jamais tous également à la fois (506 à 508).

2°. Que les combinaisons les moins composées qui unissent l'élément terreux avec quelqu'autre principe, comme celles qui contiennent le moins d'eau et d'air (899 et 900), sont toujours les plus difficiles à altérer et surtout à détruire entièrement.

3°. Qu'enfin ces combinaisons peu composées, dans lesquelles l'élément terreux est encore masqué plus ou moins, par les principes qu'il retient avec ténacité dans sa combinaison, sont sans doute la cause qui a porté les chimistes pneumatiques à admettre dans la nature l'existence de plusieurs terres élémentaires, en un mot de cinq substances terreuses particulières, qui entrent, disent-ils, dans la composition de beaucoup de corps.

LXXIII.

Si vous regardez ces cinq substances terreuses comme cinq substances composées, quels que soient leur état de combinaison et les facultés qui en résultent ; alors je n'ai aucune objection à vous faire. Dans ce cas, je

(1) L'eau est de tous les principes le plus facile à dégager de l'état de combinaison 900, parce que jamais sa connexion avec les autres principes n'est considérable. L'air ensuite se dégage le plus facilement après l'eau ; parce que son élasticité naturelle, quoi qu'en quelque sorte annihilée par l'effet de sa combinaison, ne lui permet qu'une union médiocre avec les autres principes 899, et parce que le feu calorifique a la faculté de l'expulser des corps, surtout de ceux qui sont solides et qui en contiennent dans de grandes proportions.

L X X I V.

Chacune des cinq terres a des caracteres spécifiques qui la distinguent, outre ceux qui lui appartiennent en commun et qu'on pourrait nommer *génériques*. Ces derniers sont la sécheresse, l'inaltérabilité au feu, l'infusibilité,

vous dirai seulement que je ne vois dans l'existence occasionnelle (907) de ces cinq composés, aucun motif qui puisse véritablement autoriser à nier l'existence de la terre élémentaire.

En effet, il est évident que dans les cinq substances terreuses dont vous parlez, la terre élémentaire qui en fait la base, y est plus ou moins masquée par les autres principes qui sont combinés avec elle, et qu'elle devient de plus en plus reconnaissable, à mesure que les principes qui la masquent sont, ou moins nombreux, ou moins abondans, quelle que soit leur adhérence ou l'intimité de leur connexion avec elle (25).

Ainsi la chaux (*la craie calcinée*).

La baryte (*subst. terreuse, obtenue par la destruction de la terre pesante*).

La magnésie (*subst. terr., id. du sel d'epsom*).

L'alumine (*subst. terr., id. de l'alun, &c.*).

La filice (*subst. terr. retirée des cailloux, du quartz, &c.*).

Sont cinq substances composées terreuses, présentées ici dans un ordre relatif au degré de découverte de la terre élémentaire (la terre vitreuse) qui en fait la base. Enforte que dans ces cinq substances, la terre élémentaire est graduellement démasquée, au point qu'elle est presque entièrement à nu dans la *filice*.

L X X I V.

Sans doute ces cinq substances ont des caractères qui les distinguent entr'elles. Cela ne pouvait être autrement ; les différens composés connus sont dans ce cas. Elles ont en outre des caractères communs qui prouvent l'identité de leur base, qui est la terre vitreuse (936), terre simple et élémentaire. Enfin si

la propriété de ne se pas décomposer et de se comporter dans les combinaisons comme des matières simples et indestructibles.

L X X V.

La silice qu'on a nommée *terre silicée*, *terre siliceuse*, *terre quartzeuse*, *terre vitrifiable*, est rude au toucher; elle use et raye les métaux; elle est infusible et apyre, indissoluble dans l'eau et dans la plupart des acides, soluble par les alcalis à un grand feu, et formant le verre avec ces sels; on la trouve abondamment dans le sable, le quartz, le flint, l'agate, le jaspe, le grès et toutes les pierres scintillantes dont elle fait la base. On ne l'a point décomposée ni imitée par la synthèse. On l'a regardée comme la terre la plus simple, l'élément terreux, l'origine de toutes les autres terres, mais on n'a point prouvé ces assertions par l'expérience. Elle sert à une foule d'usages, et surtout au moulage, à la verrerie, aux cimens, aux poteries, &c.

L X X V I.

L'alumine, ainsi nommée parce qu'elle fait la base de l'alun, appelée *argile*, par quelques

l'intime connexion des principes de ces cinq substances les rend difficilement altérables, elles le sont néanmoins, puisque ce sont des composés; mais on peut remarquer qu'elles le sont d'autant moins qu'elles approchent plus de l'état vitreux, c'est-à-dire que le principe terreux qui fait leur base, est plus à nud, comme dans le quartz, le cristal de roche.

L X X V.

Ce qu'on nomme ici la *silice*, paraît être la même matière que celle que je nomme *terre vitreuse*, et que je regarde comme la terre la plus simple, c'est-à-dire comme celle qui offre la terre élémentaire presque entièrement à nud (936 et suiv.). On dit ici que l'expérience n'a point encore prouvé le fondement de cette opinion; à cela je répons que l'expérience n'a nullement prouvé celui de toute opinion contraire; que d'ailleurs si la *terre vitreuse* est véritablement infusible, apyre, indissoluble dans l'eau et dans la plupart des acides, &c. Ces qualités indiquent fortement la simplicité de cette matière, et prouvent déjà ce qu'on prétend qui n'est pas prouvé.

L X X V I.

L'alumine ou l'argile, est parmi les composés terreux l'une des substances les plus voisines des matières

auteurs, douce sous le doigt, happant à la langue, durcissant au feu, faisant pâte avec l'eau; s'unissant à la plupart des acides, se séchant en feuillets, prenant une grande dureté par son mélange avec l'eau et la filice, contenue en grande quantité dans les argiles, les glaises, les schistes, les stéatites, &c.; employée dans une foule d'arts comme prenant et retenant les formes, se cuisant au feu, arrêtant l'eau, inconnue dans sa nature intime ou dans ses principes, regardée faussement comme de la filice altérée, divisée, pourrie par l'air et l'eau.

L X X V I I.

La baryte, ou la *terre pesante*, remarquable par son extrême pesanteur, jamais seule dans la nature et toujours unie aux acides sulfurique et carbonique, prenant une couleur bleue ou verte par le feu et avec le contact de la filice, ou de l'alumine des creusets, se dissolvant dans neuf cents parties d'eau, verdissant la couleur des vitreuses.

vitreuses. Il est vrai qu'en le considérant ainsi, il faut avoir égard aux différens états dans lesquels on l'observe; car l'argile molle, très-douce, happant bien à la langue, est un composé dans lequel le principe terreux est encore plus masqué qu'il ne l'est dans l'argile sèche, rude, friable, et qui est alors en grande partie dépourvue des principes qui causent sa ductilité et son espèce de viscosité.

A mesure que l'argile subit des altérations, que sa base se démasque par la dissipation d'une partie des principes combinés avec elle, cette substance devient de plus en plus vitreuse ou siliceuse; et alors les chimistes retirant par leurs opérations la terre siliceuse provenue de ces altérations, en méconnaissent l'origine. Ils supposent que cette terre siliceuse existait auparavant dans le même état, et qu'elle était simplement mélangée avec l'argile.

Il ne faut pas dire que l'argile est de la silice, altérée, divisée, pourrie; cela serait en effet très-faux, la silice vraie ou la terre vitreuse pure étant simple et inaltérable. Mais il faut dire que l'argile est de la silice masquée par sa combinaison avec d'autres principes, et on ne craindra pas d'être en contradiction avec les faits.

L X X V I I.

Je n'ai rien à observer sur tout ce que contient cet article. Je dirai seulement qu'il prouve assez; par ce qu'on y expose, qu'il était fort inconvenable de dire (n° LXXII.) que la baryte (terre qu'on obtient par la décomposition du spath pesant) a autant de droit d'être regardée comme un élément, que la terre vitreuse qu'avec raison l'on a considérée comme telle.

violettes, ayant une affinité plus grande que les alcalis mêmes avec la plupart des acides, inconnue dans ses principes, soupçonnée d'être un oxide métallique, servant à faire reconnaître partout la présence et la quantité de l'acide sulfurique.

L X X V I I I.

La magnésie, très-fine, très-blanche, inaltérable au feu, douce et légère, ressemblant à une fécule végétale, exigeant près de deux mille parties d'eau pour se dissoudre, ne verdissant que légèrement la teinture des violettes et des mauves, formant des sels très solubles avec les acides, y tenant moins que la chaux qui l'en sépare, et à peu près autant que l'ammoniaque qui constitue avec elle et les acides des sels à deux bases ou une classe de sels triples, existant en quantité notable dans les serpentines, le mica, les ardoises, les amiantes, indécomposable comme les précédentes, et inconnue comme elles dans sa composition.

L X X I X.

La chaux, la plus alcaline des terres, la seule qui ait une saveur âcre, chaude, presque caustique, désagréable et urineuse, verdissant fortement le sirop de violettes, attirant l'eau atmosphérique dans son extinction à l'air, s'échauffant beaucoup avec l'eau et la solidifiant avec elle,

LXXVIII.

Il en est de la magnésie (terre qu'on obtient par la décomposition du sel d'epsom) comme de la baryte , sous le même point de vue : ni l'une ni l'autre ne sont des matieres simples , ce sont de véritables composés dans lesquels le principe terreux (la terre vitreuse) est plus ou moins masqué par sa combinaison avec d'autres principes. Ce ne sont d'ailleurs nullement des productions de la nature ; mais des résultats des altérations que l'art fait subir à certaines substances.

Quant à ce qu'on dit que la magnésie peut former avec certaines matieres des combinaisons doubles , triples , &c. , c'est une hypothese fondée sur ce que l'on confond ce qui constitue réellement la combinaison , avec ce qui peut résulter de certains mélanges devenus intimes soit par l'affinité , soit par l'effet de l'aggrégation (877 à 895).

LXXIX.

La chaux n'est point une terre particulière , mais un composé terreux , surchargé de feu acidifique et par conséquent salin. C'est un véritable oxide , que la nature ne produit point , et qui est le résultat de l'altération que l'on a fait subir à des matieres calcaires en les calcinant.

Les chimistes , partisans du phlogistique , avaient

en dégageant une très-grande quantité de calorique dans son extinction à sec, se dissolvant dans moins de sept cents parties d'eau, attirant l'acide carbonique de l'atmosphère, et formant à la surface de sa dissolution une croûte de craie improprement nommée *crème de chaux*, inaltérable enfin quand elle est seule, mais se fondant avec la silice et l'alumine, formée de principes ignorés encore, quoique manifestement composée.

pensé que la calcination d'une substance était une opération qui enlevait à cette substance non-seulement l'eau et l'air qu'elle contenait ; mais encore son principe inflammable, c'est-à-dire son *feu fixé*.

D'après la considération des faits, je suis bien éloigné de penser ainsi. A la vérité l'effet de la calcination est de dissiper, pendant qu'elle s'opère, l'eau et l'air que peut contenir la substance que l'on calcine. Mais au lieu de lui enlever son *feu fixé* (son principe inflammable), la calcination au contraire lui en fournit de nouveau, quelquefois même en très grande quantité, comme cela arrive dans la calcination calcaire. Ce qu'il y a de remarquable dans l'effet de cette opération, c'est qu'avant la calcination le feu fixé de la substance était *carbonique*, c'est-à-dire bien combiné, immiscible à l'eau, et combustible (1) ; au lieu qu'après la calcination, le feu fixé est *acidifique*, c'est-à-dire incombustible, très-miscible à l'eau et jouissant d'une grande extensibilité. Aussi le feu acidifique de la chaux qui y est très-abondant (2), attire-t-il avec avidité l'humidité de l'air, et s'étend-il promptement dans les matières humides qui le touchent et dans l'eau en masse.

Quant à l'air dissipé des matières calcaires pendant leur calcination et qui s'en émane dans l'état de gaz, cet air n'y rentre pas au refroidissement, par l'obstacle

(1) Il y était, à la vérité, en quantité médiocre.

(2) Toute substance terreuse surchargée de feu acidifique, bien loin de pouvoir être décomposée par l'action du feu calorifique même le plus violent, n'y peut qu'acquiescer encore davantage de feu acidifique. De là vient que la chaux, quand elle est seule, est inaltérable au feu.

L X X X.

La conversion prétendue des terres les unes dans les autres, admise par les naturalistes, est une véritable chimere. Il n'est point prouvé que la filice devienne de l'alumine à l'air, que le filix se change en craie, que la craie se convertisse en magnésie, comme on l'a pensé d'après des indices beaucoup trop légers.

L X X X I.

Les trois terres alcalines semblent être plus manifestement composées que les deux premières. On est porté à penser que l'azote est un de leurs principes, et que c'est lui qui leur donne les propriétés alcalines; mais l'expérience n'a point encore fourni la preuve de cette idée; leur formation, attribuée avec vraisemblance aux animaux marins qui contiennent

que lui oppose la grande quantité de *feu acidifique* de la chaux ; cette substance est alors saline et même caustique d'une manière remarquable. Mais à mesure que le feu acidifique de la chaux diminue en quantité, par son extension dans l'eau ou dans les corps humides, l'air y rentre proportionnellement, et la chaux se réduit en terre calcaire.

L X X X.

La conversion des terres les unes dans les autres n'est une chimère que pour ceux qui sont prévenus par des hypothèses que cette conversion ne confirme pas.

Sans doute la filice (la *terre vitreuse*) ne devient point l'alumine (l'*argile*), et le filix ne se change point en craie. Cela n'est pas plus possible qu'il ne l'est aux fleuves de remonter vers leur source. Mais la craie et l'argile subissent chacune avec le tems, des altérations successives, qui démasquent de plus en plus le principe terreux qui constitue leur base, et les font arriver l'un et l'autre à l'état de matière filiceuse ou vitreuse (903 et 921 à 924). Voilà ce que les faits déposent, et ce qui sera toujours indépendant des hypothèses que l'on pourra former.

L X X X I.

Il est vraisemblable que les trois substances qu'on nomme ici *terres alkales*.

Savoir, {
 La chaux.
 La magnésie.
 La baryte.

Et qui proviennent de l'altération qu'on a fait subir à
 De la craie.

Du sel d'epsom.

Du spath pesant.

Sont plus composées que l'alumine (la base terreuse

beaucoup d'azote dans leur composition, lui donne quelque fondement.

LXXXII.

Quant à leur nature métallique qu'on a cru démontrer par de prétendues réductions en métaux des cinq terres, en les chauffant fortement avec du charbon; les globules métalliques très-petits et très-peu abondans qu'on a obtenus, venant manifestement des charbons et de la terre de coupelle qu'on avait mêlés à toutes les terres, et ayant été reconnus pour du phosphore de fer dans le traitement des cinq terres différentes, il est bien prouvé que les terres ne donnent point de substances métalliques. Quoique quelques physiciens continuent de penser que les terres sont des especes de corps brûlés, auxquels l'oxigène est extrêmement adhérent, et

de l'alun), et que la filice (la base terreuse du flex, du quartz). Mais il ne faut pas dire pour cela que l'azote est un de leurs principes constituans; à moins que ce qu'on nomme *azote* ne soit du feu dans l'état fixé, et même du *feu carbonique*, ce qui est vraisemblable. En ce cas, comme je l'ai déjà dit, l'*azote*, le *carbone*, l'*hydrogène*, sont des noms différens donnés à une même matière.

Ce qui forme l'erreur importante que j'attaque encore ici, c'est qu'en chimie l'on a depuis long-tems l'habitude de penser que tout ce qu'on obtient dans les altérations que l'on fait subir à diverses substances, sont des matières qui y étaient contenues dans le même état; tandis que ce sont des produits formés par les suites mêmes des altérations qu'ont subies les substances sur lesquelles on a opéré (508 à 518).

L X X X I I.

Les cinq composés terreux des chimistes (LXXIII) ne sont assurément pas des métaux; et dans leur état de pureté ils n'en contiennent aucune parcelle. Cependant il n'est pas douteux pour moi, qu'en les chauffant fortement et long-tems avec du charbon, on ne puisse donner lieu à la formation de parcelles métalliques qui n'existaient pas avant l'opération; et que cette formation de matière métallique, ne devienne de plus en plus abondante à mesure qu'on favorisera la fixation et la cumulation de la matière du feu dans ces composés terreux. C'est en effet ce qui arrive tous les jours. Le fer, par exemple, est un métal que l'homme forme à volonté, et qu'il crée en quelque sorte, dans ses fourneaux ardents; quoiqu'il s'imagine ne faire autre chose par ses opérations, que de retirer et purifier le fer que, selon lui, la nature a formé (947 à 950).

qui ne peuvent pas être décomposés à cause de leur forte attraction pour ce principe, cette opinion n'est point appuyée sur l'expérience.

L X X X I I I.

Les terres s'unissent entr'elles 2 à 2, 3 à 3 et même en plus grand nombre par des procédés qui nous sont inconnus, mais que la nature pratique très en grand, pour donner naissance aux pierres différentes par leur dureté, leur tissu, leur transparence, leur opacité, leur couleur, leur forme, &c. Si l'art n'a point imité ces composés, c'est que le tems, les masses et l'espace lui manquent. Il se produit cependant quelque chose de semblable aux composés terreux naturels, lorsqu'on laisse long-tems en contact des terres bien mélangées, et délayées d'abord dans un peu d'eau.

L X X X I V.

Les trois terres alcalines forment une espee de passage entre les terres et les alcalis; ceux-ci sont reconnaissables par leur faveur âcre,

Les faits d'observation équivalent aux faits résultans des expériences. Or, il est prouvé par l'observation que la combinaison du feu fixé avec le principe terreux est toujours d'autant plus intime, qu'il entre moins d'autres principes dans cette combinaison. Ce feu fixé est alors dans l'état de *feu carbonique*. L'extrême adhérence que contracte le feu fixé avec le principe terreux, lorsqu'elle n'est point affaiblie par la présence d'aucun autre principe combiné, étant un fait d'observation, n'a donc pas besoin d'être appuyé sur l'expérience, pour être reconnue.

L X X X I I I.

Croire que des composés peuvent s'unir entr'eux, 2 à 2, 3 à 3, &c., par la combinaison, sans cesser d'exister; c'est un préjugé dont sans doute on reviendra un jour; parce que cette opinion est destituée de fondement. L'aggrégation seule peut causer la réunion de divers composés, sans détruire leur nature: il en résulte alors des masses hétérogènes (877 à 895).

Mais avec le tems, et par le concours actif des deux grands provocateurs des altérations des composés (le *feu calorique* et l'*eau*), les matières terreuses subissent continuellement des changemens dans leur nature, par des dissipations de leurs principes les moins fixes (935 à 941 et 962). Elles se densifient de plus en plus, se convertissent successivement les unes dans les autres, en suivant un ordre qui ne peut être inverse, et dans lequel le principe terreux se trouve de plus en plus démasqué.

L X X X I V.

Ce que les trois terres alcalines, dont on parle, ont de commun avec les alkalis, c'est principalement d'avoir du *feu acidifique* combiné avec le principe terreux. Mais

brûlante et urineuse, leur causticité, leur action singulière sur la peau et sur toutes les matières animales, l'altération de la couleur bleue des violettes en vert et même en jaune verdâtre, leur déliquescence. On en connaît trois espèces, la potasse, la soude et l'ammoniaque : les deux premières ont été appelées *alcalis fixes*, parce qu'elles se fondent et rougissent au feu avant de se volatiliser ; la troisième, en raison d'une propriété opposée, a été nommée *alkali volatil*.

L X X V.

La potasse se reconnaît aux caractères suivans : elle est sèche, solide, blanche, cristallisée en plaques rhomboïdales, fusible à une température de 90 degrés, très-déliquescente, absorbant l'eau avec chaleur et odeur fade particulière, se combinant très-bien et formant un composé transparent par la fusion avec la silice. Elle se trouve souvent avec la chaux et combinée avec différens acides dans la nature. On la retire surtout des végétaux ; elle reste dans leur cendre après la combustion. On croit qu'elle a de l'analogie avec la chaux, et qu'elle pourrait bien être formée de cette matière unie à l'azote ; mais cette opinion n'est point prouvée par l'expérience.

elles en différent en ce qu'elles contiennent le principe terreux dans une proportion supérieure, tandis que dans les alkalis ce principe y est dans une proportion inférieure ou moindre. D'ailleurs les terres alkalinées paraissent presque entièrement dépourvues d'air fixé dans leur substance ; ce qui les distingue particulièrement des chaux métalliques, et des alkalis non-caustiques.

Quant aux trois alkalis que l'on connaît, ce sont,

- 1°. La potasse (*l'alkali fixe végétal*).
- 2°. La soude (*l'alkali fixe minéral*).
- 3°. L'ammoniaque (*l'alkali volatil*).

L X X X V.

Dire que la potasse reste dans les cendres des végétaux après leur combustion, c'est une expression qui, selon moi, ne rend pas la vérité. Car, quoique les altérations que subissent quelquefois certaines excretions des végétaux, réduisent ces excretions dans l'état de sel neutre dont on peut obtenir de la potasse : néanmoins cet alkali que l'on retire des cendres des végétaux, s'y est véritablement formé, par l'acte même de la combustion.

La potasse est, comme tous les autres composés, une matière homogène dans son essence, laquelle réside dans la nature très-identique de sa molécule aggregative ou essentielle (862). Elle ne peut donc être formée de l'union de plusieurs composés conservant leur nature (881 et 882).

L X X X V I.

La soude retirée des plantes marines par leur incinération, faisant la base du *sel marin*, ressemble singulièrement à la potasse par sa forme, sa causticité, sa fusibilité, sa déliquescence, sa fusion avec la silice, son action sur les matières animales, &c. On la confondrait avec elle, comme on l'a fait pendant long tems, si elle ne formait point avec les acides des sels tout différens de ceux que forme la potasse, et si elle ne cédaient pas les acides à cette dernière. On a pensé que la soude était un composé de magnésie et d'azote, parce que l'on trouve aussi souvent les sels à base de magnésie avec ceux à base de soude, que l'on rencontre les sels calcaires avec ceux à base de potasse; mais l'une de ces pensées n'est pas plus vérifiée encore que l'autre.

L X X X V I I.

L'ammoniaque ou *alkali volatil*, diffère beaucoup des deux précédentes espèces par sa forme de gaz lorsqu'elle est dissoute dans le calorique, par celle de liquide lorsqu'elle est dissoute dans l'eau, par son odeur vive et suffoquante, par sa dissolubilité dans l'air, par sa décomposition connue et facile à l'aide de l'étincelle électrique, des oxides métalliques, des acides nitrique et

L X X X V I.

Je le répète (*Voyez l'article précédent*), un composé quelconque ne peut être formé de l'union de plusieurs composés conservant leur nature. Des masses seules de matières, soit solides, soit fluides, peuvent être dans ce cas : mais l'hétérogénéité même de ces masses exclut la combinaison de ces matières différentes réunies (877 à 895). Il ne faut donc pas se mettre l'esprit à la torture pour savoir si la soude est un composé de magnésie et d'azote, ou de tout autre composé. De pareilles pensées ne seront jamais véritablement confirmées par l'expérience, parce qu'elles sont illusoires.

La soude est, comme la potasse, une matière homogène dans son essence : elle peut se trouver mélangée avec d'autres, par l'effet de l'aggrégation qui en forme des masses. C'est aussi l'acte même de la combustion qui lui donne l'existence.

L X X X V I I.

Le feu calorique ne dissout pas les matières qu'il vaporise. Il dilate alors celles qui sont rarefiables (254 et 255), ou bien il se forme en atmosphère autour des molécules de celles qu'il ne peut dilater (265 à 273). (*Voyez le tableau p. 36*).

La décomposition de l'ammoniaque par les chaux métalliques et par les acides nitreux et marins, dits *oxigénés*, prouve que cet alkali contient du feu fixé et de l'air dans sa combinaison, et non qu'il est composé d'aucun autre composé quelconque.

muriatique oxigéné. Cette décomposition prouve que l'ammoniaque est composée d'hydrogène et d'azote, et c'est pour cela qu'elle présente souvent des phénomènes d'une matière combustible. On conçoit aussi par-là comment les matières animales fournissent de l'ammoniaque dans la putréfaction.

L X X V I I I.

Si l'azote est reconnu quelque jour comme le principe qui forme les alkalis, l'atmosphère se trouvera être un composé d'oxigène et d'alkali-gène, fondus, chacun séparément, dans le calorique; elle offrira un vaste réservoir, où le physicien verra la nature puisant les matériaux des deux classes d'agens composés, les plus actifs et les plus utiles pour un grand nombre de ses opérations.

L X X X I X.

Applications des propositions de ce titre.

1. L'extraction, la préparation et purification des terres.

Il paraît qu'une partie du feu fixé de cet alkali est carbonique, tandis que l'autre partie, qui est la plus considérable, est acidifique.

L'ammoniaque se forme naturellement par l'acte même de la putréfaction (ou artificiellement par des opérations chimiques), comme les alkalis fixes se forment par l'acte de la combustion, et comme les gaz dans toute décomposition des substances qui en contiennent les principes (507 et 508).

L X X X V I I I.

Ce qu'on appelle azote, paraît n'être autre chose que du feu fixé; le même que je nomme feu carbonique (1040), lequel dans l'état de gaz (combiné avec de l'air), forme la mofette atmosphérique. Dans ce cas, il n'est pas vraisemblable que l'azote soit le principe dominant ou essentiel des alkalis, dont presque tout le feu fixé est acidifique.

Mais qu'est-ce encore que l'alkaligène? entend-on désigner par ce nouveau mot l'existence de quelque nouveau principe? On a plutôt fait de créer à son gré de nouvelles substances, que de bien déterminer celles qui existent réellement.

L X X X I X.

Sur les applications des propositions de ce titre.

1. La préparation et la purification des terres sont des opérations possibles et qui s'exécutent tous les jours: mais l'extraction d'une terre, supposant l'existence de cette terre toute formée dans la substance dont on l'extrait, me paraît une erreur. C'est en altérant la combinaison de la substance soumise à l'opération, qu'on obtient un produit terreux que l'on pense l'en extraire.

2. La théorie des arts du potier, du briquetier, du tuilier, du faïencier, de la porcelaine.

3. La théorie des cimens et des mortiers.

4. Les combinaisons réciproques des terres par le feu.

5. La lithogéognosie.

6. La nature composée des terres et des pierres.

7. Les altérations naturelles des pierres.

8. Les changemens des couleurs par les alkalis.

2. On fait dans ces arts les opérations indiquées dans l'article précédent, c'est-à-dire des préparations et des purifications de matieres terreuses, auxquelles ensuite on fait subir une altération particuliere, appelée *cuisson*.

3. Elle est fondée sur l'art des calcinations, des réductions, et des compositions de matieres terreuses.

4. Elles s'effectuent par la facilité qu'a le *feu calorique lumineux* de se fixer et de se combiner avec les matieres terreuses, d'une maniere très-intime (24).

5. Elle doit indiquer la formation naturelle des terres, des pierres, et leur situation en général, soit dans la masse du globe, soit dans certaines de ses parties.

6. Ces composés terreux ou pierreux résultent des altérations successives qu'éprouvent continuellement, dans la nature, les débris des êtres organiques; des retraits graduels que subissent ces résidus, à mesure que leurs principes les plus subtils et les moins fixes se dégagent et se dissipent; enfin de la densification et durcification qu'ils éprouvent nécessairement par ces causes (901 à 942).

7. Ces altérations conduisent graduellement les pierres tendres à l'état de pierres dures; densifient de plus en plus leur substance, par la dissipation graduelle et à la fin complete des principes volatils; enfin démasquent petit à petit le principe terreux, jusqu'à ce qu'à la fin cet élément soit tout-à-fait découvert, comme il l'est dans le cristal de roche le plus pur (936).

8. Ces changemens proviennent du degré de découverte (586 à 603) que les alkalis font éprouver

9. La vitrification, les procédés des verriers.

10. L'extraction et la purification de la potasse et de la soude.

11. La théorie des caustiques alcalins.

12. Quelques points de la putréfaction.

TITRE VI.

Nature des corps combustibles.

X C.

Les corps combustibles sont trop variés, trop nombreux et trop importants dans les phénomènes qu'ils présentent et dans les combinaisons qu'ils éprouvent sans cesse entre eux et avec l'air, pour ne pas les examiner avec soin, et pour ne pas chercher à en bien déterminer les propriétés, les caractères spécifiques.

au feu fixé combiné dans certaines substances. Les acides, par la même cause (mais d'une intensité différente), produisent un autre degré de découverte, ils doivent donc développer une autre couleur.

9. Elle résulte de la formation d'une sorte d'homogénéité dans tous les points de la masse de matière soumise pendant long-tems à l'action du feu calorique lumineux ; en sorte que dans tous les points de cette masse, la densité soit parfaitement la même.

10. On les opere par des lessives, des dissolutions, des précipitations et des concentrations par l'évaporation sur le feu.

11. Elle détermine l'art de surcharger de feu acidifique certains composés plus ou moins terreux, par des moyens qui les dépouillent en même tems de leur air principe.

12. La formation et l'émanation, pendant cet acte, soit du gaz azote, soit du gaz inflammable (le gaz hydrogène), soit du foie de soufre ammoniacal, selon la nature des débris d'animaux ou de végétaux qui subissent cette décomposition.

T I T R E V I.

Sur la nature des corps combustibles.

X C.

Cela est certain.

X C I.

En comprenant sous ce nom toutes les substances susceptibles de se combiner plus ou moins rapidement avec l'oxigène, et d'en dégager le calorique et la lumière, on doit les distinguer en deux classes; savoir, les combustibles simples ou indécomposés et les combustibles plus ou moins composés.

X C I I.

On nomme combustibles simples, ceux qui n'ont pu être jusqu'ici ni décomposés, ni faits de toutes pièces. On ne connaît pas leur nature intime. Ils se rencontrent quelquefois isolés dans le regne minéral ou dans les deux autres regnes, et presque toujours combinés deux à deux. Tels sont le diamant, l'hydrogène, le soufre, le phosphore, le carbone et les métaux. Il faut connaître chacun de ces six genres en particulier.

X C I I I.

Le diamant; le corps le plus dur que l'on connaît, très-remarquable par la force avec laquelle il refrange et décompose la lumière, et par laquelle Newton avait découvert qu'il était très-combustible, se trouve cristallisé en octaèdres, dodécaèdres, &c., dans la nature; il pré-

X C I.

Il faut comprendre sous ce nom toutes les substances capables d'éprouver, par l'application du feu calorique lumineux (1), une décomposition qui en dégage non-seulement les principes volatils, mais aussi le *feu fixé* qu'elles contenaient; décomposition qui dénature tellement ces substances, qu'il n'est plus possible ensuite de les rétablir dans leur premier état.

On voit delà qu'il ne faut pas comprendre parmi les substances combustibles les matières qui sont uniquement calcinables; ou si on les y comprend, il faut au moins les distinguer comme combustibles imparfaits.

X C I I.

Je ne connais pas de motif fondé pour distinguer les combustibles en combustibles simples et en combustibles composés; de même que je n'en vois pas pour admettre une distinction des composés, en composés simples et composés composés. Les combustibles composés et les composés composés, sont des êtres de raison, à moins qu'on ne prenne pour tels des masses de matière hétérogènes.

X C I I I.

Si le diamant brûle, ce n'est donc pas une matière simple; dans ce cas, chercher les composés dans lesquels le diamant entre comme principe, c'est bien s'exposer, selon moi, à perdre son tems.

(1) Le phosphore est la seule substance combustible qui puisse brûler par l'action du feu calorique obscur; mais il faut que ce feu calorique ait plus de 370 degrés de densité.

sente quelques variétés différentes par leur tissu, leur densité, leurs couleurs; il brûle avec une flamme sensible; il se réduit en vapeurs en brûlant; on ne connaît pas sa combinaison avec l'oxygène; peu de matières agissent sur lui, et si ce n'était sa combustibilité, on pourrait le regarder comme inaltérable. On ne connaît point encore de composés où il entre comme principe, et il semble être le corps qui obéit le moins à l'attraction chimique.

Mais, est-il bien certain que le diamant ait la faculté de brûler ? J'ai lu avec beaucoup d'attention les détails des expériences qui ont été faites dans la vue de constater ce fait singulier ; j'ai remarqué que ce qui a paru le plus décisif, c'est d'une part la flamme qu'on a aperçu, et de l'autre les moyens qu'on a pris pour en recueillir les parcelles, s'il eût été dissipé. Néanmoins je pense qu'on s'est trompé à ces égards, qu'aucune flamme résultante de la combustion même du diamant n'a eu lieu, et que cette pierre a été réellement dissipée ou volatilisée dans les expériences où on l'a soumise (1).

(1) Je crois que la flamme qu'on a vue pouvait n'être pas produite par la combustion du diamant, mais qu'elle était due à l'intensité du feu calorique communiqué, lequel était alors lumineux, visible, et formait une auréole en forme de flamme.

Ensuite il se pourrait que la dissipation du diamant eut lieu alors par une division complète des plus petites parties de la substance ; en sorte que ses molécules séparées et lancées au loin par le mouvement violent du calorique ont dû échapper aux recherches des observateurs, à cause de leur petitesse inexprimable et de leur médiocre quantité.

A ces considérations je dois ajouter une observation importante qui me paraît former une objection très-fondée contre l'opinion de la combustibilité du diamant ; la voici :

Tout corps combustible devient nécessairement noir au moment de sa combustion, c'est-à-dire qu'aucune portion de combustible ne peut brûler sans avoir acquis la couleur noire (592 à 597). Or, je fais de M. d'Arcet, que dans des expériences interrompues, ou trop tôt terminées, la portion de diamant qu'on retrouvait était blanche, très-nette et sans aucune tache noire. Le diamant ferait donc la seule matière connue qui pût brûler sans être devenue noire.

Je crois bien que le diamant n'est point dans toute sa masse une matière parfaitement simple ; mais d'après ce que je viens d'exposer, je suis très-persuadé que sa propre substance n'est point véritablement combustible.

X C I V.

L'hydrogène ; un des principes de l'eau , formant avec le calorique et la lumière le gaz hydrogène , seize fois plus léger que l'air , indissoluble dans la plupart des corps , dissolvant au contraire le soufre , le phosphore , le carbone , l'arsenic , les huiles , &c. , et formant par ces dissolutions les diverses espèces de gaz inflammables , qu'on nomme aujourd'hui *gaz hydrogène sulfuré , phosphoré , carboné , arsénié , huileux , &c.* , décomposant plusieurs oxides métalliques , les acides à radicaux simples et connus , donnant à tous ses composés , combustibles ou non , un pouvoir réfringent considérable , propriété qui avait fait deviner à Newton que l'eau contenait un corps combustible , se fixant dans les corps organiques , et y formant un des principes des mixtes combustibles qu'ils contiennent. *Voyez* les titres IV et X.

XCIV.

Voici les observations que cet article me met dans le cas de faire.

1°. L'hydrogène n'est point un principe de l'eau (LIX), car l'eau n'est pas composée et par conséquent n'a point de principe.

2°. La base du gaz inflammable (l'hydrogène) est ce que je nomme *feu carbonique*, c'est-à-dire la même matière que les partisans du phlogistique nomment principe *inflammable*; l'hydrogène des chimistes pneumatiques et mon feu carbonique sont donc la même chose.

3°. L'azote, base du gaz azotique (de la mofette atmosphérique) est aussi du *feu carbonique*; car le gaz inflammable et la mofette atmosphérique ont les mêmes principes, et ne diffèrent que par quelques disparités dans les proportions de leurs principes constitutifs. L'hydrogène et l'azote des chimistes sont donc encore la même chose, c'est-à-dire que sous ces deux dénominations, les chimistes pneumatiques croient parler de deux matières différentes, tandis que réellement ils ne parlent que de la même. Or, cette matière qu'ils nomment tantôt hydrogène, et tantôt azote (tantôt même *carbone*, quoiqu'ils le confondent aussi avec le *feu acide*), est l'espèce de feu fixé que j'ai nommé *feu carbonique*, parce que ce feu, bien combiné, est immiscible à l'eau, insipide, et essentiellement combustible, comme l'est aussi celui du charbon, du soufre, des huiles, &c.

4°. La faculté qu'on attribue ici à l'hydrogène de dissoudre le soufre, le phosphore, les huiles, &c. n'est autre chose que la faculté qu'il a de s'unir avec d'autres parties semblables à lui-même, c'est-à-dire

X C V.

Le soufre; corps jaunâtre, odorant, électrique, transparent et octaèdre, opaque et prismatique, fusible, éprouvant deux combustions; l'une lente avec une flamme bleue et formation d'acide sulfureux; l'autre rapide, avec une flamme blanche et production d'acide sulfurique, se combinant avec les terres et les alkalis, et devenant dissoluble par ces combinaisons, s'unissant aux métaux et formant les minerais sulfureux; existant en très-grande quantité, soit seul, soit combiné avec les métaux dans la terre.

avec le feu carbonique de ces substances qui en contiennent abondamment, et de pouvoir former par ce moyen des composés gazeux qui en sont surchargés.

X C V.

Le soufre, dans son état d'intégrité, n'est nullement odorant, parce qu'alors tout son feu fixé est encore carbonique, c'est-à-dire bien combiné, immiscible à l'eau et combustible. Mais lorsqu'il est décomposé par la combustion, les matières résultantes de cette décomposition, sont des composés à feu acidifique.

Il n'y a pas deux sortes de combustion. Mais les matières combustibles peuvent subir la combustion, soit d'une manière lente, soit d'une manière prompte, selon que certaines causes y donnent lieu. Le soufre et le phosphore sont plus particulièrement dans le cas d'éprouver, les effets de ces causes. On sent alors que dans leur combustion lente, ne dégageant le feu fixé qu'en petite quantité à la fois, le feu en expansion (*le feu calorique*) qu'ils produisent doit n'avoir qu'une médiocre intensité (comme d'environ 800 degrés), et que ce feu ne peut lancer la lumière qu'en rayons violets ou bleuâtres. Il l'aurait lancé en rayons blancs, si ce feu plus promptement dégagé, et plus abondant à la fois, eût eu une intensité de 1000 degrés. (*Voyez mon tableau pyrométrique.*)

Le soufre étant un composé dont le feu fixé carbonique fait la très-grande partie (p. 55, n° 10), doit se combiner facilement avec tous les composés qui en contiennent pareillement, ou avec les matières terreuses qu'on fait être susceptibles de s'unir très-intimement avec le feu carbonique; la raison en est assez évidente.

X C V I.

Le phosphore ; corps blanc , transparent , cristallisé , lamelleux , très-fusible , brûlant de deux manières , lentement à toute température connue , avec une flamme blanchâtre , une odeur âcre et formation d'acide phosphoreux ; à soixante degrés rapidement , avec une flamme vive et très-brillante , sans odeur sensible et en formant de l'acide phosphorique , ne se trouvant jamais pur dans la nature à cause de sa grande combustibilité , s'unissant bien au soufre , aux métaux , se dissolvant dans le gaz hidrogène , enlevant l'oxigène à plusieurs métaux , et les séparant des acides sous leur forme et avec leur éclat métallique , existant dans les minéraux plus même que dans les animaux , auxquels on l'attribuait autrefois exclusivement.

X C V I I.

Le carbone ; matière combustible des charbons , supposée pure et isolée d'avec les terres , les alcalis , les sels , &c. , combustible à un grand degré de chaleur , formant avec l'oxigène l'acide carbonique , ayant la plus forte attraction connue pour l'oxigène , et enlevant ce principe à tous les autres corps brûlés , existant en grande quantité dans les végétaux et les animaux , formant presque seul la base solide des premiers ,

X C V I.

Le phosphore est un composé qui se forme dans les opérations que les chimistes font pour l'obtenir. Il ne se trouve donc dans la nature ni pur, ni d'aucune autre manière. Ainsi il n'existe pas plus dans les minéraux que dans les animaux; mais c'est avec leur substance qu'on réussit à en former.

Comme ce composé est surchargé de feu fixé, savoir de beaucoup de *feu carbonique* et d'un peu de *feu acidifique* (p. 55, n° 11), il s'unit facilement aux matières qui en contiennent en abondance. On doit donc pouvoir l'unir avec les métaux, avec les gaz inflammables, &c. et il peut servir à la réduction des chaux métalliques, en leur communiquant le feu carbonique qui leur manque, dans l'instant même où l'opération en fait dissiper l'air qu'elles avaient absorbé après leur calcination. (Voyez la note de la p. 121).

X C V I I.

Le carbone considéré comme la matière combustible du charbon, est ce que je nomme *feu fixé carbonique*, ou simplement *feu carbonique*. Mais ce n'est plus le feu fixé qui constitue les matières salines; car, celui-ci que je nomme *feu acidifique*, est dans un état fort différent du premier, et a en conséquence d'autres qualités et même des qualités opposées. En effet, le premier (le feu carbonique) est bien combiné, immiscible à l'eau, insipide, et éminemment combustible; tandis que le second est très-miscible à l'eau, la cause de toute sapidité et de la causticité, et n'est point com-

restant à cause de cela avec leur forme, après leur décomposition spontanée ou opérée par le calorique, se dissolvant dans les alcalis, dans le gaz hidrogène, s'unissant aux métaux, formant surtout avec le fer, l'acier et le carbure de fer improprement nommé *plombagine*, *mine de plomb* ou *crayon noir*, trouvé dans tous les regnes de la nature.

XCVIII.

Les métaux bien connus par leur grande pesanteur et leur brillant; fusibles, cristallisables, combustibles, décomposant l'eau et plusieurs acides, s'unissant au soufre, au phosphore, au carbone, entr'eux à différentes températures, faisant dans leur état d'oxides, fonction double d'acides avec les terres et les alkalis, et de bases salifiables avec les acides. Ce genre differe surtout
bustible.

buftible. Les composés à la fois fapides et combuftibles, contiennent du feu fixé dans l'un et l'autre état.

Cependant les chimiftes pneumatiques ont tellement confondu ces deux fortes de feu fixé, ou pour mieux dire, ces deux états du feu fixé dans les corps, qu'ils appellent *carbone* le feu fixé du charbon, ce qui est bien, et qu'ils donnent encore ce nom au feu fixé des matieres falines, ce qui est fort inconvenable. C'est ainfi que le feu fixé, très-acidifique du gaz méphitique, est pris par eux pour du *carbone*; et delà ils ont donné à ce gaz le nom de *gaz acide carbonique*.

On ne fait et on ne saura jamais ce que c'est que l'oxigène des chimiftes pneumatiques, fi ce qu'ils entendent est autre chose que l'*air pur*, c'est-à-dire que l'air dit déphlogiftiqué ou l'air vital.

Dans le cas où l'air pur serait ce qu'ils nomment oxigène (1) ce que je crois fort, cet oxigène ou l'air n'a aucune affinité avec le *feu carbonique*, et n'en est nullement attiré. Mais il paraît qu'il se combine et se fixe facilement dans les composés imparfaits abondans en feu acidifique, dans les refidus fixes de la combustion, et dans les composés terreux calcinés.

XCVIII.

Les métaux remarquables par leur parfaite opacité, leur grande pefanteur, et l'intime connexion de leurs principes, ont la faculté de réfléchir, fans en déranger l'ordre, la portion de lumière qu'ils n'absorbent point, ce qui constitue l'*éclat* particulier qui leur est propre (pag. 87, n° 6).

(1) Ce nom, comme je l'ai déjà dit (1042, et la note de 1043), est fort impropre; car l'air n'est jamais la cause des facultés falines des corps falins, mais seulement le feu acidifique.

tout des précédens , parce qu'il est nombreux en especes. Pour donner une idée de celles-ci, qui sont au nombre de dix-sept bien connues, et qui se multiplieront peut-être encore par de nouvelles recherches , je partage ce genre en cinq sections ; dans la premiere , je comprends les métaux cassans et acidifiables : il y en a trois especes , l'arsenic , le tungstène et le molybdène ; dans la seconde , je place les métaux cassans et simplement oxidables , j'en compte cinq especes , le cobalt , le bismuth , le nickel , le manganèse et l'antimoine. La troisieme section de ce genre renferme les métaux demi-ductiles et oxidables au nombre de deux sortes , le zinc et le mercure. La quatrieme section appartient aux métaux bien ductiles et facilement oxidables , tels que l'étain , le plomb , le fer et le cuivre. Enfin , la cinquieme est consacrée aux métaux bien ductiles et difficilement oxidables , qui sont au nombre de trois especes , l'argent , l'or et le platine. Comme le titre neuvieme est entièrement destiné à offrir les propriétés chimiques les plus importantes des métaux , il suffira d'exposer ici succinctement quelques différences spécifiques de chacun de ces corps , en observant que les noms de *demi-métaux* , de *métaux imparfaits* , de *métaux parfaits* , manifestement dus aux idées erronées de l'alchimie , doivent être bannis du langage d'une science exacte.

Leur pesanteur ne vient point de la nature des matières qui les composent, mais de l'état même de certaines de ces matières. Aussi cette pesanteur remarquable des métaux, est due non-seulement aux principes qu'ils contiennent, mais encore à la condensation considérable (364 et 372) et à la cumulation du feu fixé dans leur substance; leur masse, à volume égal, surpassant la pesanteur du principe simple le plus pesant que l'on connaisse (du principe terreux).

Les métaux ne décomposent point l'eau (LVII); mais lorsque le feu calorique ou le feu acidifique les calcine, c'est-à-dire en fait dissiper la portion de feu fixé, essentielle à leur constitution métallique, le feu qui s'en dégage, et les principes que les agens même de l'opération fournissent, donnent lieu à des combinaisons gazeuses, dans lesquelles l'eau est reçue comme partie constituante.

Les métaux s'unissent entr'eux, ainsi qu'avec le soufre et la plupart des autres matières éminemment combustibles. Il paraît que ce n'est qu'une simple union par aggrégation, laquelle se contracte facilement à cause de l'affinité qu'ont entr'elles les matières abondantes en feu fixé carbonique.

Mais si on les met en contact avec des matières qui abondent en feu fixé acidifique, alors, au lieu de contracter avec ces matières une simple cohérence ou union d'aggrégation, ils en éprouvent au contraire une décomposition véritable; ils perdent leur état métallique, sont réduits à celui d'une matière composée terreuse, et contiennent alors beaucoup d'air qu'ils ont absorbé et qui s'est fixé parmi leurs principes.

La même altération leur arrive lorsqu'on les expose à l'action d'un feu calorique abondant et très-intense,

X C I X.

1. L'arsénic ; en lames d'un gris bleuâtre , brillant , fragile , brûlant avec une flamme bleue , et une odeur d'ail .

2. Le tungstène ; d'un gris blanc , grenu , friable , presque infusible , presque indissoluble dans les acides , quoique très-oxidable et acidifiable par l'air et le calorique .

avec le concours de l'air libre. Enfin étant fortement pénétrés de feu calorique lumineux, la vapeur de l'eau effectue en eux dans l'instant la même altération.

Plusieurs métaux, comme l'or, l'argent, le cuivre &c. sont véritablement formés par la nature, et se trouvent dans la terre avec leurs qualités métalliques. Mais plusieurs autres sont tous les jours le produit de l'art; et je ne balance pas à dire que sans le feu calorique intense de nos fourneaux de forges, bien des matières métalliques que nous connaissons, et dont quelques-unes nous sont très-utiles, eussent vraisemblablement été toujours ignorées. Tout le fer que nous possédons est uniquement le produit de l'art: nous le formons à volonté avec des matières qui n'en contiennent nullement (920), et nous nous persuadons que nous ne faisons que l'en extraire (*Voyez le n° LXXXII*).

Voici la liste des matières métalliques, les unes formées soit par la nature même, soit par l'art, et les autres uniquement par cette dernière voie.

X C I X.

1. *L'arsenic*: substance minérale, volatile et saline; que l'on change en matière métallique, en lui fournissant l'occasion de se combiner avec du feu fixé, et de changer son feu acidifique (qui est d'une grande causticité), en feu carbonique. Il est alors en lames ou écailles d'un gris bleuâtre, brillant, fragile. Il brûle avec une flamme bleue, en répandant une odeur d'ail.

2. *Le tungstène*: sorte de minerai, connu d'abord sous le nom de *Pierre pesante*, rangé ensuite parmi les mines d'étain, et qu'on transforme par l'art en matière métallique. Elle est d'un gris brunâtre, grenue, friable, réfractaire.

3. Le molybdène ; en poudre ou grains noirs, brillans, agglutinés, cassans, très-peu fusibles, se brûlant en oxide blanc, volatil, prismatique et acidifiable.

4. Le cobalt ; grenu, fin, blanc-rosé, fragile et pulvérisable, de difficile fusion, devenant bleu en le fondant avec du verre.

5. Le bismuth ; en grandes lames d'un blanc jaunâtre, cassant, très-fusible, très-cristallisable, très-oxidable.

6. Le nickel ; gris, grenu, dur et peu fragile, de très-difficile fusion donnant un oxide vert par le calorique et l'air.

7. Le manganèse ; gris-blanc, à grain fin, fragile, très-difficile à fondre, le seul métal qui soit si combustible à l'air, qu'il change sur le champ de couleur, et se réduit en poussière noire en quelques jours ; on doit le conserver sous l'alcool ou l'huile, pour l'empêcher de brûler.

3. Le *molybdène* : substance minérale que l'on fondait autrefois avec la plumbagine, dite *mine de plomb*, et qu'on transforme par le feu, avec un mélange de charbon, en une sorte de métal très-imparfait. Il est alors en petits grains agglutinés, cassans, brillans et noirâtres. Sa calcination donne lieu à un résidu salin.

4. Le *cobalt* : autre substance minérale, que l'on trouve communément mélangée avec l'arsenic, et que l'on transforme, après l'avoir grillée et calcinée, en régu'e métallique, en lui fournissant l'occasion de se combiner avec beaucoup de feu fixé carbonique. Ce demi-métal, que la nature ne forme pas, mais seulement l'art, est grenu, friable, d'un blanc rougeâtre ou jaunâtre. En le fondant avec la silice, il donne un verre bleu.

5. Le *bismuth* : demi-métal que l'on trouve souvent tout formé dans la nature. Il est cassant, très-fusible, et présente des lames d'un blanc jaunâtre, qui se cristallisent en cube.

6. Le *nickel* : substance minérale, que l'on trouve ordinairement mélangée avec divers autres minerais, et que l'on transforme par l'art, après l'avoir séparée de ses mélanges, en une matière métallique que la nature ne forme jamais. Cette matière métallique est d'un blanc jaunâtre, cassante, difficile à fondre. Sa calcination donne un résidu verdâtre.

7. Le *manganèse* : autre substance minérale, que l'on transforme par l'art, en une matière métallique, blanchâtre, grenue, fragile, très-difficile à fondre, et qui effleurit à l'air.

Le feu carbonique que l'art y a fixé, en métallisant cette matière, a si peu d'union avec elle, qu'il se dégage, en grande partie, de lui-même, et par sa

8. L'antimoine ; blanc , pur , à grandes lames , fragile , dur à fondre , donnant par la combustion à l'air un oxide blanc , sublimé et cristallisé , qui joue presque le rôle d'acide en s'unissant aux alkalis.

9. Le zinc ; d'un blanc bleu , à grandes lames , demi-cassant , pouvant être laminé , facile à fondre , le plus inflammable des métaux , brûlant quand il est rouge avec une belle flamme blanche jaunâtre , décomposant fortement l'eau.

10. Le mercure ; fusible à 30 — 0 degrés du thermomètre de Réaumur , congelable à 31 — 0 degrés du même thermomètre , s'oxidant en noir (*éthiops per se*) par la simple division , ou s'éteignant par ce simple procédé dans toutes les matieres visqueuses ou épaisses avec lesquelles on le triture.

11. L'étain ; blanc éclatant , mou , léger , peu sonore , rayable par l'ongle , très-fusible , très-combustible , donnant un oxide blanc qui trouble la transparence du verre , et le convertit en émail.

12. Le plomb ; bleuâtre , terne , lourd , mou , très-fusible , donnant un oxide le plus vitrifiable de tous , et un verre d'une couleur jaune de topase.

dissipation, change cette même matière en une chaux pulvériforme et noirâtre.

8. *L'antimoine* : demi-métal fragile, d'un blanc argentin ou plombé, lamelleux ou en aiguille, et formé par la nature même. Le régule d'antimoine est une matière métallique formée par l'art, et qui est très-différente de l'antimoine.

9. *Le zinc* : substance minérale, que l'on transforme par l'art, en une matière métallique d'un blanc bleuâtre. On range le zinc parmi les demi-métaux; mais il est moins cassant que les autres. Il forme avec le cuivre un alliage qui approche de l'or pour la couleur.

10. *Le mercure* (aussi nommé *vif argent*) : substance métallique d'un blanc brillant, d'une grande pesanteur, fluide, à environ 200 degrés de mon échelle thermométrique (p. 31), et que l'on trouve soit toute formée par la nature, soit dans l'état de minerai, c'est-à-dire sur le point de l'être.

11. *L'étain* : substance minérale que l'on transforme par l'art en une matière métallique molle, tendre, peu pesante, blanchâtre, et qui se fond aisément.

12. *Le plomb* : matière métallique formée par l'art, avec diverses substances minérales qui n'ont point l'éclat métallique, et qu'on nomme minerais, et avec la galène, autre substance minérale qui a l'opacité et l'éclat métallique.

13. Le fer; blanc, fibreux, le plus tenace des métaux, très-dur à fondre, très-combustible, le seul attirable à l'aimant, décomposant très-bien l'eau, se réduisant en poussière à l'air, s'unissant au charbon qui le convertit en acier, le seul métal abondant dans les deux regnes organiques.

14. Le cuivre; d'un beau rouge éclatant, très doux, très-ductile, odorant, vénéneux, combustible avec une flamme verte, ayant des oxides brun, bleu et vert; ce dernier se forme à l'air humide.

15. L'argent; blanc, pur et brillant, sans odeur, sans saveur, très-ductile, non oxidable par le calorique et l'air, brûlant avec une flamme verdâtre par la commotion électrique, noircissant par le soufre en vapeur, inaltérable par l'air seul.

16. L'or; d'un beau jaune brillant, très-ductile, moins combustible et oxidable que l'argent, moins altérable encore que lui par le contact de l'air, donnant par la commotion électrique, un oxide d'un beau pourpre.

17. Le platine; le plus lourd des métaux, blanc gris, peu brillant, le plus infusible, le

13. *Le fer* : autre matière métallique aussi formée par l'art, en combinant beaucoup de feu carbonique avec divers minerais que l'on a dépouillés par le grillage des principes volatiles (l'air et l'eau) qu'ils pouvaient contenir (948 et 949). Voyez pag. 229, la fin du n° XCVIII.

14. *Le cuivre* : matière métallique de couleur presque rouge, malléable, sonore, que l'on trouve toute formée par la nature, et que l'on forme aussi par l'art avec différens minerais.

15. *L'argent* : matière métallique blanche, brillante, ductile, sonore, incombustible par l'application du feu calorique, que l'on trouve toute formée par la nature, et que l'on forme aussi par l'art avec différens minerais.

16. *L'or* : matière minérale, possédant les qualités métalliques dans le degré le plus éminent. Elle est d'un jaune brillant, fort ductile, fort tenace, d'une grande pesanteur, incombustible par l'application du feu calorique, et a ses principes constituans très-intimement combinés. On trouve ce métal tout formé par la nature, mélangé le plus souvent avec d'autres par l'aggrégation; et je crois que l'art n'est pas encore parvenu à le former.

17. *Le platine* : matière métallique d'un blanc sale ou grisâtre; c'est de tous les composés de la nature,

moins combustible, le moins altérable des métaux ; il deviendra quelque jour un des plus précieux instrumens des arts.

C.

Les corps combustibles composés sont tous ceux qui résultent de la combinaison de plusieurs des combustibles précédens entr'eux ; ainsi les dissolutions de soufre, de carbone, de phosphore, d'arsenic dans le gaz hidrogène, sont des gaz inflammables composés. La combinaison du soufre et du phosphore, celle du carbone avec le fer, toutes celles des métaux avec le soufre, le phosphore, et entr'eux, sont des corps combustibles composés. Tels sont presque toujours les combustibles qu'offre la nature ; l'art s'occupe de les séparer les uns des autres, et de les obtenir purs et isolés.

C. I.

En comparant les propriétés des corps combustibles composés à celles des combustibles simples, on reconnaît que les premiers sont quelquefois plus avides d'absorber l'oxigène que s'ils étaient seuls, comme beaucoup d'alliages et de sulfures métalliques ; quelques-uns sont au contraire moins portés à se brûler, en raison de

le plus pesant et le plus intimement combiné dans ses principes. Il est incombustible par l'application du feu calorique, inaltérable par le contact de l'air, peu fusible et peu ductile par lui-même, et se trouve tout formé par la nature, quoique mélangé presque toujours avec de l'or et du fer.

C.

J'insiste sur ce point de théorie, des plus importants à éclaircir; savoir, que des composés ne sont jamais eux-mêmes *principes* de composé (voyez LXXXIII et XCII), c'est-à-dire qu'un composé ne peut être formé véritablement de la combinaison de plusieurs composés. Ainsi les *composés-composés* que l'on cite ici, n'existent nullement comme tels selon moi; et si l'art réussit à obtenir séparément chacun des composés qu'on suppose ici combinés plusieurs ensemble, c'est que par ses opérations, tantôt il sépare ceux qui n'étaient simplement que réunis par l'aggrégation, et tantôt il forme les autres (877 à 895).

C I.

Tout ceci est fort embrouillé, et par là, prête davantage pour se tirer d'embarras dans la mauvaise cause où l'on s'est engagé.

Les corps combustibles, en masse soit homogène soit hétérogène (876), brûlent d'autant plus facilement, qu'ils sont moins terreux, moins denses, d'une aggrégation moins forte, et qu'ils contiennent moins d'eau dans leur masse.

la forte attraction qu'ils exercent les uns sur les autres, comme le font en général les métaux phosphorés. Il en est même quelques-uns qui sont long-tems inaltérables à l'air, et qui paraissant avoir perdu par leur combinaison intime, la propriété combustible, ne l'exercent que lorsqu'ils sont très-fortement échauffés; tel est le carbure de fer, qui est employé même avec quelques succès pour garantir le fer de la rouille.

C I I.

L'hydrogène et le carbone, unis ensemble d'une manière très-intime dans les filières très-déliées des végétaux, et contenant souvent de petites portions de terre, d'alkalis, d'acides, et surtout d'oxigène, forment les bitumes, les huiles, les résines, qui, quoique tendant à se brûler et à se séparer, restent cependant quelque tems dans leur équilibre de combinaison, jusqu'à ce qu'une élévation rapide dans leur température, en même tems que le contact de l'air ou de l'eau vienne faire cesser cet équilibre en isolant les élémens de ces combinaisons, et en les unissant séparément à l'oxigène; aussi les produits de ces combustibles composés sont-ils toujours de l'eau et de l'acide carbonique. Il en est de même de l'alcool et de l'éther formés par des modifications des principes des végétaux,

L'avidité d'absorber l'oxygène est une supposition aussi peu prouvée que l'est celle de ce même oxygène que personne n'a vue et qu'on ne saurait voir. Voyez la sixième objection pag. 75.

L'invention de ces suppositions et l'emploi qu'on en a fait, me paraissent des efforts souvent ingénieux : mais le génie le plus sublime ne peut applanir toutes les difficultés, quand les bases de raisonnement sont défectueuses.

C I I.

Que les chimistes pneumatiques viennent nous dire maintenant qu'ils ne se livrent pas à tout ce que leur imagination peut leur suggérer, quand ils font avec si peu de moyens, des hypothèses, comme celles qu'ils présentent dans cet article.

L'hydrogène, ou la base du gaz inflammable, n'est-il pas la même chose que le carbone (ou feu fixé combustible), si l'on nomme carbone, la base même du charbon, ce qui est raisonnable, et non la base du gaz méphitique qui est du feu acidifique ? Cependant on nous dit ici gravement que l'hydrogène et le carbone sont unis ensemble d'une manière très-intime dans les végétaux, avec des portions de terre, d'alkalis, d'acides et d'oxygène. N'est-ce pas ensuite s'exposer sans nécessité à l'erreur, que de déterminer la nature des combinaisons que présente la substance des êtres vivans ; quand il est de toute évidence que les opérations de l'art, bien loin de faire connaître ces combinaisons, les dénaturent, les détruisent, et nous offrent à leur place les résultats des altérations qu'ils

et qui, en dernière analyse, ne sont que des combinaisons d'hydrogène et de carbone avec plus ou moins d'eau et d'oxygène. *Voyez* les titres X, XI et XII.

C I I I.

Cette exposition des différentes espèces de corps combustibles, et de leurs principales propriétés caractéristiques, fait voir quel rôle jouent ces corps dans les phénomènes du globe; elle autorise à partager presque tous les produits naturels en deux grandes classes, les corps combustibles et les corps brûlés; on voit dans les masses et les actions des premiers, la cause des météores inflammables, des chaleurs partielles, des volcans, des changemens perpétuels de la surface de la terre, &c.; et dans l'existence des seconds, la diversité et le nombre des acides, des sels composés, des oxides et des sels métalliques qui varient de mille manières l'aspect des mines, leur décomposition réciproque, leurs altérations par l'eau, l'air et la lumière; enfin, on trouve dans les végétaux des machines que
leur

leur ont fait subir ? N'est-ce pas se mettre peu en peine de tromper que de donner aussi légèrement les résultats des altérations dont il s'agit, pour des matières qui existaient toutes formées, et combinées dans la substance des êtres vivans ?

Tout ce qu'il me paraît possible de dire sur la composition de la substance des êtres organiques ; c'est qu'elle est constituée par la combinaison de principes volatils dans de grandes proportions, de beaucoup de feu fixé (dont partie *carbonique* et partie *acidifique*), et de très-peu de principe terreux.

C I I I.

Ce serait, à mon avis, une idée bien peu exacte que celle qui partagerait toutes les productions de la nature en corps combustibles et en corps brûlés ; car assurément beaucoup de corps ne sont nullement brûlés, quoiqu'ils soient incombustibles.

Sans doute on doit à l'existence des corps combustibles, et ensuite aux décompositions subites qu'ils éprouvent dans certaines circonstances, les météores inflammables, les chaleurs partielles, les feux des volcans, &c, phénomènes qui ont lieu par les suites du dégagement du *feu fixé* de ces combustibles, lequel devenu libre, se trouve changé dans l'instant en *feu calorique*.

Quant aux composés incombustibles, c'est à la vérité parmi eux que l'on trouve les acides ou les matières salines ; mais on n'en doit pas conclure que tout corps incombustible, est nécessairement un corps salin ; car ce n'est pas à l'incombustibilité de ces corps, qu'est due leur essence saline ; c'est uniquement au *feu acidifique* plus ou moins abondant et plus ou moins concentré, que contiennent la plupart de ces corps, qu'il faut l'attribuer.

la nature a organisées, pour combiner intimément plusieurs de ces corps combustibles les uns avec les autres, et pour en former des composés d'autant plus utiles à ses grands desseins, qu'ils sont moins durables et moins permanens.

C I V.

Applications des propositions de ce titre.

L'histoire détaillée de la combustion de chaque corps combustible en particulier.

L'histoire des terrains sulfurés, de l'acide sulfurique natif.

Les phénomènes des gaz inflammables naturels dans les carrieres, les mines, l'atmosphère, &c.

Les propriétés des sulfures terreux, alkalins et métalliques.

Les conversions des sulfures en sulfites et en sulfates par l'action de l'air et de l'eau.

Les propriétés, l'extraction, les combinaisons du phosphore; les phosphures métalliques.

L'existence des carbures métalliques dans la nature.

Les phénomènes tenant à la densité, à la pesanteur, à la ductilité, à la fusibilité des métaux.

Les propriétés des alliages et leurs utilités.

On voit , à la fin de cet article , que l'auteur penche vers l'opinion que j'ai établie depuis long-tems (*Dict. de bot.* , vol. II , p. 34.) , et qui consiste à regarder les êtres vivans comme la cause constante des combinaisons directes , et de la formation de tous les composés qui existent. C'est une vérité qu'avec le tems l'on sera forcé de reconnaître.

C I V.

Sur les applications des propositions de ce titre.

Les faits qu'offre cette histoire détaillée de la combustion de chaque corps combustible en particulier , sont tous relatifs ,

- 1°. A la quantité de feu carbonique contenue dans chacun de ces corps.
- 2°. Aux proportions de la quantité de ce feu carbonique , avec les autres principes des corps dont il s'agit.
- 3°. Enfin à la densité de ces mêmes corps , et par conséquent à la nature et l'état de l'aggrégation de leurs molécules essentielles ou représentatives.

Les détails que l'on peut donner sur la nature et les qualités de chaque corps combustible , étant relatifs à ces trois considérations , il n'est pas nécessaire que j'en fasse ici l'application particulière.

Quant à la combustion en général , j'en ai développé dans mes Recherches (205 à 235) les vrais principes ; et je crois avoir mis leur fondement dans le plus haut degré d'évidence.

Enfin relativement aux combustions opérées par la nature même , telles que les inflammations subites et locales qui constituent les feux souterrains et volca-

La formation des mines secondaires, de transport, des sels métalliques naturels.

Les volcans, les eaux sulfureuses et thermales.

Les bitumes, la comparaison du soufre, du charbon, des corps combustibles simples avec les huiles, &c., &c.

TITRE VII.

Formation et décomposition des acides.

C V.

Tous les acides se ressemblant par leur saveur, leur manière de colorer en rouge les substances végétales, leur tendance pour s'unir aux terres, aux alkalis et aux oxides métalliques, ainsi que par leur propriété d'attirer et d'être attirés fortement, comme le disait Newton, il était naturel de penser qu'ils se ressemblaient aussi dans leur nature intime, et qu'ils avaient quelque principe homogène. C'est aussi ce que l'analyse chimique, aidée par les nouveaux moyens qui sont en sa puissance, a mis hors de doute.

niques ; je pense que ces combustions n'auraient pas lieu , si les matieres qui les subissent ne contenaient que du feu fixé carbonique.

On fait en effet que cette sorte de feu fixé ne reçoit presqu'aucune provocation destructive de son état , par le simple contact de l'humidité. Mais les matieres abondantes en feu carbonique , et qui en outre contiennent du feu acidifique mélangé dans leur masse ; peuvent par le contact de l'humidité , éprouver une altération capable de faire agir leur feu acidifique , à mesure qu'il se dégage , sur le feu carbonique qu'ils contiennent , et occasionner par cette voie les embrâsemens cités.

TITRE VII.

Sur la formation et décomposition des acides.

C V.

C'est avec grande raison que l'on dit ici que tous les acides se ressemblent dans leur nature intime , et qu'ils contiennent tous un principe homogène. Mais quel est-il ce principe homogène qui fait l'essence de toutes les matieres saines , si ce n'est le *feu acidifique* que j'ai fait connaître dans cet ouvrage (Supplément , paragr. 1040 à 1056) , et que j'avais désigné dans mes *Recherches* , sous le nom de *feu imparfaitement fixé* , ou de *feu fixé des composés imparfaits* (454 à 500) ? N'ai-je pas fait voir que ce *feu acidifique* est un feu fixé incombustible , doué d'une tendance très-active pour se dégager , et surtout d'une *extensibilité* (1047) considérable , qui s'effectue promptement par le contact de l'eau (466 à 469) , des corps humides , et de la plupart des matieres qui contiennent aussi du feu fixé , quoique dans un autre état de modification et de concentration ?

C V I.

Tout acide contenant de l'oxigène et perdant de son acidité à mesure et à proportion qu'on lui enleve ce principe, on doit concevoir les acides comme des corps brûlés ou oxigénés, qui se rapprochent tous les uns des autres par la présence du principe acidifiant.

C V I I.

Il y a deux manieres de connaître la nature des acides; l'une de les former, de les composer de toutes pieces en brûlant, en unissant à l'oxigène les corps qui sont susceptibles de le devenir par cette union; l'autre de les décomposer, de les *débrûler*, en leur enlevant l'oxigène par des corps qui ont beaucoup d'affinité avec ce principe.

C V I.

Tout composé qui , comme les acides ou les alkalis , contient beaucoup de *feu acidifique* dans sa combinaison , perd de son acidité à mesure que son feu acidifique s'est étendu par le contact de quelque corps provocateur de son extensibilité , ou avec lequel il a contracté une combinaison nouvelle.

Les nouvelles combinaisons qui résultent du contact de deux matières salines , n'ont jamais lieu qu'autant qu'elles peuvent occasionner une diminution dans la concentration du *feu acidifique* de ces deux composés , ou de l'un des deux seulement , le *feu acidifique* le plus concentré s'étendant alors aux dépens et à la faveur du plus faible en concentration (439 et 440).

Au reste, quelle que soit la quantité de *feu acidifique* que contiennent les corps salins , on ne doit pas pour cela les regarder comme des corps brûlés.

C V I I.

Pour connaître la nature d'un acide quelconque , il faudrait avoir la connaissance des proportions respectives de ses principes constituans , et par conséquent de la quantité et du degré de concentration de son *feu acidifique*. Or, cela n'est pas possible : ainsi il n'y a donc pas de moyen de connaître véritablement la nature d'aucun acide. Néanmoins , ceux qu'on obtient constamment par certains procédés et dans certaines opérations , se trouvant toujours les mêmes , c'est-à-dire ayant les mêmes qualités , peuvent être reconnus et désignés , soit par leurs qualités essentielles , soit par les moyens qu'on a employés pour les obtenir. Voilà tout ce qu'on peut savoir sur ces composés.

Quant au brûlement et au prétendu débrûlement des

C V I I I.

Considérés sous ce dernier point de vue , tous les acides connus peuvent être partagés en trois classes , savoir : 1^o. ceux qui peuvent être composés et décomposés , et qu'on connaît le plus complètement ; 2^o. ceux qu'on peut seulement composer , mais qu'on ne peut décomposer ; ceux-ci sont encore bien connus ; 3^o. ceux qu'on n'a ni composés ni décomposés , et dont on ne connaît pas du tout la nature.

C I X.

Sur près de trente especes d'acides connus , comme il n'y en a que trois especes , à la rigueur , qui sont dans le dernier cas , qu'on n'a pu ni composer ni décomposer , et dont on ignore

corps, considérés comme causes qui communiquent ou enlèvent à certains substances ce qu'on nomme oxigène, et qui, par là, forment ou détruisent les acides, ce sont de belles fables dont se contentent les hommes qui ont la paresse d'examiner suffisamment les faits qui en sont le prétexte, ou qui en ont mal saisi les conséquences.

C V I I I.

Les acides, comme tous les autres composés obtenus par l'art, ne sont jamais formés directement, c'est-à-dire ne sont jamais formés par l'union de substances simples. Ce sont toujours des résultats de certaines altérations que l'art ou la nature fait éprouver à certains composés préexistans (1).

Mais en existe-t-il dont on puisse dire qu'on n'a pu ni donner lieu à sa formation, ni le décomposer? Assurément ceux que l'art ne fait pas former ou produire, ne sont pas à l'abri de la décomposition ou destruction qu'il peut leur faire éprouver.

On donne lieu, quand on veut, à la formation de l'acide vitriolique, en brûlant du soufre; il se forme alors pendant la combustion; car il n'existait point auparavant (394). De même on donne lieu à la formation de l'acide nitreux dans les nitrières artificielles; et quelque jour peut-être on trouvera le moyen de donner lieu, quand on le voudra, à celle de l'acide marin.

C I X.

Si l'on continue de considérer comme caractères d'espèces existantes, toutes les nuances qu'on pourra

(1) Voyez dans mes *Recherches*, vol. II, p. 315, la proposition qui fait le sujet de l'article II, et le paragr. 934.

conséquemment la nature, cela n'empêche pas qu'on regarde cette classe de corps comme bien déterminée, et qu'on puisse les considérer dans leurs propriétés générales et par rapport à leur composition.

C X.

Tous les acides étant des composés d'oxygène avec différens corps, le premier principe est la cause de leur ressemblance, de leurs propriétés communes; et le second, différent dans chacun d'eux, peut servir à les caractériser en particulier. C'est pour cela qu'on nomme les matieres qui varient dans les acides, les *radicaux*, les *acidifiables*.

C X I.

Ainsi, tous les acides sont des combinaisons de radicaux ou de matieres acidifiables, diffé-

remarquer dans les qualités des substances acides qui se présenteront, à mesure qu'on variera soit les opérations, soit les matières mises en expérience; le nombre des espèces n'aura d'autres bornes que celles des matières dont on altérera la composition, et que celles des opérations qu'on pourra faire pour en obtenir.

Et lorsqu'on se sera donné beaucoup de peines pour augmenter la liste de ces prétendues espèces, il faudra toujours finir par reconnaître que toutes les matières qui en sont l'objet, sont des êtres de circonstance, des êtres qui n'existent point dans la nature, ou qui n'y existent qu'accidentellement.

C X.

Tous les acides étant des composés munis de *feu acidifique* combinés avec d'autres principes simples, le premier principe (le *feu acidifique*) est la cause sans doute de leurs propriétés communes, c'est-à-dire de leur qualité acide. Quant aux autres principes de ces composés, comme ils varient en proportion dans chaque sorte d'acide, celui d'entr'eux qui serait très-dominant, dans un acide, pourrait le caractériser et en être regardé, comme le *radical*, si ce principe dominant le distinguait d'une manière éminente. Mais je n'en connais pas d'exemple; et je crois que les acides ne peuvent se distinguer les uns des autres, que par leurs qualités particulières, ou que par les moyens qu'on a employés ou les matières qu'on a sacrifiées pour les obtenir.

C X I.

Il paraît qu'on entend ici par le *radical* d'un acide, un composé particulier combiné avec le feu acidifique

rentes dans chaque espece , avec l'oxigène qui est le même principe dans tous ; d'où il suit que leurs propriétés communes, leurs caracteres d'acides dépendent de l'oxigène, leurs propriétés particulieres, leurs caracteres spécifiques sont dus à leurs radicaux.

C X I I.

Le mot *acide* indiquant la nature générale et identique de ces corps, forme le nom générique, et le nom particulier du radical qui y est contenu, peut et doit servir à désigner chaque acide en particulier. Ainsi le soufre est le radical de l'acide nommé *sulfurique*, le phosphore celui du *phosphorique*, le carbone celui du *carbonique*, &c.

C X I I I.

Quoique cette nomenclature ait l'avantage d'exprimer la nature de chaque acide, elle n'a pas pu être employée pour tous, soit parce que le radical de quelques-uns est inconnu, soit parce qu'il est lui-même un composé de plusieurs principes qui exigeraient des mots trop multipliés pour être désignés.

(avec l'oxigène), sans cesser d'exister. Or, c'est une grande erreur, que j'ai suffisamment combattue (*Supplément*, pag. 56), et dont il faudra bien revenir tôt ou tard.

C X I I.

Le mot *acide* indiquant que le feu fixé des matieres acides est *acidifique*, peut être pris pour le nom générique de ces matieres; et le nom particulier qu'on assigne à chaque acide, et que l'on emprunte ordinairement du nom des substances qu'on a sacrifiées pour l'obtenir, peut être regardé comme son nom spécifique.

Ainsi la décomposition du soufre étant un des moyens qu'on emploie pour se procurer l'*acide sulphurique*, le mot soufre a fourni le nom spécifique de cet acide. Le soufre en sera, si l'on veut, le *radical*.

C X I I I.

Cette difficulté ne m'étonne point; elle devait nécessairement avoir lieu.

Au reste, une nomenclature que l'on cherche à rendre si expressive, et que l'on fait porter sur des caracteres susceptibles de variations très-nuancées, me paraît avoir beaucoup d'inconvéniens. Des noms insignifiants eussent été peut-être plus convenables: ils ne seraient jamais dans le cas de tromper.

C X I V.

Les radicaux acidifiables peuvent contenir des quantités différentes d'oxygène, et ils ont sous ce point de vue deux états d'acidité; le premier est celui où ils contiennent le moins d'oxygène possible pour être acides; alors leur acidité est ordinairement très-faible, et ils ne tiennent que légèrement aux bases susceptibles de former avec eux des sels. Dans la nomenclature méthodique moderne, on rend compte de cet état de combinaison et d'acidité, en terminant les noms de ces acides faibles, en *eux*. C'est ainsi qu'on dit les acides sulfureux, nitreux, phosphoreux, acéteux, &c. Le second état des acides est celui où ils contiennent plus d'oxygène, où ils en sont ordinairement complètement saturés; alors ils ont toute la force, toute l'attraction qu'ils peuvent avoir, comme acides, et cet état est exprimé dans la nomenclature par la terminaison en *ique*; ainsi on dit les acides sulfurique, nitrique, phosphorique, acétique.

C X V.

Par rapport à la proportion de l'oxygène uni aux radicaux acidifiables, on peut encore donner une plus grande latitude aux considérations présentées dans le précédent article. Chaque radical peut être considéré dans quatre états :

C X I V.

Substituez au mot *oxigène* qui, d'après la supposition qui l'établit est un être imaginaire (1), celui de *feu acidifique*; et dites :

Les composés salins peuvent contenir des quantités différentes de *feu acidifique* : ils ont, sous ce point de vue, deux états principaux d'acidité.

Le premier est celui où ils contiennent le moins possible de *feu acidifique* pour être acides ; alors leur acidité est ordinairement très-faible, et leur tendance à la décomposition moins forte, moins énergique, parce que dans ce cas leurs principes constituans ont une connexion plus intime.

Le second état des acides est celui où ils contiennent plus de *feu acidifique*, et où ils en sont ordinairement surchargés. Alors ils ont toute la force qu'ils peuvent avoir, comme acides ; leurs principes constituans n'ont entr'eux qu'une connexion légère ; et leur tendance à la décomposition est très-effective.

Si vous voulez désigner les acides surchargés de *feu acidifique*, par une terminaison de leur nom en *ique* ; il n'y a point d'inconvénient, pourvu que ce soit une convention adoptée.

C X V.

Ces détails sont prématurés, surtout lorsqu'il est évident que les bases de la théorie qu'on doit admettre, ne sont pas encore solidement établies. Ils peuvent tromper, et l'on voit qu'ils trompent déjà ; car le

(1) Voyez la sixième objection, pag. 75.

1°. contenant très-peu d'oxigène, pas assez pour lui donner encore la nature acide, alors il n'est qu'un oxide; tel est le soufre coloré en rouge ou en brun par l'exposition à l'air et par la chaleur insuffisante pour l'enflammer: c'est de l'*oxide de soufre*; 2°. contenant plus d'oxigène que dans le premier cas, assez pour être déjà un acide faible; tel est l'acide sulfureux, &c.; 3°. contenant encore plus d'oxigène que dans le second cas, et devenu un acide puissant: tel est l'acide sulfurique; 4°. enfin contenant une dose d'oxigène au-delà de celle qui le constitue acide puissant, acide en *ique*; alors on le nomme *acide oxigéné*, ou même *suroxigéné*.

C X V I.

D'après les considérations précédentes, on a deux manières de former à volonté les acides avec ces proportions diverses d'oxigène; l'une est de combiner leurs radicaux, avec les quantités déterminées d'oxigène nécessaires pour les mettre dans l'état que l'on desire, comme on le fait pour le soufre, le phosphore, l'arsenic; l'autre est d'enlever aux acides qui contiennent le plus possible d'oxigène, des proportions diverses de ce principe, par des corps combustibles qui en sont très-avides.

soufre coloré en rouge ou en brun, n'a subi qu'une légère altération dans la connexion de ses principes, altération qui a mis son feu fixé carbonique, un peu plus à découvert (606 à 614 et 630), mais qui ne l'a point encore transformé en feu acidifique, et surtout n'a nullement augmenté la quantité de feu fixé de cette matière combustible. Ainsi le soufre coloré en rouge ne contient pas plus de feu fixé que le soufre ordinaire; en outre il n'en contient pas dans l'état acidifique, et conséquemment il n'est pas un oxide.

C X V I.

Ne dirait-on pas, en lisant cet article, que les chimistes peuvent, à leur gré, disposer dans les combinaisons auxquelles ils donnent lieu, des proportions de chacun des principes constituans de ces combinaisons, et qu'ils sont réellement les maîtres de ces proportions (1).

Relativement à l'objet dont il est ici question, que

(1) C'est sans doute beaucoup entreprendre que de chercher à connaître, dans un composé, la supériorité ou l'infériorité de tel principe, considéré relativement aux autres (voyez pag. 53 à 56), ou même à en reconnaître l'absence lorsqu'elle a lieu. Mais en déterminer la quantité positive; c'est, malgré la précision qu'on s'efforce d'apporter dans la mesure (des volumes et des poids) des matières employées ou recueillies dans les expériences, un terme de perfection auquel je ne crois pas que l'on puisse atteindre.

C X V I I.

Ce dernier moyen qui est fondé sur les attractions de l'oxigène pour les différens corps combustibles, est souvent employé avec succès pour décomposer entièrement les acides, en leur enlevant tout l'oxigène qu'ils contiennent; c'est par lui que les acides enflamment les corps combustibles. Il suffit pour cela que les acides dont on se sert ne contiennent pas l'oxigène solide, et que les matieres inflammables qu'on met en contact avec eux puissent l'absorber plus solide qu'il n'est dans les acides. Aussi tous les acides décomposables par plusieurs corps combustibles, ne les enflamment-ils pas.

C X V I I I.

Le charbon chaud est employé avec succès pour décomposer tous les acides qui en sont susceptibles; mais il n'est pas le seul corps combustible qui puisse y servir; la plupart des

font-ils de plus que d'employer, sans le savoir, l'effet de la tendance à la décomposition des composés à feu acidifique, dont certaines matières sont provocatrices efficaces; et de profiter de certaines affinités qui procurent le moyen de faire passer dans un corps, un principe qu'ils enlèvent à un autre.

Affurément les corps combustibles ne sont point avides de feu acidifique; mais ils sont provocateurs efficaces de sa tendance à la décomposition; aussi en subissent-ils l'influence sur le champ, dès qu'ils le touchent.

C X V I I.

Voilà encore l'hypothèse de l'attraction de l'oxygène pour les corps combustibles. A la place de cette supposition sans fondement, substituez donc l'effet de la tendance à la décomposition, qui est très-active dans les acides, et dont les corps combustibles sont bons provocateurs; alors vous trouverez facilement l'explication des faits que vous citez.

Vous concevrez que la tendance des acides à la décomposition, s'effectuant par le contact d'une matière composée provocatrice, la combinaison des principes de cette matière, se détruit dans l'instant; son feu fixé devient libre, et même sa combustion a lieu, si la très-grande partie de ce feu fixé est carbonique. De là, l'inflammation de certains corps combustibles, par les acides concentrés.

C X V I I I.

Ces faits résultent de l'affinité qui existe entre les deux sortes de feu fixé (le feu acidifique et le feu carbonique), laquelle rend presque tous les combustibles provocateurs efficaces de la tendance à la décompo-

métaux, le phosphore, le soufre, l'hydrogène sec et solide, comme il est dans les composés végétaux, ont aussi cette propriété.

C X I X.

Tous les acides, dont la différence spécifique est due, comme il a été dit, à leurs radicaux particuliers, peuvent être partagés en quatre classes par rapport à la nature connue ou inconnue, simple ou composée de ces radicaux.

A. La première classe renferme les acides à radicaux connus et simples; c'est-à-dire, formés par des substances combustibles, indécomposées, unies à l'oxygène; elle comprend les espèces suivantes: l'acide sulfurique, l'acide nitrique, l'acide carbonique, l'acide phosphorique, l'acide arsénique, l'acide tungstique et l'acide molybdique.

B. La seconde classe contient les acides à radicaux inconnus, mais fortement soupçonnés d'être simples; on peut compter dans cette classe l'acide muriatique, l'acide fluorique et l'acide boracique.

C. Dans la troisième classe, je range les acides à radicaux composés binaires; tels sont tous les acides végétaux, dont le radical commun est un composé d'hydrogène et de carbone; l'acide succinique doit être aussi placé dans cette classe.

fition des acides , c'est-à-dire des composés à feu acidifique qui sont dans l'état fluide.

C X I X.

Je ne me propose point de descendre dans ces détails de classification et d'y suivre l'auteur qui s'en occupe.

J'ai suffisamment établi le principe qui y est relatif ; tout le monde en peut aisément faire l'application.

J'ai surtout fait assez connaître la confiance qu'il faut donner à cette distinction des acides à radicaux simples d'avec ceux dont on dit que les radicaux sont composés.

Enfin , je le répète , ce sera toujours une prétention vaine que celle qui portera à vouloir connaître la nature même d'un acide quelconque ; car , comme cette nature réside nécessairement dans les proportions de tous les principes constitutifs de l'acide que l'on voudra connaître , et que parmi ces principes il en est de très-fugitifs et qu'on ne saurait retenir , jamais il ne sera possible à l'homme de parvenir à se procurer de pareilles connaissances. Quelque grande que soit son intelligence , ses organes sont trop grossiers , trop bornés , et ses moyens tout à fait insuffisans.

Les moyens de classer et de distinguer les différens acides , ne doivent donc pas être empruntés de la considération de la nature de ces matières , ni d'aucune supposition résultante de cette même considération. Ce sont les qualités et les facultés particulières des matières dont il s'agit , qui doivent être choisies principalement pour cet objet.

D. Enfin la quatrième classe appartient aux acides dont les radicaux sont des composés de trois corps au moins ; elle renferme les acides animaux , qui ont pour radicaux des combinaisons de carbone , d'hydrogène et d'azote.

C X X.

Non-seulement chacune des classes d'acides présentées dans le numéro précédent , peuvent être distinguées par des caractères généraux appartenant à chacune d'elles , mais encore chaque acide en particulier a des propriétés qui le caractérisent , et qui empêchent qu'on ne puisse le confondre avec un autre. On peut même exposer ces propriétés par des expressions simples , faciles , par des phrases semblables à celles que les naturalistes emploient d'après Linnéus. L'esquisse de cette méthode va être tracée dans les numéros suivans.

C X X I.

Les acides à radicaux simples et connus sont tous décomposables par les corps combustibles qu'ils brûlent avec plus ou moins d'activité , et se réduisent ainsi à leurs radicaux ; c'est même par cette décomposition , qu'on a trouvé la nature de leurs radicaux. On peut aussi les faire de toutes pièces , en unissant leur radicaux à l'oxygène.

C X X.

Je ne doute nullement qu'on ne puisse distinguer les acides en plusieurs classes, et qu'on ne parvienne à assigner à chacun d'eux des caractères particuliers propres à les faire reconnaître. Mais, comme je l'ai dit tout-à-l'heure, je pense que ces distinctions ne seront bonnes, c'est-à-dire ne rempliront leur objet, qu'autant qu'elles seront fondées sur la considération des qualités ou des facultés de ces matières, et non sur des raisonnemens relatifs à leur nature.

C X X I.

Ce qu'on nomme ici les *acides à radicaux simples et connus*, sont des acides que l'on peut former à volonté par les altérations que l'on fait subir à certaines matières.

Ces acides peuvent dénaturer les corps combustibles, par les raisons que j'ai indiquées ci-dessus (CXVIII); mais il ne faut pas dire qu'ils les réduisent à leurs radicaux; car les résidus que l'on obtient après l'opération, sont des composés qui n'existaient pas auparavant.

Les acides à radicaux inconnus, et soupçonnés des corps simples par de fortes analogies, n'ont d'autre caractère classique que de ne pas pouvoir être décomposés par les corps combustibles, et de ne pas être formés par l'art.

Les acides à radicaux binaires, ou les acides végétaux, sont reconnaissables et caractérisés, 1°. parce qu'ils sont tous décomposables par un grand feu et par une addition suffisante d'oxygène; 2°. parce que dans cette décomposition ils donnent de l'eau et de l'acide carbonique, formés par l'isolement de leur hidrogène et de leur carbone, unis chacun à part à l'oxygène; 3°. parce qu'ils se décomposent spontanément et lentement lorsqu'on les expose dissous dans l'eau à une température au-dessus de 10 degrés; 4°. parce qu'ils ne peuvent pas être décomposés par les corps combustibles connus, leur radical étant composé des deux substances qui sont connues jusqu'ici pour avoir la plus forte attraction possible pour l'oxygène; 5°. enfin, parce qu'ils peuvent être convertis les uns dans les autres; ce qui tient à ce qu'ils ne diffèrent entr'eux que par les proportions de leurs trois principes.

Les acides à radicaux ternaires et plus composés encore, ou les acides animaux, quoique les moins connus de tous, ont aussi quelques

Les acides végétaux , auxquels on attribue gratuitement d'avoir des radicaux binaires , ne contiennent qu'une médiocre quantité de feu acidifique , mêlée souvent avec du feu carbonique , et ont parmi leurs principes combinés de l'eau et de l'air dans de grandes proportions. De là vient la nature peu durable , et la médiocre activité de ces substances salines.

On sent donc que des acides aussi faibles , peuvent bien être moins capables d'attaquer les matières combustibles , et que dans ce cas ils n'en feront pas décomposés. Ce caractère prétendu classique a néanmoins besoin de quelque restriction.

Quant à l'autre caractère, qui consiste en ce que l'art ne peut pas former les acides dont il est question ; ce caractère est plus général qu'on ne pense. En effet, est-il bien vrai que l'art soit capable de former directement soit de l'acide vitriolique , soit de l'acide nitreux , &c. ? Je vais plus loin et je dis : est-il bien certain que l'art soit capable de former directement un seul composé quelconque ? Eh bien ! j'ose assurer que non. Tous les composés qu'il obtient tous les jours dans ses opérations , ne sont que le résultat des altérations qu'il fait éprouver à d'autres composés préexistans (393 et suiv.). Il imite en cela ce que fait la nature elle-même. Or , si l'art ne peut former directement les acides végétaux ni les acides animaux ; il ne lui est pas non plus possible de former directement les composés qu'il faut ensuite altérer pour constituer soit de l'acide vitriolique , soit de l'acide nitreux , &c.

Pour entendre ceci , et reprendre la bonne route depuis long-tems négligée ou perdue , il faudra enfin revenir à l'examen de ce que je nomme *des bases de raisonnement*. Il faudra s'occuper sérieusement de ces

propriétés qu'on peut regarder comme des caracteres classiques. Telles sont la propriété de donner de l'ammoniaque lorsqu'on les décompose par le feu, celle de fournir de l'acide prussique par un changement de proportion dans leurs principes.

C X X I I.

A ces caracteres classiques il faut ajouter les caracteres spécifiques, en essayant un langage analogue à celui des botanistes et des zoologistes.

Acides de la premiere classe à radicaux simples et connus.

A. Acide sulfurique, formé de soufre et d'oxigène par la combustion du premier, inodore, deux fois plus pesant que l'eau, très-caustique, moins volatil que l'eau, donnant du gaz acide sulfureux et du soufre par sa décomposition due au *charbon rouge*, aux métaux, &c., formant des sulfates avec les terres, les alkalis et les oxides métalliques.

B. Acide sulfureux, très-odorant, très-volatil, gazeux, détruisant les couleurs bleues végétales, ôtant les taches produites sur le blanc par ces couleurs, enlevant peu à peu l'oxigène à l'air et à beaucoup d'acides ou d'oxides, for-

bases , plutôt que de continuer à propager par une cumulation de petits détails abusifs , les suppositions et les hypothèses qu'on a imaginées.

C X X I I.

Dans l'exposition suivante des caracteres des acides connus , l'on peut remarquer que les distinctions empruntées des qualités ou des facultés de chaque acide , sont solides ; tandis que celles que l'on fonde sur la prétendue connaissance de leur nature ne le sont pas.

Acides de la premiere classe.

A. Acide sulfurique (*acide vitriolique*) obtenu par la combustion du soufre , pendant laquelle il s'est formé. Lorsqu'il est pur , il est sans odeur , sans couleur ; et comme il est plus pesant et moins volatil que l'eau , il est susceptible d'être très-concentré. Cet acide se décompose à la provocation du charbon ardent , des métaux , des alkalis , de certaines matieres terreuses : alors ceux de ses principes qui ne se sont point dissipés , forment avec ces substances des combinaisons particulieres.

B. Acide sulfureux (*acide sulfureux volatil*) , acide particulier surchargé de feu fixé , peut-être entièrement *acidifique* , et contenant de l'air combiné dans une assez grande proportion. Il est très-volatil , ce qui fait qu'on n'a aucun moyen pour le concentrer.

Il acheve le découvremet , et ensuite le dégagement

mant des sulfites avec les bases terreuses et alkalines.

C. Acide nitrique, liquide, blanc, caustique, d'une odeur forte et nauséuse, formé d'azote et d'oxygène, enflammant le soufre, le charbon, le zinc, l'étain, les huiles, perdant par les corps combustibles des proportions variées d'oxygène, et donnant ainsi naissance à l'acide nitreux, au gaz nitreux ou oxide nitreux, détruisant les couleurs, brûlant et jaunissant les matières végétales et animales, les convertissant en acides, décomposant l'ammoniaque, produit par les matières animales en putréfaction, formant les nitrates avec les terres et les alkalis, restant peu uni aux oxides métalliques et tendant à les acidifier.

D. Acide nitreux, acide nitrique moins une portion d'oxygène, en gaz rouge ou orangé, très volatil, décolorant les végétaux, devenant bleu et vert avec l'eau, jaunissant l'acide nitrique auquel il est uni en diverses proportions, donnant du gaz nitreux par le contact des combustibles, formant les nitrites avec les terres et les alkalis.

E. Acide carbonique, formé de carbone 0,28, et d'oxygène 0,72, gaz plus lourd que l'air et le déplaçant, remplissant des cavités sou-

du feu fixé des corps colorés ; mais il n'a point d'action sur le feu fixé bien masqué, des corps sans couleurs.

C. Acide nitrique (*acide nitreux ordinaire*) ; il est liquide, blanc lorsqu'il est pur, odorant et caustique. Il est formé de beaucoup de feu fixé, la plus grande partie ou peut-être tout dans l'état acidifique, d'eau et d'air dans de certaines proportions. Cet acide est beaucoup plus volatil que l'acide sulfurique (A). Il a aussi la faculté d'achever le decouvrement et ensuite le dégagement du feu fixé des corps colorés.

D. Acide nitreux (*acide nitreux fumant*) : acide surchargé de feu fixé dont une grande partie dans l'état acidifique, et vraisemblablement une partie dans l'état carbonique, mais médiocrement masqué, et contenant parmi ses principes de l'air dans de grandes proportions. Cet acide est si volatil qu'il se réduit facilement dans l'état gazeux.

E. Acide carbonique (*gaz méphitique ou air fixe*) : c'est un véritable gaz, et par cette raison on ne devrait point le ranger parmi les acides, quoiqu'il ait une saveur piquante et aigrelette à la manière des acides.

terraines , se dégageant des liqueurs en fermentation vineuse , éteignant les bougies allumées , tuant les animaux , rougissant seulement les bleus végétaux légers , précipitant l'eau de chaux en craie , redissolvant la craie dans l'eau , minéralisant les eaux acidules , la baryte , la chaux , le cuivre , le fer , le plomb dans les carrières et les mines , formant les carbonates avec les terres , les alkalis et les oxides métalliques , décomposable seulement par le phosphore , et lors qu'il est uni à des bases alkales , surtout la soude dans l'état de carbonate.

F. Acide phosphorique , composé de phosphore et d'oxigène anis par combustion rapide et complete , liquide , épais ou solide , vitrifiable par le feu , dissolvant la silice dans sa vitrification , décomposable par le carbone qui le rappelle à l'état de phosphore , et formant des phosphates avec les terres , les alkalis et les oxides métalliques.

G. Acide phosphoreux , ne différant du phosphorique que par moins d'oxigène , volatil , odorant , enlevant l'oxigène à beaucoup de corps , formant des phosphites avec les bases terreuses , alkales et métalliques.

H. Acide arsénique formé du métal arsénic et d'oxigène ; (la combustion ne réduit l'arsénic qu'en oxide ; l'acide nitrique ou l'acide muria-

S'il précipite l'eau de chaux en craie ; il ne faut pas dire pour cela qu'il se combine alors avec elle en conservant sa nature. On en conclurait, comme on l'a fait, que de la craie et de la chaux et du gaz méphitique combinés ensemble, en conservent leur nature ; ce qui n'est pas vrai.

Il éteint les bougies allumées, parce qu'il est très-bon conducteur du feu calorique (1002) ; et il tue les animaux, parce qu'étant parvenu dans les bronches, il en obstrue les pores absorbans, et intercepte le passage de l'air pur qui ne peut plus alors s'introduire dans la masse du sang (XXVII).

F. Acide phosphorique : c'est un acide obtenu par la combustion du phosphore, pendant laquelle il s'est formé. Cet acide n'existait pas plus dans le phosphore avant sa combustion, que l'acide sulfurique ou vitriolique n'existait dans le soufre, avant qu'on l'ait brûlé.

G. Acide phosphoreux ; acide très-analogue au précédent, mais plus volatil, et contenant parmi ses principes, de l'air dans de plus grandes proportions.

H. Acide arsénique : il s'obtient par l'altération que l'on fait subir à l'oxide (la chaux) d'arsenic, en le mettant en contact avec de l'acide nitrique ou de l'acide muriatique surchargé de feu fixé.

tique oxigéné ajoute à cet oxide la quantité d'oxigène nécessaire pour qu'il devienne acide arsénique); fixe, fusible en verre, décomposable par une grande quantité de lumière et de calorique, ainsi que par beaucoup de corps combustibles, formant des arséniates avec les terres, les alkalis, et les oxides métalliques. L'oxide d'arsenic s'unissant aussi avec ces bases, peut être regardé comme une espece d'acide arsénieux.

I. Acide tungstique, composé du métal tungstène et d'oxigène, en poudre blanche ou jaunâtre, fixe, infusible, peu dissoluble, réductible en tungstène par l'*hydrogène*, le carbone, &c. formant le tungstate de chaux natif nommé *Pierre pesante*, et le tungstate de fer natif ou le *volfram* des minéralogistes.

K. Acide molybdique, composé du métal molybdène et d'oxigène, d'une saveur âpre, métallique comme les deux précédens, en poudre blanche, devenant bleu par le contact des corps qui le réduisent, et repassant par la perte de l'oxigène à l'état de molybdène.

Acides de la deuxième classe à radicaux inconnus.

C X X I I I.

Les acides à radicaux inconnus, et soupçonnés simples sont au nombre de trois; savoir

I.

Au reste, cette chaux d'arsenic (XCIX-I) est elle-même déjà une matière saline, volatile, dissoluble dans les acides et même dans l'eau, quoiqu'en médiocre quantité.

I. Acide tungstique : c'est une sorte d'oxide salin que l'on obtient par l'altération qu'on fait éprouver à la matière minérale nommée *tungstène*, et que l'on fait passer à l'état métallique, par une combinaison de principes ajoutés ou augmentés, qu'on a trouvé le moyen de lui faire subir.

K. Acide molybdique : autre oxide un peu salin, formé par l'art, en dénaturant la matière minérale connue sous le nom de *molybdène*. On est aussi parvenu à le faire passer à l'état métallique par la combinaison de principes additionnels.

Acides de la deuxième classe.

C X X I I I.

Je crois bien que les acides compris dans cette deuxième classe, sont très-distincts, au moins chacun

l'acide muriatique, l'acide fluorique, et l'acide boracique.

A. Acide muriatique, gazeux ou fluide, d'une odeur piquante, inaltérable par tous les corps combustibles connus, enlevant au contraire l'oxigène à beaucoup de corps brûlés, et surtout aux oxides métalliques, devenant alors *acide muriatique oxigéné*: celui-ci est remarquable par sa couleur jaune verdâtre, son action épaisissante et resserrante sur les organes des animaux, sa propriété de décolorer les substances végétales, de brûler et d'enflammer la plupart des corps combustibles, et celle de former avec la potasse un sel qui met rapidement le feu aux matières inflammables chauffées, et qui donne l'air vital le plus pur connu.

B. Acide fluorique, gazeux, formant dans l'air une vapeur blanche très-épaisse, rongant le verre, dissolvant la terre silicee, formant avec cette terre un gaz permanent, dont l'eau sépare une partie de la silice.

C. Acide boracique, sec, cristallisé en lames hexaédres, fusible en verre, peu sapide, peu dissoluble, fondant avec la silice, ayant des affinités très-faibles, et cédant les bases ter-

en particulier, des acides mentionnés dans la première; mais je ne vois pas que l'on connaisse ni moins ni plus ce qu'on nomme leurs radicaux.

A. Acide muriatique (*acide marin*): acide que l'on obtient par l'altération que l'on fait subir au *sel commun*, lequel se trouve dissous dans les eaux de la mer où la nature le forme en grand, et y emploie sans cesse les résultats des destructions successives des corps organisés qui y abondent. Ce *sel commun* se trouve aussi fossile, par grandes masses, dans la terre en divers endroits, où il fut autrefois formé et déposé par la mer.

L'acide qu'on en obtient n'est pas aussi susceptible de concentration que l'acide vitriolique et que l'acide nitreux, parce qu'il est plus volatil. Cela est cause que sa force d'altération ou décomposante, est moins grande, quoique sa tendance à la décomposition soit très-active.

S'il attaque moins facilement l'état du feu fixé carbonique des matières combustibles, ou s'il en est moins décomposable, ce n'est que l'effet d'une moindre force d'altération.

B. Acide fluorique: il faudrait peut être le nommer *gaz fluorique*, puisque dans son état de pureté, il est sous forme de gaz. On l'obtient ou plutôt on le forme par les altérations que l'on fait subir au *spath fluor*, par le moyen de l'acide vitriolique.

C. Acide boracique (*sel sédatif*): substance saline que l'on obtient par l'altération que l'on fait subir au *borax*, en le décomposant par le moyen de quelques autres acides. On prétend en avoir retrouvé de semblable dans les eaux de quelques lacs en Italie. Les

reuses et alkalines à presque tous les autres acides.

Acides de la troisieme classe à radicaux binaires.

C X X I V.

Les acides à radicaux mixtes ou composés binaires, appartiennent spécialement aux végétaux, et sont formés par l'union de l'hydrogène carboné ou de carbone hydrogéné avec l'oxygène en différentes proportions, ce qui explique, comme il a été dit plus haut, leur conversion réciproque les uns dans les autres. Ces acides étant assez nombreux, et pouvant encore le devenir davantage par les découvertes de tous les jours, je les ai divisés en cinq genres, par rapport à leur nature et à leur formation. Le premier genre renferme les acides purs formés dans les végétaux, en y comprenant l'acide succinique qui a une origine manifestement végétale : il y a cinq especes dans ce genre, savoir : l'acide succinique, l'acide citrique, l'acide gallique, l'acide malique et l'acide benzoïque. Le second genre comprend les acides végétaux tout formés, mais en partie saturés de potasse ; on les nomme acidules ; il y en a deux especes, l'acidule tartareux, l'acidule oxalique. Dans le troisieme genre, je range les acides particuliers formés par l'action de l'acide

facultés salines de cette substance ont si peu d'énergie, qu'elle mérite à peine le nom d'acide.

Acides de la troisième classe.

C X X I V.

Je ne répéterai pas ce que j'ai suffisamment dit au sujet des prétendus *radicaux binaires* et *ternaires* des acides. Mais je ferai remarquer ici jusqu'à quel point on abuse de la crédulité des hommes, en leur offrant des variantes de mots et de dénominations vagues, qui n'expriment que des idées compliquées et confuses; et qui sous un apparat scientifique, obscurcissent la science au lieu d'en éclaircir et d'en simplifier les principes. Que signifie en effet l'*union* de l'*hydrogène carboné* ou du *carbone hydrogéné* avec l'*oxygène*? Surtout lorsque l'*oxygène* n'est encore qu'un être de raison (voyez la *sixième objection*, pag. 75), et que l'*hydrogène*, l'*alkaligène*, le *carbone*, l'*azote*, &c., ne sont que des noms différens donnés, dans divers cas, à la même matière, c'est-à-dire au *feu carbonique* qu'on n'a point connu.

Il valoit mieux convenir que dans la complication ou en quelque sorte l'abondance des différens principes qui composent les matières végétales, on n'a point de moyen pour assigner positivement les quantités de chacun de ses principes; et que tout ce qu'on peut entreprendre à cet égard, c'est d'estimer la supériorité ou l'infériorité de tel principe, considéré relativement aux autres, ou enfin d'indiquer des proportions générales et jamais précises (1).

(1) Ainsi tout ce que nous pouvons connaître se réduit à dire que les acides végétaux diffèrent des acides minéraux, en ce

nitrique, et par la précipitation de son oxigène sur les substances végétales ; il n'y a encore que l'acide camphorique de distinct dans ce genre ; les acides oxalique et malique sont souvent formés par les matieres végétales traitées avec l'acide nitrique. Dans le quatrieme je place les acides qui se forment dans les végétaux traités par le feu ; tels sont les acides pyromuqueux, pyroligneux et pyrotartareux. Le cinquieme genre renferme les acides végétaux qui sont produits par la fermentation ; on ne connaît encore que l'acide acéteux dans ce genre. Voici les caracteres spécifiques de ces douze acides.

A. Acide succinique, dégagé et sublimé du succin chauffé, d'une odeur bitumineuse forte, huileux et inflammable, volatil, cristallisable en aiguilles, formant des sels cristallisables permanens, surtout avec les oxides métalliques, et adhérant plus aux trois terres alkales qu'aux alkalis.

B. Acide citrique, cristallisable en lames rhomboïdales, non convertible en acide oxalique par l'acide nitrique, ayant plus d'affinité avec les terres qu'avec les alkalis, décomposable spontanément dans l'eau et par le feu.

Mais suivons l'auteur dans l'énumération qu'il fait des acides végétaux qui, quoique déjà nombreux, pourront le devenir davantage, comme il en convient lui-même.

A. Acide succinique : substance acide et à la fois huileuse, formée par l'art, aux dépens de l'espece de bitume solide et jaunâtre qu'on nomme *succin*.

B. Acide citrique : suc acide formé par la nature, dans les fruits qu'on nomme citrons, limons, oranges.

qu'ils ne contiennent qu'une médiocre quantité de *feu acidifique*, mêlé souvent avec un peu de *feu carbonique*, et qu'ils ont parmi leurs principes combinés, de l'eau et de l'air dans de grandes proportions. De là vient la nature peu durable et le peu d'activité de ces substances.

C. Acide gallique, abondant dans la noix de galle, cristallisé en petites aiguilles grises ou jaunâtres, styptique, précipitant en noir les dissolutions de fer, et réduisant les oxides métalliques unis aux autres acides, convertible en acide oxalique par l'acide nitrique.

D. Acide malique, abondant dans les pommes, non cristallisable, convertible en acide oxalique par l'acide nitrique, se formant en même tems que l'acide oxalique et même avant lui, dans les végétaux traités par l'acide nitrique.

E. Acide benzoïque, retiré du benjoin, du storax, du baume du Pérou, de la vanille, de la canelle, par la chaleur, cristallisable en prismes comprimés, d'une odeur aromatique lorsqu'on le chauffe, fusible à un feu doux, volatil, inflammable, peu soluble dans l'eau, dissoluble et non décomposable par l'acide nitrique.

F. Acidule tartareux, formé d'acide tartareux en partie saturé de potasse, existant dans les vins, cristallisable, décomposable par le feu, donnant beaucoup d'acide carbonique et d'huile, et laissant beaucoup de carbonate de potasse, fournissant aussi à la distillation de l'acide pyrotartareux; peu dissoluble, décomposable dans l'eau, formant des sels triples avec les alkalis et les oxides métalliques, devenant

C. Acide gallique : autre suc acide que l'art retire des extravasions de matieres végétales qu'on nomme *noix de galles*, et qui sont occasionnées par la piquure d'un insecte.

D. Acide malique : substance acide formée par l'art, en altérant le suc extrait de différens fruits et principalement des pommes aigres, &c.

E. Acide benzoïque : sel acide concret, volatil inflammable, qui se cristallise en aiguilles, et que l'art forme, soit par la sublimation, soit par la dissolution, en altérant la nature du benjoin, et de divers baumes produits par les végétaux.

F. Acide tartareux : sel acide que la nature forme à mesure que le *mou*, ou jus épuré du raisin, subit les différens degrés de fermentation qui le dénaturent (296 et 421). Je ne sais si ce sel acide est déjà formé lorsque le *mou* arrive à l'état de vin ; je crois plutôt que ce n'est qu'alors qu'il se forme. Mais je suis convaincu qu'il n'existe nullement dans le mou, non plus que le vin et le vinaigre (512), quoiqu'on ait dit le contraire.

Il est extrêmement important de bien examiner ce

très-dissoluble par l'addition du borax et de l'acide boracique ; l'acide tartareux retiré de l'acidule cristallisable en aiguilles entrelacées, inaltérable à l'air, très-dissoluble, reformant de l'acidule par l'addition d'un peu de potasse, décomposant les sulfates, nitrates et muriates de potasse et de soude jusqu'à la formation réciproque d'acidules ; convertible en acide oxalique par l'acide nitrique.

G. Acidule oxalique, formé d'acide oxalique en partie saturé de potasse, extrait du suc d'oseille, cristallisé en parallépipèdes, peu décomposable par le feu, ne donnant pas d'huile, peu soluble, formant des trisules avec les terres et les alkalis ; l'acide oxalique qu'on en extrait, très-dissoluble, très-cristallisable, enlevant la chaux à tous les autres acides ; parfaitement semblable à celui qui est formé par l'acide nitrique mis en contact avec toutes les matières végétales ; inaltérable par l'acide nitrique, le moins décomposable et le plus oxigéné des acides végétaux.

H. Acide camphorique, formé par l'action de l'acide nitrique distillé sur le camphre, cristallisable en parallépipèdes, formant des sels bien cristallisables avec les terres et les alkalis, n'enlevant pas la chaux à tous les autres acides, comme le fait l'acide oxalique ; très-peu connu.

principe; parce que de lui dépend la connaissance exacte des causes des principaux faits de la chimie.

G. Acidule oxalique : sel acide concret , formé par la nature , et extrait par l'évaporation et la cristallisation du suc d'oseille. Il est moins huileux ou contient moins de feu carbonique , que le sel acide tartareux. C'est à tort qu'on lui attribue de contenir de la potasse ; car l'alkali végétal que l'on trouve dans le résidu de sa distillation , s'y est nécessairement formé pendant l'opération , par l'altération qu'elle lui a fait subir.

H. Acide camphorique : on voit par la définition qu'en donne ici l'auteur , que c'est un produit de l'art. Avec le tems et beaucoup d'opérations , on en pourra mentionner bien d'autres qui auront la même origine. La science n'en fera pas pour cela plus avancée.

I. Acide pyrotartareux, modification de l'acide tartareux faite par le feu, d'une odeur et d'une couleur de brûlé, très-raréfié et se boursoufflant beaucoup par le calorique, non cristallisable, formant avec les bases terreuses et alkalines des sels différens de ceux que donne l'acide tartareux; peu connu.

K. Acide pyromuqueux, formé par la distillation des gommés, du sucre, des fécules, d'une odeur vive agréable de caramel, volatil, colorant les matieres végétales et animales en rouge, décomposable par un grand feu; peu connu.

L. Acide pyroligneux, tiré des bois par distillation, d'une odeur piquante, fétide, non cristallisable, décomposable par un grand feu, volatil, formant des sels particuliers avec les terres, les alkalis et les oxides métalliques, ayant des attractions particulières pour ces bases, du reste aussi peu connu que les deux précédens.

M. Acide acéteux, formé par la fermentation du vin, nommé à cause de cela vinaigre, d'une saveur et d'une odeur agréables, volatil et liquide, décomposable par un grand feu; susceptible de se surcharger d'oxigène quand

I. Acide pyro-tartareux : cette modification dont on convient ici , et qui donne lieu à l'existence d'une matière particulière , jette un grand jour sur tant d'autres qui sont dans le même cas , et dont on s'obstine à méconnaître l'origine.

K. Acide pyro-muqueux : je ne puis faire sur son origine que la remarque déjà faite pour le précédent.

Mais je réclame sur l'affertion qui attribue à cette production de l'art , d'être la matière qui colore en rouge les substances végétales et animales qui ont cette couleur. C'est assurément à l'état de découverte du feu fixé que ces substances contiennent, qu'il faut rapporter leur couleur (586 et suiv.) ; je l'ai suffisamment prouvé.

L. Acide pyro-ligneux : je n'ai rien à ajouter à ce qu'en ait ici l'auteur. Mais je ne crois pas que tous les bois donneront exactement le même ; quoiqu'on ait déjà dit que le buis , le bouleau et le hêtre en ont donné un semblable.

M. Acide acéteux (*le vinaigre*) : il est bien étonnant que l'on convienne ici que le *vinaigre* est un composé résultant de la fermentation du vin , c'est-à-dire des changemens qui se sont opérés dans la nature de cette liqueur (*le vin*) , à mesure qu'elle a effectué sa tendance à la décomposition et que des

on le distille avec des oxides métalliques , et devenant par-là de l'acide acétique ou vinaigre radical , beaucoup plus acide , plus âcre , plus odorant que l'acide acéteux , inflammable et mêlé d'alcool.

Acides de la quatrième classe à radicaux ternaires.

C X X V.

Les acides à radicaux composés ternaires , et qui ont été indiqués comme formés en général de carbone d'hydrogène et d'azote unis à l'oxygène , appartiennent plus en particulier aux substances animales ; on les connaît moins encore que les précédens : mais en rappelant ici qu'ils fournissent tous de l'ammoniaque par leur décomposition au feu , et de l'acide prussique par un changement de proportion dans leurs principes , je ferai observer que l'acide prussique semble être à ce genre d'acides en général ce qu'est l'acide oxalique aux acides végétaux , et j'ajouterai qu'en convertissant les substances animales en acide oxalique par l'action de l'acide nitrique , il se forme constamment par la même action de l'acide prussique qui se dégage en vapeurs.

Il y a sept acides animaux connus , qui paraissent appartenir tous à ce genre de com-

portions de ses divers principes se sont dégagés ; tandis que l'on s'obstine à prétendre que le tartre existe tout formé dans le vin et même dans le mou (voyez 511 et 512). Cette inconséquence prouve assez que quand on s'est trompé dans l'établissement des bases de raisonnement, l'erreur amène nécessairement des contradictions qui la décelent.

Acides de la quatrième classe.

C X X V.

Les matières animales ont, parmi leurs principes constituans, de l'eau et de l'air combinés dans de plus grandes proportions encore que dans les matières végétales. Elles les surpassent en outre dans la quantité de feu fixé qu'elles contiennent, et dont la plus grande partie est carbonique et la moindre acidifique.

C'est à cette énorme quantité d'eau et d'air combinés dans les substances animales, qu'il faut rapporter leur peu de durabilité, surtout la décomposition si facile à s'effectuer des matières qu'on nomme leurs parties molles.

Et c'est à l'abondance du feu fixé dans ces substances qu'il faut attribuer la faculté qu'elles ont de fournir de l'ammoniaque par leur décomposition, ainsi que les moyens de faire du bleu de Prusse, et de celui-ci de l'acide prussique.

Voici la liste des acides la plupart obtenus par l'art, en altérant la nature de diverses substances animales. On en connaît maintenant de sept sortes ; par la suite on en pourra connaître beaucoup davantage.

posés, savoir : l'acide lactique, l'acide saccholactique, l'acide sébacique, l'acide lithique, l'acide formique, l'acide bombique et l'acide prussique. Cherchons dans chacun quelques propriétés qui les caractérisent.

A. Acide lactique, formé avec un peu d'acide acéteux dans le lait aigri spontanément, non cristallisable, soluble dans l'alcool, donnant à la distillation un acide analogue à l'acide pyro-tartareux, formant des sels déliquescens avec les bases terreuses et alcalines, décomposant les acétites alcalins.

B. Acide saccholactique, se précipitant en poudre blanche de l'acide oxalique formé par le sucre de lait et l'acide nitrique, peu sapide, presque point soluble, décomposable par le feu, et donnant alors un sel sublimé de l'odeur du benjoin, formant des sels cristallisables avec les alkalis; très-peu connu.

C. Acide sébacique, retiré de la graisse par l'action du feu, séparé aussi de la graisse par les alkalis et la chaux à l'aide d'une chaleur forte, liquide, blanc, fumant, très-âcre dans son odeur et sa saveur, formant des sels cristallisables et fixes avec la terre et les alkalis, décomposant le muriate de mercure, décomposable par une forte chaleur.

A. Acide lactique : on voit, par ce qu'en dit l'auteur, que cette production de l'art est formée en partie par l'altération du lait et partie par celle du vinaigre qu'on y emploie.

B. Acide saccholactique : il me semble qu'il serait plus convenable de dire *saccharo-lactique*. C'est une autre production de l'art, dont on forme avec d'autres matières que l'on altère concurremment, des sels particuliers, que l'on dit peu connus. On n'en connaît jamais autre chose que les moyens qu'on a employés pour les former, et les qualités qui leur sont propres.

C. Acide sébacique : autre matière saline, que l'art forme en décomposant la graisse, et qui est un des produits de la distillation de cette matière animale.

L'homogénéité nécessaire de toute molécule essentielle (881 et 953), ne permet nullement de regarder la graisse comme une huile combinée avec un acide. C'est donc, comme tous les autres, un composé très-simple, qui dans son état de pureté et d'intégrité, est presque sans odeur et sans saveur.

D. Acide lithique, existant dans l'urine humaine, formant la pierre de la vessie, sec, cristallisé en aiguilles plates, presque insipide et indissoluble, en partie volatil, décomposable à une forte chaleur, donnant du carbonate ammoniacal et de l'acide prussique par le feu, formant une dissolution d'un beau rouge avec l'acide nitrique, dissoluble dans les alkalis caustiques, se précipitant de l'urine des fiévreux avec une couleur gris de lin ou rougeâtre.

E. Acide formique, tiré des fourmis par la distillation ou l'expression avec de l'eau, rougissant les fleurs bleues dans les insectes vivans, s'en dégageant en une vapeur odorante très-forte, analogue par l'odeur au musc, tuant les animaux sous cette forme de gaz, pouvant servir aux usages économiques comme le vinaigre, décomposable par un grand feu, enlevant l'oxigène à l'acide muriatique oxigéné, souvent plus fort que l'acide sulfurique, formant avec les alkalis et les terres des sels cristallisables et non déliquescens.

F. Acide bombique, contenu dans un réservoir placé près de l'anus de la chrysalide du ver à soie, extrait de ce réservoir, soit par l'expression, soit par l'alcool, mêlé d'une huile brune et d'une gomme dans le ver, liquide,

D. Acide lithique : matière concrète, à peine saline, formée par l'art, en décomposant l'urine humaine et surtout le calcul de la vessie.

Il peut être intéressant de connaître toutes ces matières factices, par l'utile emploi que peut-être on en pourra faire quelque jour, soit dans les arts, soit dans l'économie domestique. Tout ce que nous avons à en dire relativement à la théorie que nous établissons, c'est que la plupart sont de véritables productions de l'art.

E. Acide formique : celui-ci formé par la nature, s'exhale des fourmillières dans l'état de gaz; l'art l'obtient dans l'état liquide, soit par des distillations, soit par des lixivations de fourmis; c'est alors une matière saline d'une odeur piquante, un peu brûlante, et fort extensible dans l'eau. L'action du feu et de quelques acides minéraux le dénaturent, et en convertissent une partie des principes en acide crayeux ou carbonique.

F. Acide bombique : à l'égard de cet acide qu'il paraît que la nature même a formé dans la chrysalide du ver à soie, il ne s'offre à mon esprit aucune nouvelle remarque à faire, qui soit relative à la théorie pyrotique, si ce n'est qu'il est vraisemblable que dans beaucoup d'autres insectes, on pourra aussi trouver

d'une couleur jaune ambrée, décomposable spontanément, donnant de l'acide prussique par la distillation et l'acide nitrique; inconnu dans ses combinaisons.

G. Acide prussique, saturant le fer et le colorant dans le bleu de Prusse, obtenu aujourd'hui par la distillation du sang, par l'action de l'acide nitrique sur l'albumine, le gluten, les fibres animales, &c., et se dégageant à mesure qu'il se forme de l'acide oxalique, remarquable par une odeur fétide et vireuse analogue à celle des amandes amères, très-décomposable par un grand feu et donnant alors de l'ammoniac, susceptible de prendre la forme de gaz, enlevant les oxides métalliques à un grand nombre d'autres acides, pouvant être formé de toutes pièces par l'union de l'hydrogène, du carbone, de l'azote et de l'oxygène, peu acide dans sa saveur, contenant à ce qu'il paraît très-peu d'oxygène.

C X X V I.

Il résulte de tout ce qui a été établi dans les numéros précédens, que tous les acides divisés en deux classes, par l'état simple ou composé de leurs radicaux, diffèrent surtout entr'eux parce que les premiers ne peuvent pas être

des matieres acides , et qu'elles seront toutes diversifiées entr'elles , quoiqu'analogues relativement à leurs principales facultés.

G. Acide prussique : ici se présente l'occasion de rappeler un des points les plus importants qui caractérise la théorie pyrotique. Selon les principes de cette théorie , le *bleu de Prusse* est une matiere homogène , très-identique , et surchargée de feu carbonique qui s'y trouve dans un état de découvremment tel à le colorer en bleu : mais ce composé ne contient ni fer (949) , ni acide prussique ; quoiqu'on ait employé une dissolution de fer pour le former , et qu'on puisse le convertir partiellement en fer par la calcination ; et il ne contient point d'acide prussique , quoique ce soit de la décomposition de cette matiere bleue , qu'on obtient l'acide prussique.

Ainsi il n'est pas plus vrai que le bleu de Prusse soit un composé de fer saturé et coloré par l'acide prussique , qu'il ne l'est que la craie est un composé de chaux et d'acide carbonique , &c. &c.

Dire que le bleu de Prusse peut être formé de toutes pieces par l'union de l'*hidrogène* , du *carbone* , de l'*azote* , et de l'*oxigène* , n'est-ce pas entasser des mots vides de sens , et ne rien expliquer ?

CXXVI.

Il résulte de tout ce qui a été dit dans les numéros précédens ,

1°. Qu'en divisant ici les acides en deux classes seulement , l'auteur ne se conforme plus aux principes qu'il a d'abord établis ; puisqu'il les a partagés en quatre classes , en multipliant les considérations par

convertis les uns dans les autres, attendu qu'il y a fort loin des propriétés d'un radical simple, du soufre par exemple, à celles d'un autre, tel que le phosphore, et qu'il faudrait commencer par convertir réciproquement leurs radicaux, ce qui est bien loin d'être au pouvoir de l'art; les seconds acides au contraire formés en général d'une base composée d'hydrogène, de carbone et d'azote, unie à l'oxygène, paraissent ne différer les uns des autres que par les proportions diverses des deux ou trois principes qui entrent dans la composition de leur radical, et par celle de l'oxygène qui lui est uni, tendent à éprouver sans cesse des variations dans leur composition, les éprouvent surtout par des changemens de température, d'humidité, &c., et passent spontanément à différens états; c'est ainsi que par les seuls efforts de la végétation, les plantes contiennent des acides divers à différentes époques. C'est ainsi que les dissolutions des acides végétaux dans l'eau s'altèrent, changent de nature, et finissent par donner toutes une quantité quelconque d'acide carbonique et d'eau, en se réduisant à leur dernier terme de décomposition.

des suppositions gratuites dans le nombre de ce qu'il nomme leurs *radicaux*.

2°. Que la distinction la plus simple et la plus convenable à établir parmi les acides connus, celle en un mot qui est la plus propre à rendre raison des faits qui les concernent, c'est en effet la division qui les partage en deux classes; savoir,

En acides des matieres minérales.

En acides des matieres organiques.

Les acides des matieres minérales, ceux qui méritent véritablement le nom d'acides, n'étant ni oxides ni composés gazeux, sont l'acide vitriolique, l'acide nitreux et l'acide marin. Ces acides contenant du *feu acidifique* dans de grandes proportions, combiné avec de l'air et de l'eau dans les moindres proportions possibles, sont très-puissans dans leur action, et ont une tendance à la décomposition si grande et si active, que lorsqu'ils en reçoivent la provocation par quelque matiere qui y est propre, ils l'effectuent promptement. Il paraît que cette faculté les empêche de se convertir les uns dans les autres.

Les acides des matieres organiques contenant du *feu acidifique* dans de médiocres proportions, mêlé le plus souvent avec du *feu carbonique*, et combiné avec de l'air et de l'eau dans des proportions très-grandes (927 et 928), ces acides, dis-je, ont peu de puissance dans leur action, peu de connexion dans leurs principes, et par conséquent peu de durabilité. Aussi se décomposent-ils spontanément, sans exiger autant que les premiers le contact des matieres provocatrices de leur décomposition.

Peut-être sont-ils susceptibles d'éprouver diverses

C X X V I I.

En saisissant bien ces vérités, il est facile de sentir qu'il reste encore non-seulement à découvrir la nature de plusieurs acides dont on ignore la composition, mais encore un nombre peut-être assez considérable de nouveaux acides dans les plantes et dans les animaux. Car parmi les produits de ces êtres organisés dont on a commencé à rechercher les principes, on est bien loin d'avoir épuisé toutes les combinaisons possibles, que le plus léger calcul fait apercevoir, entre le carbone, l'hydrogène, l'azote et l'oxygène. C'est à cet ordre de recherches et de découvertes qu'on doit rapporter l'examen des acides indiqués dans le liège, dans les poichiches, et dans beaucoup d'autres matières végétales, ainsi que celui de l'acide du caillot de sang, *acide cruorique*, de l'acide du suc gastrique, &c. On reconnaîtra aussi par les articles du titre suivant, que la plupart des métaux brûlés paraissent rentrer dans la classe des acides, et se comporter comme ces sels dans un grand nombre de combinaisons, de sorte que les corps

altérations qui pourraient les faire passer de l'état de tel acide , dans celui de tel autre ; mais cela ne peut s'opérer que par des diminutions dans les proportions des principes les plus volatiles. Ainsi il n'y a point de réciprocité dans les transmutations.

C X X V I I.

Les acides qu'on connaît le mieux , ne le sont que par leurs qualités , leurs facultés , et les moyens qu'on emploie pour les obtenir ou les former ; mais on n'en connaît pas réellement la composition. Ainsi , il ne faut pas dire qu'il reste encore à découvrir la nature de plusieurs acides dont on ignore la composition. Peut-être aussi ne faut-il pas dire qu'il reste encore à découvrir un nombre considérable de nouveaux acides dans les plantes et les animaux ; car cela supposerait qu'ils y existent tout formés. Au lieu qu'on peut dire avec fondement , qu'à mesure que l'on multipliera les expériences , et qu'on y soumettra des substances nouvelles , il est vraisemblable qu'on réussira quelquefois à obtenir , plus souvent à former , des acides différens de ceux qui ont été observés jusqu'à ce jour.

Les métaux brûlés (calcinés) n'ont d'analogie avec les acides , que parce qu'alors ils contiennent aussi du feu acidifique (XXXIII et XXXIV). Mais par la raison que ce sont des composés abondamment terreux , et que leur feu acidifique est susceptible d'être rétabli dans l'état carbonique , on doit les distinguer des acides , et en faire une classe particulière. Le même motif m'a porté à distinguer les matières combustibles , qu'on ne peut rétablir après leur combustion , des matières simplement calcinables , qui sont susceptibles d'être rétablies (XLI et XLIV , 7 et 8).

acides semblent être les plus nombreux et jouer le plus grand rôle dans les altérations chimiques qu'éprouvent sans cesse les corps simples et composés.

Application des propositions sur les acides.

CXXVIII.

1. La formation artificielle de l'acide sulfurique, par la combustion du soufre en grand.
2. La décoloration des linges et étoffes blanches, par l'acide sulfureux.
3. Les arts nouveaux de blanchiment, par l'acide muriatique oxigéné.
4. La théorie de l'eau régale des anciens chimistes.
5. L'art de graver sur le verre avec l'acide fluorique.
6. Une portion de la théorie de la formation des nitrières artificielles.

Sur les applications des propositions de ce titre.

CXXVIII.

1. Quelle autre que la théorie pyrotique en rend raison d'une manière plus satisfaisante ?

2. Elle résulte de la décomposition opérée par certains acides , de toutes les molécules de composé dont le feu fixé était dans un état de *découvrement* (CXXII-B) quelconque.

3. Ils prennent leurs moyens dans l'effectuation du principe ci-dessus.

4. Cette *eau régale* est une liqueur acide (soit mixte , soit plutôt combinaison identique) la plus active , et la plus énergique en puissance décomposante , par l'abondance et l'état de concentration de son feu *acidifique*.

5. L'énergie de cet acide gazeux , qui corrode le verre , en constitue le fondement.

6. En quoi consiste donc cette formation des nitrées artificielles , si ce n'est dans l'art d'exposer à l'absorption de matières terreuses , friables et légèrement humides , dans des lieux très-aérés et à l'abri de la pluie , certains principes qui s'exhalent des substances animales en putréfaction ; et de mettre ainsi

7. L'existence et la formation des acides naturels connus.

8. L'influence des acides dans la minéralisation.

9. L'extraction et la purification des acides et acidules végétaux.

10. La formation et la destruction spontanée des acides végétaux.

11. Leur conversion réciproque les uns dans les autres par la végétation, la fermentation, &c.

l'acide nitreux dans le cas de se former par les suites des altérations qu'éprouvent d'autres composés préexistans.

7. Tous sont nécessairement formés, tantôt par la nature, tantôt par l'art; par les suites des altérations que des composés préexistans subissent dans certaines circonstances.

8. Si l'on veut dire ici *démétallisation*, la proposition sera fondée; car les acides démétallisent, pour ainsi dire, en oxidifiant les métaux. Mais la minéralisation, qui n'est que l'acheminement à la métallisation, ne s'opere point par l'influence des acides.

9. Ces opérations chimiques sont fondées sur des principes que la théorie pyrotique reconnaît et qui la confirment.

10. J'en ai assez développé les causes (855 et suiv., et dans les articles du titre VII).

11. Je la trouve possible, selon mes principes; pourvu qu'on entende parler de la conversion des acides, qui ont tous leurs élémens dans de grandes proportions, en acides dont les proportions de certains principes sont médiocres ou fort petites. Mais la conversion de ceux-ci dans les autres, est selon moi impossible.

Si les acides végétaux dissous dans l'eau, s'y altèrent insensiblement, et finissent par se réduire en eau, et en une quantité quelconque d'acide carbonique; je dis que cet acide carbonique ne peut être, à son tour, converti en tel acide végétal qu'on voudrait former à ses dépens. Ainsi point de réciprocité.

TITRE VIII.

De l'union des acides avec les terres et les alkalis.

C X X I X.

Tous les acides s'unissent sans décomposition avec les terres alkales et les alkalis; ces combinaisons ont été nommées *sels neutres*, *sels moyens*, *sels composés*, *sels secondaires*; elles ne méritent les deux premiers noms que lorsqu'elles ne sont ni acides ni alkales; les seconds sont plus exacts et plus utiles. L'art fait facilement tous ces sels; la nature en présente un assez grand nombre, surtout ceux qui sont formés par les acides à radicaux simples. La minéralogie gagne tous les jours dans ce genre de connaissances par l'analyse des minéraux, qui seule peut en faire connaître la nature intime.

TITRE VIII.

Sur l'union des acides avec les terres et les alkalis.

CXIX.

Les acides ne s'unissent pas sans *décomposition* avec les alkalis (469), ni peut-être avec les terres alkales.

Penser le contraire, est une vieille erreur dont on reviendra quand on examinera les faits sans prévention, et qu'on cessera de croire à la préexistence de tous les composés qu'on obtient en altérant et dénaturant d'autres composés. (*Voyez* l'art. LXXXVI, et les paragr. 510 à 518 et 558).

Mais les acides trouvant d'une part dans les alkalis d'excellens provocateurs pour effectuer leur tendance à la décomposition, ou au moins à l'extension de leur feu acidifique, se décomposent subitement par leur contact; et alors les principes des uns et des autres, qui ne se sont point dissipés, forment ensemble un composé particulier, dans lequel le feu acidifique a nécessairement une moindre concentration. (*Voyez* CXVII).

D'une autre part les acides se combinent facilement avec les terres alkales; 1°. par l'affinité singulière, mais remarquable, qui existe entre le feu (surtout dans l'état fixé) et le principe terreux; 2°. parce qu'il paraît qu'ils leur fournissent quelques principes (de l'air et de l'eau) dont ils sont avides. Mais cette union paraît être une véritable combinaison; et dans les deux cas cités, on ne peut pas assurer qu'elle s'opère sans la décomposition des substances particulières qui y donnent lieu.

C X X X.

Tous les sels composés doivent porter deux noms ; le premier indique l'acide , le second la base terreuse ou alkaline. La terminaison des premiers noms des sels est double et annonce l'état de l'acide ; les mots terminés en *ate* appartiennent aux acides saturés d'oxigène qu'on désigne par une terminaison en *ique* ; ainsi les *nitrites* sont formés par l'acide *nitrique*. Les mots terminés en *ite* désignent les acides faibles et non saturés d'oxigène dénommés comme on fait en *eux* ; ainsi les *nitrites* sont composés d'acide *nitreux*.

C X X X I.

Comme il y a 34 especes d'acides connus , et 7 bases terreuses et alkalines qui peuvent être unies pour former des sels composés , on pourrait élever le nombre de ces sels à 238 especes ; mais ce calcul ne serait rien moins qu'exact. 1°. Parce qu'il n'y a que quelques acides qui peuvent s'unir à la silice ; 2°. parce qu'il y en a d'autres qui ne peuvent pas s'unir à quelques bases terreuses en raison de leur faiblesse , ou à l'ammoniaque sans la décomposer ; 3°. parce qu'il y a plusieurs acides qui peuvent être unis aux mêmes bases de trois manieres , ou s'arrêter à trois états de saturation avec ces bases , savoir

C X X X.

C X X X.

Je n'ai, pour le moment, aucune observation directe à faire sur la nomenclature ; parce que cette partie si utile de nos moyens d'étudier, de répandre et de perfectionner les sciences, ne fait point ici mon objet. Mais ce que j'ai à dire sur cet article, c'est que je ne reconnais point la distinction des sels simples et des sels composés, au moins relativement aux idées qu'on y attache. J'ajoute que les noms dont la terminaison a pour objet de déterminer des saturations et autres faits supposés de cette nature, me paraissent en cela défectueux. J'en ai assez fait connaître la raison dans les principes que j'ai établis.

C X X X I.

L'énumération des acides connus, celle des matières terreuses alcalines, et la détermination des caractères de chacune de ces substances, ne font point du tout le sujet de mes recherches actuelles. J'ai eû seulement en vue, dans cet ouvrage, de me borner à l'examen des principes généraux qui doivent former la base de la théorie physique la plus probable, la moins hypothétique, et par conséquent de celle qu'il doit être raisonnable d'établir. Enfin j'ai eu en vue de combattre les principes de la *théorie pneumatique*, parce qu'ils ne me paraissent nullement dans le cas de nous faire connaître la vérité.

Ainsi je ne suivrai point l'auteur de l'écrit que je combats, dans tous les détails où il entre ; parce que ce sont des considérations qui s'éloignent de mon objet.

avec excès d'acide , dans l'état neutre , et avec excès de base. On ne peut pas non plus fixer exactement le nombre des sels neutres terreux et alkalis , parce qu'on est fort éloigné d'avoir assez examiné toutes ces combinaisons pour les bien connaître , et pour déterminer si elles ne sont pas susceptibles de plusieurs saturations , &c.

C X X X I I.

Tous les acides ayant pour chaque base terreuse ou alcaline des attractions électives ou des affinités différentes , il faudrait bien connaître toutes ces affinités respectives pour avoir une histoire complète des sels composés ; ; comme on n'a encore déterminé d'une manière exacte qu'une très-petite partie de ces affinités , on est bien éloigné de posséder l'ensemble des faits qui doivent appartenir à cet ordre de corps : on n'a point encore convenablement examiné le dixième de ces combinaisons.

CXXXII.

Au lieu de s'attacher à déterminer les affinités particulières dont on parle ici ; il valait mieux , selon moi , chercher à établir ou reconnaître le principe sur lequel chaque différence d'affinité peut être fondée. La science y eût gagné , et nous ne continuerions plus à nous contenter de mots , et surtout de ces mots qui nous laissent sans idées , lorsque nous cherchons ce qu'ils expriment.

Mais , je le répète , je ne veux pas suivre l'auteur dans les détails où il va se livrer. Ainsi , je vais simplement transcrire la philosophie chimique , jusqu'à la fin de ce titre , sans faire aucune observation.

Au titre IX , je reprendrai et suivrai mon plan ordinaire.

Pour commencer avec méthode l'histoire des sels composés, il faut les diviser en genres et en espèces, et établir leurs caractères génériques et spécifiques; on ne peut offrir qu'une légère ébauche de ce travail qui n'a point encore occupé les chimistes, quoiqu'il soit essentiel d'appliquer aujourd'hui la méthode des botanistes à l'énoncé des propriétés chimiques.

On trouve deux méthodes de divisions pour les sels composés; l'une est fondée sur les acides, et l'autre sur les bases: on ne peut encore établir de genres qui comprennent l'ensemble de tous ces sels que d'après les acides, parce qu'il n'y a qu'eux qui puissent fournir des caractères génériques; l'influence des bases sur les propriétés de ces composés n'est point assez connue, pour qu'il soit possible de considérer ces bases alkalines et terreuses comme chefs de divisions génériques.

On peut donc compter trente-cinq genres de sels composés d'après le nombre des acides, leurs noms génériques étant tirés de leurs acides; on a pour ces trente-cinq genres les dénominations suivantes.

1^{er}. genre, les SULFATES.

2^e. genre, les SULFITES.

3^e. genre, les NITRATES.

- 4^e. genre, les NITRITES.
- 5^e. genre, les CARBONATES.
- 6^e. genre, les PHOSPHATES.
- 7^e. genre, les PHOSPHITES.
- 8^e. genre, les ARSÉNIATES.
- 9^e. genre, les ARSÉNITES.
- 10^e. genre, les TUNSTATES.
- 11^e. genre, les MOLYBDATES.
- 12^e. genre, les MURIATES.
- 13^e. genre, les MURIATES OXIGÉNÉS.
- 14^e. genre, les FLUATES.
- 15^e. genre, les BORATES.
- 16^e. genre, les SUCCINATES.
- 17^e. genre, les CITRATES.
- 18^e. genre, les GALLATES.
- 19^e. genre, les MALATES.
- 20^e. genre, les BENZOATES.
- 21^e. genre, les TARTRITES.
- 22^e. genre, les OXALATES.
- 23^e. genre, les CAMPHORATES.
- 24^e. genre, les PYROMUCITES.
- 25^e. genre, les PYROLIGNITES.
- 26^e. genre, les PYROTARTRITES.

27^e. genre, les ACÉTATES.

28^e. genre, les ACÉTITES.

29^e. genre, les LACTATES.

30^e. genre, les SACCHOLATES.

31^e. genre, les SÉBATES.

32^e. genre, les LITHIATES.

33^e. genre, les FORMIATES.

34^e. genre, les BOMBIATES.

35^e. genre, les PRUSSIATES.

Chacun des trente-cinq genres de sels composés dont on vient de présenter le dénombrement, doit être considéré par rapport à ses caractères distinctifs, ou aux propriétés qui peuvent le faire distinguer de tous les autres et donner une idée nette des différences de tous ces genres. Il faut pour cela choisir, parmi les propriétés qu'ils présentent, une seule, s'il est possible, ou au plus deux ou trois propriétés qui soient entr'elles d'une différence bien prononcée, et qui constituent un caractère essentiel à chaque genre. On va essayer d'esquisser ici ce travail.

1^{er}. genre, SULFATES; décomposables par le charbon, &c., en sulfures.

2^e. genre, SULFITES; donnent par le contact

de presque tous les acides, l'odeur du soufre qui brûle, avec une effervescence.

3^e. genre, NITRATES; allumant les corps combustibles à diverses températures, et se réduisant presque tous à leur base par l'action du feu.

4^e. genre, NITRITES; décomposables par les acides faibles qui en séparent la vapeur rouge nitreuse.

5^e. genre, CARBONATES; laissant plus ou moins saillans les caracteres de leurs bases; faisant avec tous les acides une effervescence vive et sensible jusqu'au dégagement total de leur acide carbonique.

6^e. genre, PHOSPHATES; décomposables médiatement ou immédiatement par le charbon qui en sépare le phosphore.

7^e. genre, PHOSPHITES; décomposables tous immédiatement par le charbon qui en sépare le phosphore, et donnant des vapeurs par le contact de l'acide sulfurique, &c.

8^e. genre, ARSÉNIATES; donnant par le contact du charbon rouge l'odeur et la vapeur blanche d'arsenic, non décomposables par les acides seuls et sans double affinité.

9^e. genre, ARSÉNITES; l'acide arsénieux se

sépare et se précipite de leurs dissolutions par le contact de tous les acides, et même de l'acide arsénique.

10°. genre, TUNSTATES; devenant jaunes par les acides nitriques ou muriatique.

11°. genre, MOLYBDATES; on ne les reconnaît encore que lorsqu'on en a séparé l'acide molybdique par d'autres acides, et que par les caracteres que présente l'acide molybdique.

12°. genre, MURIATES; donnant de l'acide muriatique par l'acide sulfurique concentré, et de l'acide muriatique oxigéné par l'acide nitrique.

13°. genre, MURIATES OXIGÉNÉS; allumant tous les corps combustibles à une température plus basse que ne le font les nitrates, avec une flamme plus vive, et restant dans l'état de muriates après cette combustion.

14°. genre, FLUATES; donnant une vapeur qui ronge le verre, par le contact de l'acide sulfurique concentré.

15°. genre, BORATES; fusibles avec ou sans séparation de leurs bases, donnant de leur dissolution unie à un autre acide, l'acide boracique en cristaux feuilletés.

16°. genre, SUCCINATES; on ne peut les

reconnaître et les caractériser qu'en les décomposant et en observant leur acide ; la plupart conservent l'odeur du fuccin brûlé.

17^e. genre, CITRATES ; pas assez connus pour qu'on y trouve des caractères génériques ; il faut pour les distinguer en séparer l'acide citrique par les acides minéraux les plus forts.

18^e. genre, GALLATES ; ils sont tous très-caractérisés par leur propriété de précipiter les dissolutions de fer en noir, et de réduire en partie les oxides d'argent, d'or et de mercure en les séparant de leurs dissolutions.

19^e. genre, MALATES ; presque tous déliquescens : on ne peut les reconnaître qu'en obtenant leur acide à part à l'aide des acides minéraux.

20^e. genre, BENZOATES ; on en détermine le genre en reconnaissant à son odeur l'acide benzoïque qu'on en sépare par des acides plus puissans.

21^e. genre, TARTRITES ; on trouve des caractères assez tranchés, pour distinguer ces sels, dans leur tendance à former des sels triples, et des acidules moins solubles que ne le sont et l'acide pur et les sels neutres que cet acide tartareux forme avec les bases.

22^e. genre, OXALATES; leur tendance à former des acidules peu dissolubles et la propriété qu'ils ont de décomposer tous les sels calcaires, peuvent les caractériser.

23^e. genre, CAMPHORATES; on les connaît trop peu pour pouvoir leur assigner des caractères génériques; c'est à la présence et aux propriétés de l'acide camphorique, obtenu à part, qu'on pourra les distinguer.

24^e. genre, PYROMUCITES; dans le même cas que les camphorates.

25^e. genre, PYROLIGNITES; comme les pyromucites.

26^e. genre, PYROTARTRITES; comme les trois genres précédens.

27^e. genre, ACÉTATES; encore trop peu distingués des acétites, donnant dans leur décomposition par les acides minéraux, une vapeur blanche très-forte et très-piquante.

28^e. genre, ACÉTITES; tous reconnaissables par leur acide dégagé à l'aide d'acides plus piquans.

29^e. genre, LACTATES; très-peu connus, leur acide séparé par d'autres peut seul les caractériser.

30^e genre, SACCHOLATES ; comme les lactates ; inconnus.

31^e. genre, SÉBATES ; donnant la vapeur blanche et l'odeur âcre de l'acide sébacique, par le contact des acides minéraux les plus forts.

32^e. genre, LITHIATES ; les plus faibles de tous les sels dans leurs attractions ; décomposables même par l'acide carbonique.

33^e. genre, FORMIATES ; très-peu connus, et seulement reconnaissables par leur acide.

34^e. genre, BOMBIATES ; comme les formiates.

35^e. genre, PRUSSIATES ; très-bien caractérisés par leur propriété de former avec les dissolutions de fer du bleu de Prusse.

Pour déterminer les caractères spécifiques des 245 espèces à peu près que contiennent ces 35 genres, il faudrait en faire une étude approfondie, et la science est encore fort peu avancée à cet égard. Au défaut de ces connaissances, il est essentiel de déterminer au moins la marche qu'on doit suivre pour compléter l'histoire de ces composés, et de fixer exactement la méthode d'en étudier les propriétés.

Chaque sel composé terreux ou alcalin présente à l'observateur,

1°. La forme, et les variétés de cette forme, elle doit être décrite géométriquement; on doit indiquer l'inclinaison et les degrés des angles, la formation primitive des cristaux, la forme intérieure, leur dissection et les lois de décroissement qui en déterminent les variétés.

2°. Son existence dans la nature ou dans l'art; la comparaison du sel naturel et du sel artificiel.

3°. La saveur.

4°. L'action du feu, ou nulle, ou fondant, vitrifiant, sublimant, décomposant, &c.

5°. Celle de la lumière.

6°. L'influence de l'air, nulle, donnant ou enlevant l'eau des cristaux.

7°. L'union avec l'eau, la quantité nécessaire à la dissolution, à diverses températures, le calorique absorbé ou dégagé, la cristallisation opérée par le refroidissement ou l'évaporation.

8°. L'attraction des terres qui modifie ou décompose, ou ne change point ce sel, ou s'y unit en trifule.

9°. L'effet des alkalis sur lui, nul, décomposant, quelquefois s'unissant en sel triple.

10°. L'action comparée des acides différens de celui qu'il contient, décomposant, dénaturant le sel, ou n'y produisant aucun changement.

11°. L'influence des autres sels neutres sur lui, se réduisant ou à une action nulle, ou à une union entiere qui tend à former un sel triple, ou à une double décomposition qui échange les bases et les acides, ou à une précipitation en raison de leur attraction pour l'eau.

12°. La dissolubilité ou la non dissolubilité du sel dans l'alcool.

13°. Son altération ou son inaltérabilité par le charbon qui en décompose l'acide, ou le laisse intact.

14°. L'influence de la végétation, et de la fermentation sur ce sel.

15°. Enfin son action sur l'économie animale.

Si toutes ces questions avaient une réponse exacte dans l'état actuel de la chimie, l'histoire des sels composés terreux et alkalis, non-seulement serait complete, mais jetterait une vive

lumière sur beaucoup de phénomènes de la nature et de l'art qui sont encore plongés dans une grande obscurité.

On connaît déjà quelques combinaisons salines d'un acide avec deux bases, surtout la magnésie et l'ammoniaque; ces composés portent le nom de *trisules* ou de sels triples; mais il en existe un bien plus grand nombre qu'on ne soupçonne même pas assez, et qui appellent toute l'attention des chimistes. La terre recèle également à sa surface et dans ses cavités superficielles, des composés salins qui diffèrent de ceux que produit l'art par l'existence simultanée de deux bases ou même de deux acides: on a trouvé déjà le borate de chaux et le borate de magnésie cristallisés ensemble dans le *quartz cubique*, le phosphate de chaux et le fluaté de chaux dans la terre de Marmaroch, la pierre de l'estramadure, &c.

Applications des propositions de ce titre.

La connaissance des sels naturels.

La cristallisation, la purification des sels utiles.

Les phénomènes des dissolutions.

Les précipitations et la préparation de l'alumine, de la magnésie, &c.

L'attraction de la chaux, de la potasse, de la soude, de l'ammoniaque, pour les acides.

La formation des sels neutres dans la nature.

Tous les détails de la halotechnie.

La préparation des acides nitrique, muriatique, boracique, &c.

TITRE IX.

Oxidation et dissolution des métaux

CXXXIII.

Les métaux ont été déjà considérés dans le titre fixieme comme des corps combustibles indécomposés ou simples, et caractérisés par leurs propriétés faillantes. Mais ces généralités ne suffisent point ; le rôle important que ces matieres jouent dans les phénomènes de la nature, et dans les procédés des arts, exige qu'on les examine en particulier et avec un détail suffisant pour en bien apprécier toute l'influence.

CXXXIV.

Quoique les métaux soient susceptibles de s'unir dans leur état métallique, soit entr'eux, soit au soufre, au phosphore, au carbone, et en général à toutes les matieres combustibles, il est bien plus ordinaire de les voir combinés à l'oxigène avant de s'unir à d'autres substances ; ou en d'autres termes, pour entrer dans le plus grand nombre des composés dont ils font partie, il faut qu'ils s'unissent auparavant à l'oxigène, ou qu'ils passent à l'état de corps brûlés. Aussi tous les phénomènes singuliers que présentent

TITRE

T I T R E I X.

Sur l'oxidation et la dissolution des métaux.

C X X X I I I.

J'ignore quelle est l'idée qu'on attache ici au mot *indécomposé*. Ce qui me paraît certain, c'est que ce mot n'est pas toujours le synonyme de *simple*.

Quoi qu'il en soit, les métaux indécomposés ne sont nullement indécomposables, et par conséquent ne sont pas des matières simples.

C X X X I V.

Lorsque les métaux s'unissent entr'eux, ou avec le soufre, &c., en conservant leur état métallique, ils ne subissent alors aucune décomposition; ils ne forment par conséquent avec les autres matières dont il s'agit, aucune combinaison véritable; et l'espece d'union qu'ils contractent dans ce cas, n'est qu'une aggrégation de leurs molécules essentielles avec celles de ces autres matières. Cela est évident (881 à 887).

Ensuite ce qu'on appelle ici métaux combinés à l'oxigène, et l'attraction qu'on assure qu'ils ont pour ce même oxigène, sont à mon avis de pures suppositions imaginées pour expliquer les faits relatifs aux oxides métalliques.

les métaux dans leurs combinaisons, tous les changemens de forme qu'ils éprouvent font-ils dus à leur attraction pour l'oxigène et à la proportion diverse dans laquelle ils contiennent ce principe.

CXXXV.

Quoiqu'il y ait beaucoup de circonstances dans lesquelles les métaux peuvent être unis à l'oxigène, on peut les réduire en général à trois. La première est le contact de l'air aidé du calorique; la seconde est due à la décomposition de l'eau, et la troisième à celle des

Je vois , tantôt comme production naturelle , tantôt comme production de l'art , deux sortes de substances voisines de l'état métallique ; mais qui en sont néanmoins très-distinctes. Ce sont ,

1°. Les minerais.

2°. Les oxides métalliques.

La première sorte de substance dont il s'agit (*les minerais*) sont des matières en acheminement à la métallisation (920). La nature seule les forme par les voies que j'ai indiquées (911 à 921 et 946). Ce ne sont sans doute point elles que l'on dit être combinées à l'oxygène ; car il est rare qu'elles contiennent du feu fixé dans l'état *acidifique*.

La seconde sorte de substance dont je parle (*les oxides métalliques*) est celle que l'art produit dans la plupart de ses opérations sur les métaux , et que la nature forme aussi quelquefois. Elle consiste en résidus d'altération ou de destruction de substances métalliques qui ont existé. Ces matières contiennent presque toutes du feu acidifique et de l'air fixé dans leur substance. Ce sont elles que les chimistes pneumatiques disent être combinées avec cet inconnu célèbre qu'ils appellent *oxygène*.

C X X X V.

Ce qu'on indique ici comme les circonstances de l'union des métaux à l'oxygène , ne signifie autre chose que les circonstances de l'altération de l'état métallique des métaux par les causes suivantes.

1°. Par la calcination simple , c'est-à-dire par celle que produit l'application de beaucoup de calorique en mouvement (383 et suiv.) et très-condensé.

acides. C'est sous ce triple point de vue qu'il faut considérer ici l'oxidation et les dissolutions des métaux.

C X X X V I.

Tous les métaux chauffés dans l'air et élevés à une température plus ou moins haute, soit avant, soit après leur fusion, sont susceptibles de brûler avec une flamme vive, une grande chaleur et une véritable déflagration ; ils absorbent donc l'oxigène plus ou moins solide ; ceux qui s'oxident lentement et sans inflammation sensible, dégagent cependant aussi de la lumière et du calorique, de l'air vital, mais en si petite quantité à la fois, que ces matières ne sont pas sensibles à nos organes.

C X X X V I I.

L'élévation de température favorise l'absorption de l'oxigène atmosphérique par les métaux, et rend plus solide la combinaison de ce principe avec ces corps combustibles.

2°. Par la calcination simple , aidée par le concours de l'eau en vapeurs.

3°. Par l'espece de calcination qu'opere le contact des acides qui les dissolvent.

C X X X V I.

Cela veut dire que tous les métaux, ou au moins le plus grand nombre, sont susceptibles d'éprouver, par l'application d'un courant rapide de feu calorique, l'altération remarquable qu'on nomme leur *calcination*, leur *oxidation*, et qu'on pourrait aussi nommer leur *démétallisation*.

Dans les uns cette calcination s'opere avec une flamme plus ou moins vive, plus ou moins colorée; mais dans les autres, il n'y a point d'inflammation sensible, parce que la lenteur de leur calcination, ne dégage pas assez de feu carbonique à la fois, pour le mettre dans l'état de *calorique lumineux*.

Au moment du refroidissement, les matieres calcinées, les résidus de métaux détruits, absorbent de l'air qui se fixe dans leur masse; et le feu fixé que ces matieres retiennent, est alors en totalité ou en partie *acidifique* (XXXIII et XL). Est-ce donc l'absorption d'air dont je viens de parler, que les chimistes pneumatiques appellent absorption de l'*oxigène*?

C X X X V I I.

L'élévation de température facilite l'exécution des calcinations difficiles: mais quant à ce qui est relatif au prétendu *oxigène*, je pense que si c'est l'air même qu'on prend ici pour *oxigène*, l'élévation de température n'en solidifie nullement la combinaison.

C X X V I I I.

Tandis qu'il y a des métaux qui ne brûlent jamais dans l'air qu'à une très-haute élévation de température, comme l'or, l'argent et le platine, il en est d'autres qui brûlent à toutes les températures, et même à la plus basse et avec une grande promptitude, comme le manganèse, qui s'oxide et tombe en poussière en quelques heures par le contact de l'air même à plusieurs degrés au-dessous de 0. Quelques-uns, comme le fer, le cuivre, le plomb, &c., brûlent lentement et en quelques mois à l'air, même froid.

C X X X I X.

Tous les métaux augmentent de poids dans cette opération, qui n'a pas lieu sans le contact de l'air, et absorbent ainsi un principe, l'oxygène atmosphérique, sans en perdre aucun. Le nom de *calcination* qu'on avait donné à ce phénomène ne peut pas être conservé non plus que celui de *chaux métalliques*; on y a substitué les mots *combustion* et *oxidation* pour l'opération, et celui d'*oxides métalliques* pour les métaux ainsi brûlés.

C X X V I I I.

Je savais bien qu'on pouvait dissiper par une sorte de volatilisation, l'or et l'argent, au moyen d'une très-haute température, telle que celle qu'on obtient par l'effet d'une réunion de rayons solaires (1); mais j'ignorais que ces métaux pussent être vraiment calcinés par la seule action du calorique. Je voudrais bien que l'auteur me fasse connaître les expériences qui prouvent que l'or, l'argent et le platine brûlent dans l'air à une très-haute température.

Quant aux calcinations à froid, dont on parle ici, et qui s'opèrent au simple contact de l'air : ce n'est point par l'action d'un calorique faible et raréfié que ces calcinations s'exécutent; mais ces altérations de matières métalliques ont lieu par l'action combinée de l'humidité de l'air et des gaz salins ou à feu acidifique qu'il contient.

C X X X I X.

Je ne fais s'il est suffisamment prouvé que les métaux ne perdent rien dans leur calcination. Il me parût très-probable qu'ils perdent une portion de leur feu fixé carbonique.

Quoi qu'il en soit, ce qui est pour moi très-évident, c'est qu'une partie et quelquefois la totalité du feu carbonique des métaux est, par l'effet de la calcination, changée en feu acidifique; et qu'au moment du refroidissement (CXXXVI) leurs résidus calcinés absorbent une assez grande quantité d'air qui se fixe

(1) Voyez dans le dictionnaire de Chimie de Macquer, vol. III, pag. 45 et 46, l'exposé des expériences relatives à ce sujet.

C X L.

Les couleurs que les métaux présentent en brûlant ou dont leur flamme est nuancée, paraissent tenir à la dissolution des molécules métalliques dans la lumière qui se dégage ; ainsi le cuivre donne une flamme verte, &c.

C X L I.

Non-seulement tous les métaux comparés les uns aux autres dans leur combustion par le contact de l'air, absorbent des quantités différentes d'oxygène pour se saturer, mais encore chaque métal considéré en particulier en absorbe des proportions diverses, s'arrête à différens points d'oxidation, suivant les divers degrés de température auxquels on l'éleve. Ainsi, l'étain, le plomb, le cuivre, le fer,

dans leur masse , et cause l'augmentation de pesanteur qu'on leur observe alors.

Le nom de *calcination* doit être conservé à cet acte de *démétallisation* , parce qu'il exprime sans erreur un fait bien connu ; tandis que celui d'*oxidation* qu'on veut lui substituer , n'indique qu'une hypothèse inadmissible.

C X L.

Les couleurs que présente la flamme de certains métaux en brûlant , sont dues , d'une part , à l'intensité du feu calorique qui constitue cette flamme , et de l'autre au mélange de matières particulières que cette même flamme entraîne et emporte avec elle.

Ainsi , dans la combustion du cuivre , la flamme est d'une intensité telle à lancer la lumière en jaune ; et cette masse ascendante de calorique lumineux , entraîne avec elle des parcelles nombreuses de matières qui , par l'état de découverture de leur feu fixé , sont d'un beau bleu. Or , le croisement des rayons jaunes et des rayons bleus , produit la couleur verte observée (615 et 616) dans la flamme dont il s'agit.

C X L I.

Pour faire exprimer à cet article ce qu'il est convenable qu'il exprime , voici comme il faut dire :

Tous les métaux , comparés les uns aux autres , non-seulement présentent des différences particulières dans leur calcination , et par conséquent dans la quantité de feu fixé (soit carbonique soit acidifique) et d'air absorbé qu'ils contiennent alors ; mais même chaque métal est susceptible d'éprouver dans des degrés différens , l'altération qu'on nomme *calcination*. Il est susceptible , en conséquence , de présenter dans ces

changent d'abord de couleur, et se nuancent des teintes de l'iris aux premiers degrés de feu qu'on leur fait subir avec le contact de l'air; le plomb est d'abord en oxide gris, puis en oxide jaune, enfin en oxide rouge; le mercure passe du noir au blanc, du blanc au jaune, et du jaune au rouge; le fer d'abord en oxide noir devient ensuite oxide vert, puis oxide brun, et à la fin oxide blanc; le cuivre est d'abord en oxide brun, de-là il passe au bleu, et son dernier degré d'oxidation le colore en vert.

CXLII.

Les métaux different tous entr'eux par leur attraction pour l'oxigène; il en est auxquels la lumiere presque seule ou aidée d'une faible portion de calorique enleve l'oxigène, comme l'or, l'argent, &c.; d'autres exigent, pour s'en séparer, un grand degré de feu et beaucoup de lumiere, comme le mercure; enfin la plupart ne se laissent point enlever ce principe par le calorique et la lumiere. Pour décomposer ces derniers oxides, on les chauffe avec du charbon pour leur enlever l'oxigène.

CXLIII.

C'est aussi en raison de cette diversité d'attraction pour l'oxigène que quelques métaux

différens degrés d'altérations, des qualités diverses qui sont particulières à chaque degré d'altération dont il s'agit, et qui se font principalement remarquer par les couleurs des objets.

C'est ainsi que » l'étain, le plomb, le cuivre, le fer, changent d'abord de couleur, et se nuancent des teintes de l'iris aux premiers degrés de feu qu'on leur fait subir avec le contact de l'air. » Cela arrive ainsi, parce que l'effet de l'action du feu calorique qu'on applique à ces métaux et qui les pénètre, est de mettre graduellement leur feu fixé de plus en plus à nu; et par conséquent de le faire passer successivement dans différens états de *découvrement*, qui lui font produire les colorations remarquées (590 et suiv.).

C X L I I.

Les chaux métalliques (car il n'est nullement question de métaux dans cet article) diffèrent toutes entr'elles par les proportions diverses des principes qui les constituent, et par des différences dans la connexion de leurs principes.

Il en résulte qu'elles sont plus ou moins facilement réductibles à l'état métallique, et qu'il s'en trouve qui le sont avec tant de facilité que le calorique seul, aidé ou augmenté par l'action de la lumière, suffit pour les métalliser.

C X L I I I.

Au lieu de la diversité d'attraction pour votre prétendu oxygène, dites la diversité dans la facilité ou la

l'enlevent à d'autres, comme presque tous le font à l'or et à l'argent, le cuivre au mercure, le fer au cuivre, &c. Toutes ces attractions ne sont point encore bien connues; ce qu'on fait jusqu'ici annonce l'ordre suivant entr'eux en commençant par la plus forte attraction pour l'oxigène, le manganèse, le zinc, le fer, l'étain, le cuivre, le mercure, l'argent, l'or.

C X L I V.

Plusieurs métaux décomposent l'eau, et d'autant plus sensiblement ou rapidement que leur température est plus élevée, parce qu'alors la grande quantité de calorique employé, attire et dissout plus fortement l'hydrogène. Ainsi le fer décompose l'eau avec une grande activité lorsqu'il est rouge blanc, tandis qu'il ne produit cette décomposition qu'en beaucoup de tems à la température la plus élevée de l'atmosphère.

C X L V.

Le fer, le zinc, l'étain, l'antimoine, paraissent susceptibles de décomposer l'eau; il est vraisemblable que le manganèse, et même

difficulté des réductions de chaux métalliques ; diversité qui naît soit de celle des principes constituans de ces chaux (voyez XLII), soit de la plus ou moins grande connexion de leurs principes. Alors vous trouverez l'explication très-simple et très-naturelle des faits que vous citez.

Vous remarquerez surtout que la plus ou moins grande connexion des principes d'un composé (et particulièrement d'une *matiere calcinée*) donne à ce composé plus ou moins d'aptitude à absorber l'air et le fixer dans sa substance (1043). Vous sentirez dès-lors , pourquoi le manganèse est bien plus difficile à réduire ou à métalliser que les autres chaux métalliques , et pourquoi les chaux d'or , d'argent et de mercure , se réduisent avec tant de facilité.

C X L I V.

Soutenir que les métaux décomposent l'eau , c'est soutenir une hypothèse improbable , pour expliquer des faits qu'on explique mieux sans elle (LVII et XCVIII).

Il n'y a point de doute que plus on élève la température des métaux , plutôt on obtient la calcination de ces matieres ; et plus facilement aussi l'on donne lieu aux combinaisons gazeuses qui se forment toujours à la suite de toute altération , de toute destruction de composé.

C X L V.

Ce qui se passe dans les expériences où l'on prétend décomposer l'eau , en brûlant ou calcinant rapidement du fer avec le concours du contact de l'eau en vapeurs ;

quelques autres substances métalliques en sont également susceptibles. On attribue cette décomposition à une attraction plus forte pour l'oxigène que celui-ci n'en a pour l'hydrogène; d'où il suit que les oxides de ceux qui ne décomposent point l'eau sont entièrement décomposés par l'hydrogène. Mais il faut distinguer ici les différens degrés d'oxidation; car l'oxide de fer très-oxidé ou oxidé en brun, est en partie décomposé par l'hydrogène et ramené à l'état d'oxide noir, parce que le fer n'enleve l'oxigène à l'eau que jusqu'au degré où il est oxidé en noir; au-delà de cette oxidation il ne la décompose plus.

C X L V I.

Tous les métaux susceptibles de décomposer l'eau, opèrent cette décomposition bien plus facilement et rapidement, lorsqu'ils sont aidés par le contact d'un corps qui a une grande tendance pour s'unir à leurs oxides. Souvent même les métaux, comme d'autres combustibles, qui seuls ne décomposeraient point l'eau, en deviennent susceptibles par la présence de quelques autres substances qui agissent alors par une affinité disposante; c'est ainsi que la présence des acides rend presque tous les métaux capables d'opérer la décomposition de l'eau.

peut se passer à peu près de même à l'égard des autres matières métalliques que l'on parviendra à brûler de même et par le même moyen. Si l'on rencontre des différences à cet égard, en employant d'autres substances métalliques, c'est que la faculté de pouvoir brûler ainsi, n'est pas la même dans les différens métaux, leurs principes constituans n'étant pas dans les mêmes proportions, ni leur aggrégation dans le même degré de fermeté. On n'a donc pas besoin pour expliquer ces différences, de faire intervenir l'attraction chimérique de l'oxygène plus forte dans tel cas pour les métaux et dans tel autre pour l'hydrogène; ni celle de l'hydrogène considérée dans les mêmes cas.

C X L V I.

De même que les différences dans les proportions des principes des métaux font qu'après leur calcination, les uns sont réductibles par la chaleur seule, tandis que beaucoup d'autres ne le sont qu'avec le concours de matières additionnelles. De même aussi pour obtenir le gaz, qu'on assure, à tort, résulter de la décomposition de l'eau, certains métaux le forment par le seul moyen que j'ai cité dans l'article précédent; tandis que d'autres métaux ne peuvent le former qu'avec le concours même du contact de certaines matières, telles que des acides, qui fournissent alors ce que le métal seul ne pourrait fournir, ou ce qu'il ne fournirait qu'en quantité trop petite. On n'a donc pas besoin de supposer pour cela l'effet d'une *affinité disposante*.

C X L V I I.

Les oxides métalliques ont cela de particulier dans leurs combinaisons, qu'ils semblent faire fonctions d'alkalis ou de bases terreuses et alkalinés à l'égard des acides, quoiqu'ils soient susceptibles de s'unir d'un autre côté aux terres et aux alkalis, comme des espèces d'acides. A la vérité, il y a moins de ces derniers que des autres, et on remarque en général que ce sont ceux auxquels l'oxigène adhère le plus fortement, comme l'antimoine, le plomb, le fer, le manganèse, qui saturent les alkalis à la manière des acides. On a déjà dit, au titre VI, qu'il y a trois métaux véritablement acidifiables.

C X L V I I I.

Les métaux ne peuvent pas être dissous par les acides, sans être préliminairement oxidés; c'est pour cela que les oxides métalliques dissolubles dans les acides s'y dissolvent lentement et sans effervescence; tandis que les métaux ne peuvent pas s'y dissoudre sans mouvement et sans effervescence.

CXLVII.

Ces faits tiennent aux différences de concentration et d'intensité du feu acidifique que ces matières contiennent ; le feu acidifique le plus faible étant nécessairement provocateur de l'extensibilité du feu acidifique qui est dans une concentration plus grande. Les nombreux détails de faits dans lesquels on pourrait entrer à cet égard , sont tous conformes au principe , et ne peuvent qu'en confirmer le fondement.

Quant aux trois métaux acidifiables , tels que l'arsenic , le tungsten et le molybdène ; ces substances ne sont acidifiables que parce qu'au moyen des altérations qu'on leur fait subir , elles peuvent être transformées en oxides plus salins que les autres oxides métalliques. Ceci semble indiquer qu'alors elles constituent un composé surabondant en feu acidifique , avec une proportion moindre de principe terreux , que dans les autres chaux métalliques.

CXLVIII.

Si l'on eût cherché à se former une idée claire de ce qu'on nomme *dissolution* , l'on eût présenté cet article d'une manière différente.

En effet , on confond ici évidemment , sous le nom de *dissolution* , la simple extensibilité d'une matière dans un liquide , avec la double opération d'une destruction de composé , suivie de l'extension dans un liquide , du résidu de cette destruction. Dans le premier cas il n'y a point d'effervescence (point de principes volatils dissipés) ; dans le second , il y en a nécessairement (1050 à 1053).

C X L I X.

L'effervescence produite par la dissolution des métaux est due à ce qu'en absorbant l'oxigène ils l'enlevent à un principe qui prend la forme d'un gaz, ou fluide élastique. Ce principe provient ou de l'eau ou des acides, suivant que l'une ou les autres sont décomposés; quelquefois il appartient en même tems à ces deux corps qui sont alors décomposés tous deux à la fois par les métaux.

C L.

L'acide sulfurique décomposé ainsi par les métaux, lorsqu'il est concentré, donne du gaz sulfureux; et l'acide nitrique du gaz nitreux.

C L I.

L'acide sulfurique étendu d'eau facilitant beaucoup la décomposition de cette dernière par les métaux, donne dans ce cas du gaz hydrogène; c'est ainsi que se comportent principalement les dissolutions de zinc et de fer par l'acide sulfurique aqueux. L'acide phosphorique se comporte à peu près avec les métaux, comme le fait l'acide sulfurique.

C L I I.

L'acide nitrique est non-seulement décomposé par plusieurs métaux, mais il laisse encore

CXLIX.

L'effervescence produite par la dissolution des métaux, est due 1^o au trouble qui se produit dans le moment de la décomposition du métal et de l'acide qui la provoque; 2^o. au dégagement et à la dissipation des principes qui n'ont pas été compris dans la nouvelle combinaison qui se forme dans l'instant; principes qui s'unissent en se dégageant, et s'échappent dans l'état de gaz (309, 436 et 1052).

Dans tout cela je ne vois pas la nécessité de recourir à l'hypothèse de l'absorption de l'oxygène que le métal enlève à un principe qui prend la forme de gaz.

CL.

Cela est conforme à ce que je viens de dire; et n'exige pas que dans la double décomposition qui a lieu (celle du métal et celle de l'acide provocateur), il y ait absorption d'un principe inconnu tel que l'oxygène.

CL I.

Le gaz inflammable (*gaz hidrogène*) qu'on obtient lorsqu'on dissout du fer ou du zinc dans l'acide vitriolique étendu dans l'eau, ne provient nullement de l'eau; car, quoique chargée de l'acide qui s'est étendu dans sa masse (1051 et 1053), sa nature n'en est pas moins intacte et inaltérable. Mais ce gaz provient, comme je l'ai déjà dit, des suites de la double décomposition (celle du métal et celle de l'acide) qui a lieu alors.

CL II.

Toutes les fois qu'un acide décompose un métal (ou toute autre matière), il en est lui-même

décomposer l'eau en même tems que lui. Il suffit pour cela que le métal qu'on y dissout soit extrêmement avide d'oxygène ; tel est surtout l'étain. Dans ce cas l'hydrogène de l'eau en s'unissant à l'azote de l'acide nitrique forme de l'ammoniaque ; voilà pourquoi ces dissolutions ne fournissent point de gaz et contiennent du nitrate ammoniacal. On conçoit d'après cela comment la plupart des dissolutions des métaux blancs dans l'acide nitrique, donnent des vapeurs d'ammoniaque quand on y jette de la chaux vive.

CLIII.

L'acide muriatique n'étant pas susceptible d'être décomposé par les corps combustibles, ne dissout par lui-même que peu de substances métalliques. Il n'attaque que les métaux qui sont assez avides d'oxygène pour décomposer l'eau ; aussi pendant les dissolutions métalliques par l'acide muriatique, se dégage-t-il toujours du gaz hydrogène.

décomposé ; car il ne peut décomposer une matière quelconque , que par une suite de sa tendance très-active à la décomposition (426 , 427 et 436) ; tendance qui se trouve si grande dans l'acide , qu'elle le rend provocateur efficace de la double décomposition qu'elle occasionne.

Ainsi , pour expliquer les faits qui résultent de la dissolution d'un métal dans un acide , il n'est pas nécessaire de recourir à l'hypothèse du transport d'un prétendu oxigène de l'acide , qui l'abandonne , dans le métal , qu'on dit en être avide.

Enfin , quant à la diversité des produits qu'on observe , lorsqu'on varie soit l'acide qui provoque la double décomposition , soit le métal qui est décomposé , qu'y a-t-il d'étonnant dans cette diversité ? Ne résulte-t-elle pas naturellement des différences dans les proportions des principes des matières qui par leur contact , se décomposent mutuellement.

Les vapeurs d'ammoniaque qui se manifestent lorsqu'on jette de la chaux vive dans des dissolutions de métaux blancs par l'acide nitrique , n'indiquent donc pas l'évidence de la décomposition de l'eau.

C L I I I.

S'il en dissout une seule , celle-là le décompose. Ainsi l'on ne doit pas dire que l'acide muriatique (l'acide marin) n'est pas susceptible d'être décomposé par les corps combustibles.

Dire ensuite que l'acide muriatique n'attaque que les métaux qui sont assez avides d'oxigène pour décomposer l'eau ; c'est bien établir une hypothèse sans nécessité et même sans vraisemblance.

En effet , si les dissolutions métalliques par l'acide

C L I V.

Non-seulement l'acide muriatique n'est pas susceptible d'être décomposé par les métaux, il a encore la propriété d'enlever l'oxigène à la plupart des oxides métalliques; il passe alors à l'état d'acide muriatique oxigéné; c'est à cette attraction pour l'oxigène qu'est due la propriété de dissoudre facilement les oxides métalliques dont jouit cet acide; et c'est pour cela qu'on l'emploie avec succès pour dissoudre l'oxide de fer que les autres acides ne peuvent pas attaquer. Si les oxides métalliques sont surchargés d'oxigène lorsqu'on les dissout dans l'acide muriatique, cet acide fait effervescence, parce qu'une partie s'en va en gaz acide muriatique oxigéné. Si ces oxides ne sont qu'au point convenable d'oxidation pour s'unir à cet acide, ils se dissolvent sans mouvement, sans effervescence, comme du sel ou du sucre dans l'eau.

marin donnent toutes du gaz inflammable ; c'est que dans la double décomposition qu'elles produisent, il se dégage et il s'exhale de ces matières en décomposition, des principes propres à former ce gaz combustible. On n'a nullement besoin de trouver ces principes dans la nature de l'eau ; l'acide dont il s'agit et le métal qu'il décompose sont bien capables de les fournir.

C L I V.

L'acide muriatique, comme je l'ai fait voir dans l'article précédent, est très-susceptible d'être décomposé lui-même en décomposant les métaux. Si par un moyen quelconque, on le retrouve tel qu'il était avant d'avoir dissous tel ou tel métal ; c'est que par les suites de l'opération qui le fait retrouver, il se forme de nouveau ou se récompose.

Ce qu'il a de remarquable, c'est que les principes qui le constituent sont dans des proportions telles, qu'elles lui permettent de se surcharger de feu fixé, et principalement de feu acidifique. Cette faculté lui donne celle de pouvoir dissoudre les chaux métalliques qui lui en fournissent abondamment et facilement.

On conçoit sans peine (et on l'explique très-bien dans l'article ci-contre) pourquoi les différens états dans lesquels peuvent se trouver les chaux métalliques les mettent dans le cas, tantôt de faire effervescence pendant leur dissolution par l'acide muriatique, et tantôt de n'en faire aucune.

C L V.

Les acides boracique et fluorique ne s'unissent que faiblement aux oxides métalliques ; ils ne dissolvent point les métaux purs , parce qu'ils ne sont pas décomposables par ces corps ; mais ils font oxider par l'eau ceux d'entr'eux qui ont le plus d'affinité pour l'oxigène. Il en est de même de l'acide carbonique qui se combine bien avec la plupart des oxides métalliques , et qu'on trouve souvent uni avec eux dans la nature.

C L V I.

Les acides métalliques sont facilement décomposés par les métaux très-combustibles ; ils s'unissent bien avec leurs oxides , et on les trouve souvent combinés ensemble dans la nature.

C L V I I.

Les acides végétaux et animaux , ou à radicaux formés d'hydrogène et de carbone , ne sont pas décomposés par les métaux ; mais ils rendent l'eau très-décomposable par ces corps , et ils s'unissent assez solidement avec les oxides

C L V.

Si les acides boraciques et fluoriques, qu'on dit ne point dissoudre les métaux, en attaquent certains au moyen de l'eau, ce n'est point parce que ces métaux ont plus d'affinité que les autres avec l'oxigène; mais c'est parce que l'état de leur combinaison est tel, qu'il les soumet davantage à l'action décomposante (453) de l'eau et des acides en question.

Ici se représente une autre erreur que j'ai déjà combattue. Je ne crois pas que l'acide carbonique (l'*air fixe*) soit combiné avec la plupart des chaux métalliques, ni qu'on le trouve uni avec eux dans la nature, pas même avec la craie. Mais je crois bien qu'en altérant certaines matières (soit métallique, soit crayeuse, &c.), on donne lieu à la formation de l'acide carbonique qu'on croit en retirer.

C L V I.

Pour plus d'exactitude, dites : les acides métalliques éprouvent facilement, par leur contact avec les métaux très-combustibles, une décomposition qui est réciproque pour les deux matières en contact. Les principes qui dans cette circonstance ne se sont pas dissipés, forment des résidus qu'on nomme les oxides de ces matières. On en trouve souvent de semblables ou d'analogues dans la nature.

C L V I I.

Les acides végétaux et animaux n'ont pas une force provocatrice assez considérable pour décomposer instantanément les métaux et en être eux-mêmes décomposés; mais avec le tems et le concours de l'eau (453), ils les attaquent pour la plupart, et les oxidifient. Ils ne rendent pas pour cela l'eau décomposable.

métalliques ; plusieurs font repasser ces oxides à l'état de métaux.

CLVIII.

Les oxides métalliques ne peuvent s'unir aux acides et surtout y rester unis , qu'autant qu'ils contiennent des proportions déterminées d'oxigène ; en deçà de ces proportions ils ne s'y unissent point , au-delà ils les abandonnent.

CLIX.

Outre cette vérité générale , il en est encore une du même ordre et particulière à chaque acide et à chaque métal ; c'est que chacun d'eux ne peut rester réciproquement uni , que dans des limites souvent très-étroites d'oxidation. Il y a une proportion d'oxigène déterminée dans la combinaison d'un acide avec un oxide métallique.

CLX.

C'est en vertu de cette loi que les dissolutions métalliques exposées à l'air se précipitent et se troublent à mesure que l'oxide métallique absorbant l'oxigène atmosphérique , devient peu à peu indissoluble dans l'acide. Telle est la raison des décompositions opérées par l'atmosphère dans la plupart des sulfates et des nitrates métalliques.

CLVIII.

Lorsqu'on attribue la diversité des effets qui résultent du mélange ou du contact de différentes matières, à la diversité des proportions de leurs principes constituans ; on est sur la voie de trouver la vérité.

Dans cet article, à la place d'*oxigène*, mettez *feu acidifique* ; alors la proposition aura un fondement relatif à l'exactitude des faits.

CLIX.

C'est à l'examen des faits qu'il faut soumettre ces déterminations. Ce qu'il importe pour l'intérêt de la théorie, c'est que le principe de qui ils dépendent, soit bien connu, et ne soit pas masqué par une erreur.

CLX.

Les dissolutions métalliques sont des composés fort imparfaits (451 et suiv.) qui ont par conséquent une grande tendance à changer de nature, c'est-à-dire à changer les proportions de leurs principes. En effet ils satisfont à cette tendance et forment une combinaison moins imparfaite, dès qu'ils peuvent s'emparer des principes qui leur manquent, ou faire dissiper ceux qu'ils ont par surabondance. Il n'est donc pas étonnant qu'une dissolution métallique que l'on pourrait conserver dans un flacon bouché convenablement

C L X I.

Souvent même les oxides métalliques dissous dans les acides , réagissent peu à peu sur ces sels , et leur enlèvent même dans les vaisseaux fermés et sans le contact de l'air , une portion de leur oxigène , en sorte qu'ils s'en séparent bientôt et se précipitent au fond des dissolutions.

C L X I I.

La chaleur favorise singulièrement cette décomposition successive des acides par les oxides métalliques. C'est ainsi que les dissolutions nitriques se troublent ou deviennent de plus en plus décomposables par l'air et par l'eau lorsqu'on les chauffe ; cela est surtout remarquable pour la dissolution nitrique de mercure.

C L X I I I.

Il est des métaux qui ont tant de tendance pour s'oxider par les acides , qu'ils ne peuvent pas y rester unis ni former de dissolutions permanentes. Ce sont surtout ceux qui ont la propriété de devenir acides ou de former des oxides susceptibles de s'unir aux alkalis , comme l'arsénic , le tungstène , le molybdène , l'anti-

se décompose dès qu'elle est exposée librement au contact de l'air atmosphérique, et laisse précipiter en *oxide*, le nouveau composé résultant de ce changement de combinaison.

C L X I.

Souvent même ces dissolutions métalliques, quoique dans des vaisseaux fermés, subissent des changemens dans leur combinaison, par des dégagemens et peut-être aussi par des dissipations de principes, qui donnent lieu à la précipitation du nouveau composé qui en est le résultat.

C L X I I.

La chaleur favorise l'exécution de tous les changemens qui peuvent être opérés dans la combinaison des principes des matieres composées; soit lorsqu'on mélange ces matieres ou qu'on les met en contact les unes avec les autres, soit lorsqu'elles éprouvent simplement l'influence de l'air et de l'eau qui les touchent.

C L X I I I.

Dites : Il est des métaux que les proportions de leurs principes constituans et l'état de leur aggrégation, rendent si attaquables par les acides, qu'ils s'oxident facilement, c'est-à-dire que de l'altération réciproque que le métal et le provocateur subissent, il en résulte un composé nouveau qui se précipite en *oxide*, ne pouvant former une dissolution permanente.

moine , l'étain , le fer , &c. Aussi voit-on les dissolutions de ces métaux , dans l'acide nitrique surtout , être toujours chargées de précipités , et ne contenir que peu ou point d'oxides métalliques.

C L X I V.

On voit d'après les énoncés précédens que pour former des sels métalliques , il faut que leurs oxides restent unis aux acides et ne tendent point à s'en séparer. Il faut aussi qu'on n'augmente point leur affinité pour l'oxigène , ou qu'on ne leur présente point ce principe en contact avec eux.

C L X V.

Les sels composés métalliques sont toujours ou presque toujours avec excès d'acides ; ils sont d'ailleurs tous plus ou moins âcres et corrosifs , ce qui annonce que presque tous les oxides métalliques ont de la tendance pour devenir acides.

C L X V I.

Les propriétés des sels métalliques qu'il est important de connaître , sont renfermées dans les titres suivans :

1°. Forme et ses variétés ; 2°. saveur et causticité plus ou moins grande ; 3°. altération par

C L X I V.

Il résulte des énoncés précédens , que pour former des sels métalliques , il faut que la double décomposition du métal attaqué et de l'acide qui l'attaque , donne lieu à un composé nouveau qui soit susceptible de constituer ce qu'on nomme une dissolution permanente , et qui ne tende pas à se précipiter en oxide.

Il faut encore que ce nouveau composé , très-abondant en feu acidifique , ne contienne le principe terreux que dans des proportions très-faibles.

C L X V.

Les sels métalliques sont des composés surchargés plus ou moins de *feu acidifique* , et qui contiennent le principe terreux dans une proportion moindre que les oxides métalliques moins salins. Ils sont donc tous plus ou moins corrosifs.

C L X V I.

Comme je l'ai déjà fait plus haut (n°. CXXXII) , je vais négliger tous les détails de cet article , et passer au titre X , où je reprendrai mon plan ordinaire.

J'observe seulement que c'est en faisant ainsi l'application d'une hypothèse non prouvée , à une multitude de faits de détails qui s'expliquent fort bien sans

la lumière; 4°. fusion, dessèchement, décomposition plus ou moins prononcée par le calorique; 5°. déliquescence, efflorescence ou décomposition plus ou moins complète par l'air; 6°. dissolubilité dans l'eau à chaud, à froid, décomposition plus ou moins avancée par l'eau pure, &c.; 7°. décomposition par les alkalis et les terres, nature des oxides métalliques précipités, précipitation complète ou formation de sels triples ou de trifules, en partie alkalis ou terreux et en partie métalliques; 8°. altération des oxides métalliques précipités dans le moment de leur précipitation, soit par l'air, soit par la nature de l'alkali employé pour la précipitation, comme cela a lieu pour l'ammoniaque; 9°. altération réciproque par les divers acides, décomposition ou non, attraction des acides pour les oxides métalliques, changemens des oxides reconnaissables à leur couleur; 10°. altération par les sels neutres, terreux ou alkalis, qui présentent, soit une union sans décomposition, soit une double décomposition; 11°. action réciproque des sels métalliques les uns sur les autres, qui annonce ou une union simple, ou un changement simple de bases par les acides, ou un déplacement d'oxigène qui précipite les deux oxides; l'un parce qu'il est en partie *désoxidé*;
elle;

elle ; et que c'est en outre en faisant suivre cette hypothèse par plusieurs autres qui en paraissent des conséquences , qu'on parvient à faire croire à ceux qui ne se donnent pas la peine de méditer profondément sur ces objets , et même à se persuader soi-même , qu'on accumule les preuves de l'hypothèse dont il s'agit.

On croit dans cette théorie n'argumenter que d'après des faits , dit *M. Duluc* (1) , et toujours je trouve une ou plusieurs hypothèses entre le fait lui-même , et la conséquence qu'on en tire.

(1) *Journal de Physique* , année 1790 , pag. 147.

l'autre parce qu'il est *suroxidé*; telle est, par exemple, l'utile précipitation de la dissolution muriatique d'or par la dissolution muriatique d'étain qui fournit le *précipité pourpre de Cassius*; & 2^o. union avec les sulfures terreux ou alcalins, formation d'espèces de mines sulfureuses.

Les oxides métalliques ont différens degrés d'affinité avec les acides, et on peut employer les uns pour décomposer les combinaisons des autres. Mais ce sont surtout les affinités diverses des métaux pour l'oxigène, qui sont la cause la plus importante du phénomène de la précipitation des dissolutions métalliques. Ainsi plusieurs métaux, en enlevant l'oxigène à ceux qui sont dissous dans les acides, font reparaître ceux-ci sous la forme métallique, comme le mercure fait pour l'argent, le cuivre pour le mercure, le fer pour le cuivre, le zinc pour le fer, &c. Quelquefois les métaux n'enlèvent point tout l'oxigène aux oxides métalliques dissous dans les acides. Cela arrive lorsque les métaux précipitans n'ont pas besoin de tout l'oxigène uni aux métaux dissous, pour prendre leur place dans les acides; ainsi l'étain, en précipitant l'oxide d'or, ne lui enlève point tout l'oxigène qu'il contenait, et laisse préci-

piler ce dernier métal dans un état particulier d'oxidation (1). Les oxides métalliques, en se partageant l'oxigène dans une nouvelle proportion, se précipitent avec des propriétés qui méritent d'être mieux observées qu'on ne l'a encore fait jusqu'ici.

Application des énoncés de ce titre.

Préparation de tous les oxides métalliques utiles aux arts.

Verres colorés, émaux.

Sels métalliques utiles aux arts.

Effets de ces sels dans les arts où on les emploie.

Diffolutions et départes des métaux.

Précipitation des oxides métalliques par les alkalis et les terres.

Ces applications sont en général si multipliées et si utiles, qu'elles ne peuvent être bien présentées qu'à l'histoire particulière de chaque métal.

(1) Au lieu de l'affinité des métaux pour la matière supposée que vous nommez *oxigène*, considérez la facilité diverse qui se trouve dans les différens métaux, pour se laisser attaquer par le *feu acidifique* : alors vous trouverez aisément l'explication des faits que vous citez, sans que je vous en développe les détails.

TITRE X.

Formation et nature des matieres végétales.

CLXVII.

Les matieres qui constituent le tissu des végétaux diffèrent des substances minérales, en ce qu'elles sont d'un ordre de composition plus compliqué, et que toutes étant très-susceptibles de décomposition ou d'analyse, aucune ne l'est de synthèse.

CLXVIII.

Il n'y a que le tissu des végétaux vivans, il n'y a que leurs organes végétans qui puissent former les matieres qu'on en extrait, et aucun instrument de l'art ne peut imiter les compositions qui se font dans les machines organisées des plantes.

TITRE X.

Sur la formation et la nature des matieres végétales.

CLXVII.

Les matieres qui constituent le tissu des végétaux différent des substances minérales par un ordre particulier de proportions dans leurs principes constitutifs, et n'offrent aucune autre complication de composition que celle qui peut résulter de l'aggrégation de divers composés formant leur masse.

Ces matieres composées sont susceptibles d'éprouver, soit par la nature, soit par l'art, diverses altérations desquelles résultent successivement différens nouveaux composés qu'elles ne contenaient pas (n° 806 et n° C). Ainsi, en convenant que ces matieres une fois dénaturées ne peuvent être récomposées ou rétablies par la *synthèse*; il faut aussi convenir qu'avant d'être dénaturées, elles ne sont pas véritablement susceptibles d'*analyse*, car ici l'on entend par analyse, la séparation de plusieurs substances ou matieres différentes, contenues dans une masse de matiere quelconque.

CLXVIII.

Enfin on commence à sentir, quoiqu'encore d'une maniere obscure et indirecte, la vérité du principe remarquable que j'ai établi le premier et développé dans mes *Recherches* (1), en l'exprimant par la proposition suivante.

(1) Volume II, pag. 284.

CLXIX.

Quoique ce soit avec quatre ou cinq substances naturelles, le calorique, la lumière, l'eau, l'air et le carbone tiré de quelques débris de plantes consommées en terreau, que les végétaux forment tous les matériaux qui en composent le tissu, on trouve une variété extrême dans les propriétés de ces matériaux. On peut cependant les réduire à un certain nombre de chefs principaux, sous le nom de *matériaux immédiats des plantes*, parce qu'on les retire par des procédés simples, presque entièrement mécaniques, par une espèce d'analyse immédiate qui n'en altère pas la nature.

» Les êtres en qui réside le principe de la vie, ont
 » eux seuls la faculté, par le moyen des fonctions de
 » leurs organes, de former des combinaisons directes,
 » c'est-à-dire d'unir ensemble des élémens libres, et
 » de produire immédiatement des composés. »

Sans doute les végétaux et les animaux, par le résultat des fonctions de leurs organes, composent eux-mêmes leur substance (641 à 645 et 815), et par conséquent forment eux seuls les matières qu'on en extrait, sans les dénaturer (850 à 853).

Sans doute aussi, aucun instrument de l'art ne peut imiter les compositions qui se font dans les machines organisées des plantes et des animaux (1).

C L X I X.

Les fumiers, les engrais, ainsi que les débris de plantes consommées en terreau, sont des matières qui ont la faculté de retenir l'humidité des pluies et des arrosemens, de la conserver dans le plus grand état de division, et d'en fournir sans cesse aux racines

(1) N'ai-je pas, le premier, établi et développé ce second principe, lorsque j'ai dit dans mes *Recherches* (vol. 2, pag. 313, n° 854) :
 „ Mais ni l'art, ni jamais la nature ne pourront former soit du sang, soit du lait, soit de la graisse, soit de la chair, &c. en un mot ne produiront jamais ni gomme, ni résine, ni mucilage, ni substance végétale, quelle qu'elle soit. Sans des êtres doués de fonctions organiques, et par conséquent munis de la faculté de former de véritables combinaisons et de composer eux-mêmes leur propre substance, jamais toutes les matières dont je viens de faire mention n'eussent existé. Il me paraît aussi impossible à la nature elle-même, c'est-à-dire aux élémens, munis de toutes leurs propriétés et supposés dans telles circonstances que l'on voudra, de former une feuille de chêne, un pétale de rose, ou le suc gummo-résineux de l'aloës, qu'il l'est au néant de donner l'existence à la matière, &c. »

C L X X.

Ces matieres, plus ou moins composées, sont placées dans des organes particuliers ou dans des vaisseaux, des cellules distinctes, &c. Quelquefois leur siège est dans la racine ou dans la tige, l'écorce et les feuilles à la fois; d'autres fois, au contraire, il n'y a que les fleurs, les fruits ou les semences, et même quelques régions de ces organes qui les recèlent. Cette situation particulière des matériaux immédiats désigne la différence d'organisation du tissu, comme la cause de la variété de nature que chacune de ces matieres présente.

des végétaux , sans exposer leur substance à se pourrir, comme le ferait , pour la plupart, le contact de l'eau en masse (836).

Mais c'est d'une part , avec des élémens libres , déjà peut-être préparés ou modifiés par certaines causes , et de l'autre avec des composés sans aggrégation et de la moindre densité (831) , que les végétaux , qui les absorbent , forment , au moyen de leur action vitale , les combinaisons qu'ils assimilent à leur substance.

Quant au feu carbonique qui est si abondant parmi les principes des matières végétales ; il paraît être le résultat non-seulement de l'action organique des êtres vivans dont il s'agit , mais plus particulièrement encore celui de l'action de la lumière qui les frappe (voyez VI, n° 11 , 12 et 13).

C L X X.

Les matières végétales quelles qu'elles soient , peuvent être distinguées en parties contenantes et en parties contenues. Les premières sont organiques , et consistent en parties formées par des fibres ou des membranes. Les secondes sont des matières inorganiques , de diverses consistances , qualités et nature. Enfin les unes et les autres sont des substances véritablement composées , mais diverses.

Dire en général que les matériaux immédiats des végétaux ont leur siège tantôt dans la racine , la tige , l'écorce et les feuilles à la fois ; et tantôt dans les fleurs , les fruits , les semences , ou même seulement dans quelques régions de ces organes , ce serait encore avancer une de ces hypothèses invraisemblables , dont on a été si prodigue en composant la théorie pneuma-

C L X X I.

La place différente qu'occupe chacun des matériaux des végétaux, permet souvent qu'on les obtienne facilement séparés et purs; il suffit, lorsque ce cantonnement a lieu, de briser, d'ouvrir les vaisseaux ou les cellules qui les contiennent, et d'en exprimer les suc liquides. La nature, par la force même de la végétation, offre souvent elle-même cette séparation à l'extérieur des plantes; c'est ainsi que découlent spontanément la sève, la manne, la gomme, la résine, &c. Souvent l'art est obligé de séparer les uns des autres plusieurs de ces matériaux réunis et confondus. Les moyens qu'il emploie pour cela sont ordinairement simples et faciles à pratiquer; tels que le repos, la filtration, la presse, le lavage, la distillation à une chaleur douce, qui n'altèrent point les substances qu'on y soumet.

tique ; mais on voulait sûrement dire que certaines matieres végétales ont leur siége tantôt dans la racine , &c. &c.

C L X X I.

Les parties végétales contenues et inorganiques étant en général diverses dans le même individu vivant , certaines de ces parties peuvent être placées plus particulièrement dans telle région que dans telle autre. Ainsi , de même que dans les animaux la salive , la bile , la graisse , &c. , sont contenues dans des régions particulières ; de même aussi dans les végétaux , le mucilage , la résine , &c. , sont contenues plus particulièrement dans certaines parties , et non dans toutes les parties également. Mais ni dans les uns , ni dans les autres , ces parties contenues et inorganiques ne peuvent être généralement désignées , comme étant les matériaux immédiats de ces êtres vivans. Ce sont des matieres existantes dans la substance propre de ces êtres ; ce sont des produits résultant de l'exercice des fonctions de leurs organes ; mais ce n'en sont pas les matériaux.

Parmi les matieres végétales contenues et inorganiques , il fallait au moins distinguer celles que l'action organique prépare pour l'assimilation et pour la nutrition de l'individu ; de celles qui ne peuvent plus être assimilées , mais qui proviennent de sécrétions opérées par les suites de l'exercice des fonctions des organes. Alors les sucs sèveux ou nourriciers , n'eussent pas été confondus avec les sucs propres et les matieres excrétoires , sous le nom commun de *matériaux immédiats*.

CLXXII.

Parmi les matériaux qui composent les corps des végétaux , qu'on en retire par des moyens simples qui n'en altèrent point la nature , et qui sont ou fluides ou solides , on compte les substances suivantes :

1. L'extractif ou l'extrait.
2. Le muqueux ou le mucilage.
3. Le sucre.
4. Les fels essentiels.
5. L'huile fixe.
6. L'huile volatile.
7. L'arome.
8. Le camphre.
9. La résine.
10. Le baume.
11. La gomme résine.
12. La fécule.
13. Le gluten.
14. La matière colorante.
15. La gomme élastique.
16. La partie ligneuse.

Outre ces seize principes , on a trouvé dans l'analyse des végétaux une substance analogue :

CLXXII.

Dites ainsi : Parmi les composés divers qu'on retire des végétaux, par des moyens simples qui, en général, n'en altèrent point la nature, et qui sont ou solides ou fluides, on compte les substances suivantes :

&c.

&c.

&c.

Mais les seize dénominations présentées dans l'article ci-contre, n'expriment assurément pas des principes ou des matériaux de plantes. Ce sont des noms génériques donnés à des matières végétales, qui sont chacune aussi diversifiées que les plantes mêmes dont ils proviennent. La gomme des adragants (1), n'est pas la même que celle de nos pêchers, abricotiers et cérifiers, ni la même que celles des acacies ou mimoses. On peut dire la même chose des résines, des huiles, des sels essentiels, &c.

D'ailleurs, je le répète, les matières dont il s'agit, ne sont la plupart que des produits de l'exercice des fonctions organiques des végétaux; et non des parties essentielles à leur constitution.

Eh quoi! si l'on voulait rechercher et énumérer les matériaux immédiats de la substance des animaux, serait-on fondé à faire entrer l'urine que peut contenir la vessie, au nombre des parties composantes du corps de l'animal? Non, certainement. Aussi je puis prouver que le composé presque salin qu'on nomme *urine*, se

(1) Les espèces d'astragale à pétioles persistans et piquans après la chute des folioles. (Voyez mon dictionnaire de Botanique, vol. I, pag. 320, n° 59 et suiv.)

à l'albumine animale ; il est vraisemblable qu'il existe encore quelques principes végétaux inconnus, tels que la matière propre à tanner les peaux, ou le *tannin*, &c.

CLXXIII.

Il est nécessaire de bien concevoir ici, qu'en réduisant à des termes généraux ou à des résultats principaux, tous les faits de l'analyse végétale, on n'a rien trouvé de plus dans toutes les plantes qu'on a examinées jusqu'à présent que les dix-huit substances précédentes ; de sorte qu'on peut assurer qu'elles composent véritablement le tissu de tous les végétaux connus, et qu'en les séparant d'un végétal, on en fait ainsi une analyse très-exacte. Il ne faut cependant pas entendre que ces dix-huit matériaux immédiats se trouvent tous dans les diverses parties des végétaux, ou même dans chaque végétal tout entier. Il est des plantes qui, dans tout l'ensemble de leurs parties, ne fournissent pas cinq à six de ces matériaux ; il en est d'autres qui en contiennent huit ou dix ; quelques-unes les offrent tous. Mais en supposant qu'on pût mêler ensemble et confondre même chimiquement toutes les plantes dont la chimie

forme à la suite des altérations qu'éprouve sans cesse le sang (300 et 737), et qu'il n'existait auparavant, ni dans sa masse, ni dans celle du chyle dont le sang provient (voyez le n° CXCIV).

De même la gomme, ou la résine, ou l'huile, ou les sels essentiels, &c., qu'on retire de certains végétaux, n'existaient nullement dans les sucs seveux et lymphatiques, qui nourrissent ces plantes.

C L X X I I I.

Quoique l'auteur convienne que les 18 matières végétales qu'il vient de citer ne se trouvent pas toutes dans les diverses parties des plantes, ni même dans chaque plante en totalité, il ne les confond pas moins, de manière à assurer que ces 18 matières composent le tissu de tous les végétaux connus. Or, je l'ai déjà dit, cette assertion me paraît tout-à-fait sans fondement. Ces matières existent en général dans le tissu des végétaux; mais elles ne le composent point.

Il fallait au moins distinguer celles de ces matières que l'action organique prépare, et qui sont destinées à être assimilées, c'est-à-dire à faire partie du tissu même du végétal; de celles qui ne sont plus dans le cas de cette assimilation, et qui déposées dans certaines parties, ne pouvant plus servir à la nutrition de l'individu, ne doivent être considérées que comme des matières excrétoires.

Les deux sortes de matières dont je viens de parler étant l'une et l'autre des matières contenues, et ne formant que des masses inorganiques de consistances diverses; il fallait encore les distinguer de la substance qui constitue le tissu même du végétal; tissu qui com-

s'est occupée; ce mélange, cette combinaison, confuse en apparence, n'offrirait que les seize ou dix-huit substances indiquées ci-dessus, comme résultats des analyses les plus exactes et les plus recherchées; on doit donc dire que les végétaux sont formés de ces matériaux immédiats.

CLXXIV.

Chacun des matériaux énoncés ci-dessus a des propriétés particulières distinctives, parmi lesquelles il faut choisir celles qui peuvent en tracer les caractères et les faire reconnaître facilement les uns des autres. Il n'est pas impossible de traiter cet objet à la manière des botanistes, et de n'avoir qu'une phrase caractéristique ou spécifique pour chacun de ces matériaux. Quoique cette méthode n'ait encore été ni proposée, ni exécutée en chimie, on essaiera d'en présenter une esquisse dans les numéros suivans, comme on l'a fait pour les acides et pour les sels composés.

prend toutes les parties contenantes et organiques de l'individu vivant. Cette distinction était d'autant plus nécessaire, pour éviter l'erreur, qu'il est évident que les matières excrétoires contenues, telles que la gomme, la résine, &c., ne peuvent point être, ni devenir, les matériaux des parties contenantes, c'est-à-dire du tissu même du végétal.

CLXXIV.

Sans doute chacune des matières végétales énoncées ci-dessus, a des qualités et des propriétés particulières qui la distinguent; et parmi lesquelles il faut choisir les plus saillantes et les plus tranchées, pour en former des caractères propres à les faire aisément reconnaître.

Ce choix et cette détermination de caractères, à la manière des botanistes, sont non-seulement possibles, mais il est même utile de les exécuter; pourvu que dans les expressions qu'on emploiera, l'on n'insinue aucune de ces idées hypothétiques et sans fondement, dont la théorie pneumatique est tissue dans presque toutes ses parties.

Caracteres des matériaux immédiats des végétaux.

C L X X V.

1. *Extractif* ou *extrait* ; matière sèche , brune , un peu déliquescente , dissoluble dans l'eau , obtenue des sucs des végétaux épais , des infusions , des décoctions évaporées , donnant à la distillation un acide , un peu d'ammoniac et de l'huile ; absorbant l'oxigène atmosphérique , et devenant peu à peu insoluble par cette absorption ; regardée fausement comme un savon naturel ; composée de carbone , d'hydrogène , d'azote et d'oxigène , et tendant toujours à absorber plus de ce dernier principe qu'elle n'en contient dans son premier état.

2. *Muqueux* ou le *mucilage* ; substance gluante , visqueuse , fade , donnant beaucoup d'acide pyromuqueux à la distillation ; dissoluble dans l'eau froide et chaude ; n'absorbant point l'oxigène atmosphérique , se séchant et devenant cassante sous la forme de gomme ; existant dans les racines , les jeunes tiges , les feuilles ; sortant par expression des écorces des arbres ; collant leurs fibres les unes aux autres.

Sur les caracteres de diverses matieres végétales.

C L X X V.

1. *Extrait* ; bien loin que l'extrait soit une matiere particuliere distincte du mucilage, du sucre, des sels essentiels, &c., c'est au contraire une masse hétérogène de matiere végétale, resserrée par le desséchement, un peu altérée par les moyens employés pour la dessécher promptement, ce qu'indique sa couleur brune (590 à 601), et qui contient toutes les autres, ou au moins toutes celles qui ont pu se dissoudre dans l'eau, et même celles qui se sont laissées envelopper et entraîner par les matieres dissolubles.

2. *Mucilage* ; c'est l'une des matieres contenues dans l'extrait. Ses principes sont bien combinés entr'eux, et le peu de fen fixé qui se trouve dans cette combinaison n'est point acidifique ; aussi sa tendance à la décomposition est-elle peu active, et sa faveur est-elle très-bornée.

○ Sa dissolubilité dans l'eau ne s'opère point par une extension subite de ses molécules essentielles, à la maniere de celles des substances salines ; mais elle est due à la très-facile séparation de ces mêmes molécules qui, au contact de l'eau, perdent aisément leur aggrégation.

3. *Sucre* ; d'une faveur piquante et agréable, cristallisable, dissoluble, fermentescible, presque en tout semblable au mucilage, en différant par la propriété de fermenter et de former de l'alcool. Le mucilage et le sucre sont des composés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, qui diffèrent de l'extrait, 1°. par la proportion d'hydrogène plus petite : (c'est pour cela qu'ils n'absorbent pas l'oxygène atmosphérique comme l'extrait ;) 2°. par l'absence de l'azote ; aussi ne donnent-ils point d'ammoniaque à la distillation.

4. *Sel essentiel* ; comprenant les acides végétaux, formés en général d'hydrogène et de carbone plus oxygéné que les trois principes précédens ; aussi en ajoutant l'oxygène à ces derniers, on les convertit en acides. Les acides végétaux, en quelque nombre qu'ils puissent être, ne paraissent différer que par la proportion de leurs trois principes ; ils sont tous décomposables par le feu, susceptibles de se convertir les uns dans les autres ; et se réduisent en dernière analyse par l'addition de l'oxygène en eau et en acide carbonique. (*Voyez* le titre VII).

5. *Huile fixe* ; nommée autrefois *huile grasse* ; épaisse, douce, inodore, brûlant quand elle est volatilisée, formant des savons avec les alkalis

3. *Sucre* ; c'est une sorte de mucilage ; mais qui est dans l'état salin. Ses principes sont moins intimement combinés que ceux du mucilage proprement dit ou gommeux ; et une portion du feu fixé dans cette combinaison est acidifique.

D'après cela, l'on sent aisément pourquoi cette matière végétale est savoureuse, très-dissoluble et fermentescible. Sa petite quantité de feu acidifique la rend simplement savoureuse, et agréable au goût de presque tous les animaux.

4. *Sels essentiels* ; augmentez dans diverses proportions la quantité de feu acidifique qui peut être combinée dans des matières végétales solubles ; et alors vous aurez les différens acides végétaux connus et à connaître.

Il n'y a point de doute que les acides végétaux ne diffèrent les uns des autres par la proportion, non de trois de leurs principes, mais de tous leurs principes quels qu'ils soient.

Quant à ce que l'on dit ici, que les acides dont il est question sont susceptibles de se convertir les uns dans les autres, cela n'est point exact, et a besoin d'une grande restriction. (*Voyez* la fin de l'article CXXVI).

5. *Huile fixe* ; c'est une matière peu volatile, combustible, indissoluble ou inextensible dans l'eau, et presque sans saveur lorsqu'elle est pure, ou qu'aucune

caustiques ; mêlée d'un mucilage nommé *principe doux* des huiles par Schéele ; s'épaississant et devenant concrète par le contact de l'air et l'absorption de l'oxigène ; éprouvant les mêmes effets par les acides et les oxides métalliques ; composée de carbone , d'hydrogène et d'un peu d'oxigène. Elle diffère des composés précédens par la proportion d'hydrogène plus grande ; delà sa combustibilité et sa propriété de se changer en eau et en acide carbonique , quand elle brûle avec suffisante quantité d'air , comme cela arrive dans les mèches creuses et environnées de toutes parts d'air , qui constituent les lampes à courant intérieur.

6. *Huile volatile* , nommée autrefois *huile essentielle* , *essence* ; âcre , très-odorante , se réduisant en entier en vapeur à quatre-vingt degrés , ne se combinant que difficilement aux alkalis ; inflammable par les acides ; s'épaississant en résine par l'oxigène ; brûlant plus vite que l'huile fixe , donnant plus d'eau qu'elle ; laissant précipiter plus vite son charbon , qui constitue le noir de fumée.

7. *Arome* , nommé autrefois *esprit recteur* ; principe très-volatil , réduit en vapeur par la chaleur atmosphérique , formant une atmosphère autour des plantes ; passant avec l'eau à la distillation au bain-marie : quelquefois de

de ses molécules n'a subi d'altération. Ses principes constituans, quels qu'ils soient, sont bien combinés entr'eux, et le feu fixé qui entre dans cette combinaison est tout à fait carbonique et fort abondant.

Ses molécules essentielles ont une tendance à adhérer les unes aux autres, de manière qu'il en résulte pour cette matière, une sorte de viscosité qui contribue à la rendre presque fixe.

Elle s'épaissit en perdant par le contact de l'air, toujours rempli de quelques gaz acides, ou par celui de quelqu'acide en liqueur, l'intimité d'union de ses principes; en sorte qu'une portion de son feu carbonique passe à l'état de feu acidifique, et constitue la rancidité qu'on lui observe alors.

6. *Huile volatile*; celle-ci moins intimement combinée dans ses principes que la précédente, contient dans sa combinaison du feu fixé carbonique et du feu acidifique, plus ou moins abondant selon les diverses sortes de ces matières huileuses. C'est aussi ce qui donne à chaque sorte d'*huile volatile*, la saveur et l'odeur qu'on lui connaît. Plus fluide et moins visqueuse que l'huile fixe, elle est aussi plus volatile, et en général plus facilement et plus rapidement combustible et décomposable.

7. *Arome*; c'est, à ce qu'il paraît, un des produits de l'altération qu'a éprouvée, soit par l'art, soit par la nature, l'huile essentielle du végétal dont il provient. Il en conserve en effet l'odeur spécifique.

Peut-être que l'arome n'est lui-même que la partie la plus tenue, la plus épurée des huiles essentielles;

nature inflammable ; dans d'autres cas présentant les propriétés salines , s'unissant avec l'alcool , les huiles fixes , le vinaigre , &c. , formant dans ces combinaisons ce qu'on appelle les eaux distillées en pharmacie ; contribuant par sa présence à la quantité d'huiles volatiles qu'on retire des plantes ; ayant avec elles tant d'analogie , qu'on les a prises l'une pour l'autre. On ne connaît pas exactement la nature de l'arôme ; on commence à croire que ce n'est point un corps particulier , un seul principe dégagé des matières végétales , mais ces matières elles-mêmes entièrement réduites en vapeurs.

8. *Camphre* ; matière reconnue aujourd'hui dans une foule de végétaux et devant être comptée parmi leurs principes immédiats , sous forme concrète et cristalline , très-volatile , combustible avec fumée , dissoluble dans une grande quantité d'eau , dans l'alcool et l'éther ; existant dans beaucoup d'huiles volatiles , contenu tout pur dans le tronc et les feuilles de l'espèce de laurier qui le fournit , trop peu connu encore dans sa nature intime , faisant un acide particulier par l'acide nitrique.

9. *Résine* ; matière molle ou sèche , peu odorante , combustible , dissoluble dans l'alcool , point dans l'eau , s'unissant difficilement aux alkalis , peu altérable par les acides , provenant

celle en un mot qui est la cause principale de leur volatilité et de leur odeur.

Les molécules essentielles de ce composé sont extrêmement rarefiables ; et peuvent par une suite de cette qualité, être facilement réduites dans l'état aëiforme ou gazeux, par la seule chaleur de l'atmosphère, même à une température peu élevée.

8. *Camphre* ; il me semble que le camphre est à la résine, ce que l'huile volatile est à l'huile fixe. C'est une sorte de résine volatile et très-odorante. Je serais même porté à dire que c'est un *arome* dans l'état concret.

Quelle que soit la nature de cette substance résino-saline, il est évident pour moi qu'elle est une production de certains végétaux, une de leurs matières excrétoires, et non un de leurs principes immédiats.

9. *Résine* ; c'est une huile végétale qui s'est épaissie graduellement par la dissipation et l'évaporation de ses parties les plus fluides et les plus volatiles. Elle tient en quelque sorte le milieu entre les huiles volatiles ou essentielles, et les huiles fixes ou grasses. Je dirai

d'une huile volatile épaisse, et ne paraissant en différer que par une plus grande proportion d'oxigène.

10. *Baume* ; résine unie avec l'acide benzoïque, plus odorante que la résine pure, donnant son acide concret par l'action du feu et par l'eau ; le laissant enlever par les alkalis et les terres ; se rapprochant de la résine après avoir perdu son acide.

11. *Gomme-résine* ; suc concret, en partie dissoluble dans l'eau, formant avec elle une sorte d'émulsion, ainsi qu'avec le vinaigre, qu'on a crû être son dissolvant universel ; plus dissoluble dans l'alcool, ne sortant pas naturellement des végétaux comme la résine, mais retiré de leurs vaisseaux brisés sous la forme d'un suc blanc ou diversement coloré, d'une odeur fétide et plus ou moins alliagée.

12. *Fécule* ; matière pulvérulente, sèche, blanche, insipide, combustible, donnant beaucoup d'acide pyromuqueux à la distillation, dissoluble dans l'eau bouillante, formant une gelée avec ce liquide, se convertissant en acides

même que ce n'est qu'une huile essentielle qui a perdu par l'évaporation et le dessèchement, son *arome* et ses parties fluides. Il y en a de différentes sortes, selon les différens végétaux qui en produisent.

10. *Baume*; sorte de résine non desséchée, et qui a conservé ses parties odorantes. En un mot c'est une huile essentielle très-aromatique, qui s'est épaissie jusqu'à un certain point, par la dissipation d'une portion de ses parties fluides, mais qui ne s'est point desséchée.

A quoi bon s'efforce-t-on de citer ces nuances de combinaisons, comme appartenant à des espèces distinctes; quand on devrait savoir qu'il en existe beaucoup d'autres intermédiaires, qui effacent les limites qu'on voudrait tracer pour les distinguer?

11. *Gomme-résine*; mélange intime de mucilage et d'huile végétale, que l'on a extrait et fait épaissir jusqu'à un certain point, ou qui découle naturellement de différens végétaux, s'épaissit ensuite et même se dessèche par l'évaporation de ses parties les plus fluides.

Au reste, toutes ces substances gommeuses, résineuses et huileuses, sont des matières excrétoires végétales, et non des principes immédiats des végétaux.

12. *Fécule*; on sait que les diverses fécules qu'on obtient des végétaux, en les faisant macérer dans l'eau, ou en exprimant leurs sucs, sont des matières qui, dans la masse fluide qui les contient, se séparent et se déposent. Ces matières, dont quelques-unes sont tout-à-fait indissolubles dans l'eau, tandis que

oxalique et malique par l'action de l'acide nitrique; existant dans toutes les matières blanches et cassantes des végétaux, particulièrement dans les racines tubéreuses et les graines des graminées, formant la base de la nourriture des animaux, et disposée promptement à devenir le principe de leurs corps.

13. *Gluten*; corps élastique, ductile, comme fibreux ou membraneux, indissoluble dans l'eau, légèrement soluble dans l'alcool, donnant beaucoup d'ammoniaque à la distillation, putrescible comme une matière animale, se colorant en jaune comme elle par le contact de l'acide nitrique; se convertissant en acide oxalique par cet acide, faisant la différence de la farine de froment d'avec les autres farines, lui donnant la propriété de faire une pâte.

d'autres sont dissolubles dans l'eau très-chaude, sont-elles véritablement homogènes, ou sont-ce des mélanges intimes de quelques matières différentes? Je n'ai point d'opinion sur ces objets. Quelle que soit leur nature, cela est indifférent pour la théorie qui nous occupe; mais ce qui ne l'est pas, c'est de les donner comme des principes immédiats des végétaux; c'est aussi ce qui ne me paraît pas prouvé.

Je n'assurerai pas néanmoins que les fécules sont des matières excrétoires végétales. Peut-être sont-elles véritablement partie essentielle du végétal qui les contient.

13. *Gluten*; s'il est une matière intéressante à examiner et à bien connaître, c'est assurément le *gluten* dont il s'agit ici. Je le regarde comme le premier résultat de l'action organique sur la matière nutritive des alimens quels qu'ils soient; comme l'une des matières constituantes de la fibre organique; en un mot, comme le principal des matériaux du tissu soit végétal soit animal. Sans le *gluten* il n'existerait ni fibres, ni membranes, ni vaisseaux, &c., et conséquemment aucun tissu, aucune partie contenant.

Cette matière tenace et ductile, inattaquable par le simple contact de l'eau pure, est remarquable en ce que ses molécules essentielles ont la propriété de se bien joindre entr'elles, de se lier les unes aux autres par une cause indépendante de l'attraction, et qu'elles tiennent de leur propre nature. Aussi servent-elles de moyen d'union aux autres parties du tissu des êtres vivans. L'action organique qui en forme continuellement, en dépose rarement parmi les parties contenues, comme elle le fait dans la farine de froment.

14. *Matiere colorante* ; toujours attachée à l'un ou à l'autre des matériaux précédens, paraissant varier par sa nature, tantôt dissoluble dans l'eau, tantôt attaquable seulement par les alkalis, les huiles ou l'alcool ; devant ses diverses propriétés aux différentes quantités d'oxigène qui s'y sont fixées, ayant de l'affinité pour s'unir à l'alumine, à l'oxide d'étain, &c. ; susceptible de se combiner plus ou moins étroitement aux tissus végétaux et animaux.

15. *Gomme élastique* ; analogue à la gomme résine, paraissant exister dans beaucoup de végétaux, remarquable par la ductilité et l'élasticité qu'elle conserve après sa dessiccation, donnant de l'ammoniaque à la distillation, répandant une odeur fétide quand on la brûle ; ayant d'abord été sous forme d'un fluide blanc et laiteux, et passant de là à celle de solide élastique par l'absorption de l'oxigène atmosphérique.

14. *Matiere colorante* ; s'il existe dans les végétaux une matiere qu'on puisse dire être leur *partie colorante*, cette matiere n'était point particuliere dans son origine, et n'avait pas essentiellement la faculté d'être *colorante*. Elle ne tient cette faculté que des circonstances relatives à sa position.

En effet, dans les parties tendres des végétaux, celles des matieres végétales qui sont exposées au contact immédiat de la lumiere, se surchargent de feu fixé carbonique, qui les rend d'abord huileuses (VII-13) ; bientôt ensuite par l'évaporation de leurs parties les plus fluides, ces matieres passent à un certain état de siccité qui les rend résineuses, mais presque toujours mélangées, quant à leur état de combinaison ; enfin par une suite de l'état de découverte du feu fixé de ces mêmes matieres (voyez 600 et la note qui s'y rapporte), elles colorent le végétal ou certaines de ses parties. Les matieres dont il s'agit n'eussent point eu cette faculté, si elles eussent été complètement à l'abri du contact de la lumiere.

15. *Gomme élastique* ; il est vrai que l'on trouve dans différens végétaux une matiere gommo-résineuse, ductile et élastique après sa dessiccation ; mais cette matiere n'est point partout la même : car la *gomme élastique* du CAOUTCHOUC de la Guianne (1), celle du COULEQUIN d'Amérique (2), et celle du VAHÉ de Madagascar (3), &c., sont des matieres différentes, qui ne se ressemblent que parce qu'elles ont la parti-

(1) Voyez dans mon dictionnaire de Botanique, vol. III, p. 128, hévé de la Guianne.

(2) *Cecropia peltata*. Lin.

(3) *Vahca*, illustr. des genres, pl. 169.

16. *Partie ligneuse, le bois*; matière trop négligée jusqu'ici par les chimistes, faisant la base solide de tous les végétaux, bien plus abondante dans ceux qui sont durs, faussement regardée comme une terre, indissoluble dans l'eau, donnant à la distillation l'acide particulier nommé pyroligneux; contenant une grande quantité de carbone; passant à l'état de 3 ou 4 acides par l'action de celui du nitre; paraissant le dernier produit de la végétation.

CLXXVI.

Il résulte de ce qui a été exposé ci-dessus sur les matériaux immédiats et connus des végétaux, qu'ils se réduisent tous en dernière analyse à trois ou quatre principes qui en sont les composants primitifs; savoir, l'hydrogène, le carbone, l'oxygène, et pour plusieurs l'azote; que ces matériaux ne diffèrent entr'eux que par les
cularité

cularité commune d'être élastiques après leur dessiccation.

Ces matieres ont à la vérité quelque analogie avec les gommes-résines ; mais elles sont plus fortement résineuses.

16. *Partie ligneuse* ; matiere constituant la base la plus solide du tissu des végétaux. Elle consiste en molécules essentielles d'un composé particulier, liées les unes aux autres par un gluten qui les unit sous la forme de fibres, &c.

Ce composé particulier, combustible par sa nature, et indissoluble dans l'eau, est abondamment terreux dans la fibre ligneuse, et ne l'est que très-peu dans la fibre herbacée.

Quel que soit son état, on ne doit jamais le considérer comme contenant une terre particulière ; mais le principe terreux qu'il contient, quoique plus ou moins abondamment, y est toujours fortement masqué par les principes qui se trouvent combinés avec lui. Lorsque ce composé n'est pas détruit par la combustion, les résidus qu'il forme après la destruction du végétal, donnent lieu aux composés terreux connus sous le nom de matieres argilleuses (936).

CLXXVI.

Les élémens constitutifs des corps, reconnus depuis long-tems pour tels par les physiciens et les chimistes les plus célèbres, ces matieres simples que par aucun moyen connu on n'a pu jusqu'à présent véritablement décomposer, et qu'on retrouve toujours dans les analyses les plus complètes des corps, sont actuellement, comme on voit, tout-à-fait méconnus des chimistes pneumatiques, qui les passent sous silence,

diverses proportions de ces especes d'éléments qui les constituent. Or, si l'on recherche par un simple calcul le nombre des composés différens qui peuvent résulter de ces unions, suivant les proportions possibles entre trois ou quatre principes primitifs, on trouvera qu'il en peut exister un bien plus grand nombre. Mais comme chacune des compositions ternaires ou quaternaires qui forment les matériaux immédiats des végétaux, admet, à ce qu'il paraît, une certaine latitude de proportions pour rester avec sa nature générale d'extractif, de muqueux, d'huile, d'acide, de résine, &c. &c., on conçoit que les diverses proportions de leurs principes qui sont renfermées dans ces latitudes, déterminent l'immense, l'incommensurable variété de couleur, d'odeur, de saveur, de consistance que l'on connaît dans tous les matériaux des végétaux, et que tous les hommes distinguent dans celles de ces matieres employées à leur nourriture, leurs vêtemens, la construction de leurs demeures, &c.

CLXXVII.

Il ne sera pas plus difficile de concevoir par la même considération, que les végétaux doivent différer dans la nature et dans les propriétés spécifiques de leurs matériaux, suivant les diffé-

comme n'existant pas. Quatre mots auxquels ils font arbitrairement signifier tout ce qui leur paraît favorable à la théorie qu'ils ont imaginée, sont substitués par eux à ces élémens qu'ils ne veulent plus reconnaître.

Ainsi, à la place de la terre, de l'eau, de l'air et du feu, matieres simples dont l'existence est aussi démontrée que l'est celle des corps mêmes qu'ils composent; il faut mettre actuellement, selon les chimistes pneumatiques, l'hydrogène, le carbone, l'oxygène et l'azote (CLXXV-I.). Ce sont au moins les principes qu'ils admettent pour la composition des matieres végétales; encore l'azote ne s'y trouve-t-il pas généralement.

Tous les physiciens dorénavant se contenteront donc des suppositions qu'on leur présentera pour expliquer les faits relatifs à la composition de ces corps organisés. Jamais apparemment ils n'exigeront qu'on leur fasse voir ces célèbres principes qui, par une tendance merveilleuse à s'unir et à se cumuler dans toutes sortes de proportions, constituent la substance des végétaux, et même en très-grande partie celle des animaux, dans lesquels, dit-on, l'azote est plus généralement et plus abondamment contenu.

CLXXVII.

Pour les chimistes pneumatiques accoutumés à tout voir sous le point de vue qu'ils ont imaginé, et à écarter les difficultés au moyen des suppositions que l'imagination leur suggere, rien n'est ou ne paraît difficile.

rentes époques de leur végétation ; qu'ils ne doivent jamais rester dans le même état, et que les scènes diverses que présentent les époques de la germination, de la frondaison, de la floraison, de la fructification et de la maturation, qui constituent la vie végétale, doivent être accompagnées et marquées même par des changemens intérieurs, comme elles le sont par les apparences extérieures. La saveur si diversement modifiée, la couleur variant sans cesse, l'odeur qui n'est pas plus stable, la différence des tissus qui caractérisent ces diverses époques de la végétation, en sont des preuves incontestables.

CLXXVIII.

C'est un nouveau résultat de la philosophie chimique actuelle, que d'avoir su distinguer ainsi la nature des matériaux des plantes, plus compliquée que celle des substances minérales. Cette connaissance acquise conduit à l'appré-

Ils savent, ainsi que tous les physiciens, que non-seulement les végétaux diffèrent entr'eux, en général, par plusieurs particularités relatives à la nature et aux propriétés des matières qui les constituent et de celles qu'ils contiennent; mais encore que chaque végétal présente aussi des différences dans la nature et les propriétés des matières dont il est formé et de celles qu'il produit, suivant les diverses époques de sa végétation. Ces faits, comme ils le disent, sont faciles à concevoir.

Pour moi, je trouve comme eux très-facile l'explication de ces mêmes faits; et c'est sans doute aussi à l'habitude de voir les choses sous le point de vue que je me suis formé que j'en suis redevable. Mais assurément j'emploie pour y parvenir, des principes bien différens des leurs.

En effet, au sujet de ces changemens continuels dans la nature des matières contenant et contenues que nous offre la substance des être vivans, pendant la durée et à toutes les époques de leur vie, j'ai exposé dans la quatrième partie de mes *Recherches* (1), des principes qui s'accordent très-peu avec ceux de la chimie moderne. Je les soumets volontiers au jugement des savans, libres de les examiner et de les apprécier.

CLXXVIII.

La nature des matières végétales, quelles qu'elles soient, n'est pas plus compliquée que celle des matières minérales; de même celle des substances animales, ne l'est pas plus que celle des matières végétales. Les

(1) Vol. II, pag. 184 à 271.

ciation des changemens qu'éprouvent les matières végétales par les différens agens chimiques. Ainsi l'on ne peut plus dire qu'on ignore l'action de l'agent destructeur du feu sur les substances végétales. On conçoit, d'après les considérations précédentes, que lorsqu'on soumet un végétal entier ou ses différens produits à l'action du feu, le calorique tend à réduire à des compositions plus simples, ces especes de composés compliqués, en opérant l'union de leurs principes, deux à deux, dans des proportions très-différentes de celles qu'ils contenaient d'abord. En les chauffant doucement, on dégage l'hydrogène qui brûle seul, et il reste beaucoup de carbone; si on les chauffe fortement, on dégage le carbone en même tems que l'hydrogène; l'un et l'autre brûlent dans l'air, et il ne reste pour résidu que la petite quantité de terre et de sels qui forment les cendres végétales.

combinaisons qui constituent ces matières sont toutes assurément très-simples. Mais les unes et les autres diffèrent entr'elles, quelquefois par le nombre, et toujours par les proportions de leurs principes constituans, ainsi que par l'état de leur combinaison.

Les matières minérales diffèrent des matières végétales et animales, non-seulement parce qu'elles contiennent des quantités beaucoup moindres des principes fluides et volatils, et beaucoup plus grandes du principe terreux; mais encore souvent par un plus petit nombre de principes combinés. En effet, la métallisation parfaite ne paraît guère effectuée que par l'union intime de beaucoup de feu carbonique au principe terreux (1061-1).

Lorsqu'on soumet une matière végétale à l'action du feu, le calorique ne tend point à la réduire à des compositions plus simples; car sa combinaison n'est pas constituée par une complication de composés différens (C). Mais l'effet du calorique qui la pénètre et se répand dans sa masse, est d'abord d'en faire exhaler l'eau et l'air interposés entre ses molécules essentielles; de produire ensuite un écartement particulier entre ses principes constituans; de changer l'état de leur combinaison; de mettre le feu fixé de cette matière de plus en plus à découvert, enfin de produire sa combustion (X et XVII), si le feu calorique appliqué est assez dense et a une force expansive assez grande pour l'opérer. On sent que je parle d'une masse de matière homogène. Car dans le cas où des matières différentes seraient réunies par l'aggrégation, ce qui se rencontre le plus ordinairement, l'action du calorique appliqué dénaturerait d'abord celle des matières aggrégées dont la combinaison serait la moins parfaite;

CLXXIX.

Tous les principes immédiats des végétaux se réduisant, en dernière analyse, à trois ou quatre principes primitifs, savoir, l'hydrogène, le carbone, l'oxygène et un peu d'azote pour quelques-uns d'entr'eux ; cette analyse répondant d'ailleurs avec une véritable précision à la manière dont les végétaux se nourrissent, croissent, s'étendent et se perpétuent, puisqu'on fait que la végétation n'exige que ces matières simples pour avoir lieu, il ne reste plus qu'à trouver comment les plantes s'approprient ces espèces d'éléments, et comment elles les combinent dans leurs filières organiques, pour composer les diverses substances dont les propriétés viennent d'être énoncées.

il en ferait bientôt dissiper les principes les plus fluides et les plus volatils, et il finirait par produire la combustion des matieres dont la combinaison ferait la plus intime.

Pour les matieres végétales, le résultat de cette décomposition violente appelée *combustion*, est de produire le dégagement de différens principes volatils, la transmutation du feu carbonique en feu calorique, et de laisser pour résidu, un composé terreux et salin qu'on nomme *cendre*.

C L X X I X.

Si tous les principes immédiats des végétaux se réduisent en dernière analyse, à l'*hydrogène*, au *carbone*, à l'*oxygène*, et à un peu d'*azote*, d'où provient donc la petite quantité de terre que l'auteur lui-même convient (article précédent) exister dans les résidus de leur combustion? Est-ce que l'*hydrogène*, le *carbone*, l'*oxygène*, ou enfin l'*azote* sont susceptibles de se transformer en matiere terreuse?

Les chimistes pneumatiques trouvent sans doute dans les principes de leur théorie la plus grande facilité à tout expliquer: mais, en se refusant à l'existence de l'élément terreux, je voudrais bien savoir comment ils s'y prennent pour rendre raison de l'origine des matieres terreuses qu'on trouve toujours, quoiqu'en petite quantité, dans les substances soit végétales, soit animales, par des analyses complètes.

CLXXX.

Il ne paraît pas douteux que la source de l'hydrogène pour les végétaux, soit l'eau; qu'ils décomposent ce fluide dans leurs feuilles, à l'aide du contact de la lumière solaire, qu'ils en absorbent l'hydrogène qui s'y fixe dans l'état d'huile, ou d'extrait, ou de mucilage, &c., et qu'ils en séparent l'oxigène, dont une grande partie fondue par la lumière et le calorique, se dégage en état d'air vital. Mais une portion de l'oxigène de l'eau se fixe en même tems dans le tissu végétal, et il y est surtout retenu par le carbone.

CLXXXI.

Il n'est pas si facile de rendre compte de l'origine du carbone qui existe dans les végétaux. Quelques physiciens croient que les végétaux décomposent l'acide carbonique en

C L X X X.

J'ai déjà dit (1) et je ne crains pas que l'on puisse prouver le contraire, que l'*hydrogène*, le *carbone* et l'*azote* sont absolument la même matière. Ce n'est autre chose que du feu fixé que je nomme *feu carbonique*; enfin c'est la même chose que le principe inflammable de beaucoup de chimistes, lequel mal défini dans la théorie de Stahl, y portait le nom de *phlogistique*.

Maintenant s'il s'agit de déterminer la source du feu carbonique qui se trouve en si grande abondance dans les végétaux, je crois que c'est principalement dans l'action de la lumière qu'il faut chercher la cause de la fixation de cette matière inflammable (VII-10 et 13).

Peut-être aussi les végétaux, en absorbant abondamment du gaz méphitique, en séparent-ils l'air pur qu'ils rejettent, pour s'emparer du feu fixé de ce gaz et le combiner avec les autres principes de leur substance (VII-12).

L'une et l'autre de ces causes ont peut-être lieu. Mais ce qui me paraît certain, c'est que ce n'est point en décomposant l'eau, pour s'emparer d'un *hydrogène* qu'elle n'a pas, que les végétaux se pourvoient du feu carbonique qu'ils contiennent.

C L X X X I.

Si l'on parvient à savoir d'où les végétaux tirent l'*hydrogène* ou le principe inflammable qu'ils contien-

(1) XCIV, XCVII, CII et CXXIV.

même tems que l'eau , et qu'ils en absorbent le carbone ; mais cette assertion n'est pas prouvée , quoiqu'elle ait acquis de la force depuis la découverte de la décomposition de l'acide carbonique uni à la soude par le phosphore. D'autres chimistes pensent que les terres végétales , l'*humus* , les fumiers , et surtout l'eau de fumier , fournissent le carbone divisé et même dissous dans l'eau , que c'est par leurs racines que les plantes absorbent ce principe , et qu'elles ne l'enlèvent point à l'acide carbonique. Ainsi les engrais ne donnent dans cette opinion que le carbone , et l'eau de fumier n'est qu'une dissolution saturée de ce principe. C'est à ces données que doit être restreinte jusqu'à ce moment la théorie chimique de la végétation.

nient, on saura sûrement alors quelle est la source de leur *carbone*; car, je le répète, c'est absolument la même chose, c'est-à-dire que ce sont deux noms différens donnés à la même matière.

Quant au problème que l'on propose ici, je l'ai déjà résolu dans l'article précédent.

En effet, je ne doute pas, comme je l'ai dit (VII-11), que les végétaux ne décomposent des gaz qui se trouvent dans l'air qui les environne, ce qu'ils en absorbent par les pores de la surface de leurs feuilles. Je crois en outre que le résultat de cette décomposition est qu'ils retiennent et s'approprient le feu fixé de ces gaz, laissant ensuite dissiper et échapper l'air pur qui en faisait partie, et qui ne leur est pas nécessaire.

Néanmoins, je pense toujours que la principale quantité de feu carbonique contenue dans les végétaux, y a été introduite par l'action de la lumière qui comprime, refoule et cumule sans cesse le *feu éthéré* répandu partout. Elle le réduit bientôt en feu calorique qui, dans cet état, s'insinue dans le végétal, et s'y fixe en partie sous l'état de *feu carbonique*.

Enfin j'ai dit (CLXIX) ce que je pensais des engrais. J'ajoute ici qu'ils ne fournissent point de *feu carbonique* au végétal, car ce feu fixé pur n'est point dissoluble ou extensible dans l'eau. Ce qu'on nomme eau de fumier n'en contient presque point dans cet état, la plus grande partie du feu fixé qui s'y trouve étant acidifique.

Applications des résultats du titre dixième.

CLXXXII.

Les applications des résultats consignés dans ce titre sont extrêmement multipliées; elles tiennent à l'agriculture, à l'économie rurale, à la pharmacie, à la matière médicale et à tous les arts qui s'exercent sur les substances végétales. Voici une légère esquisse des principaux traits de ces applications importantes.

La germination.

Le développement des feuilles.

La floraison.

La fructification.

La maturation des fruits et des graines.

La formation successive de la gomme, de l'extrait, de l'huile, de la résine, des sels, du sucre, de la partie colorante, du bois, dans les différentes époques de la vie végétale.

L'accroissement du corps ligneux, de l'écorce, &c.

Les préparations pharmaceutiques des sucres, des extraits, des sels essentiels, des mucilages, des huiles, des résines, des gommes-résines, des eaux aromatiques, &c.

Les arts du sucrier, du confiseur, du meunier, du boulanger, de l'amidonier, du vignen-

Sur les applications des résultats du titre dixième.

CLXXXII.

Il me semble qu'il est très-inconvenable de donner pour application des résultats consignés dans ce titre, les principaux actes organiques des végétaux. En effet, qu'a de commun la *germination*, la *feuillaison*, la *flo-raison*, la *fructification*, &c., avec les sujets traités dans ce titre, sujets qui sont tous relatifs à la nature des diverses matières végétales, et aux principes qui les constituent ?

Les développemens organiques des êtres vivans et les principaux faits qui en résultent, sont encore jusqu'à un certain point hors de la portée des théories physiques et chimiques. Il est vraisemblable que tout ce qu'on peut entreprendre à l'égard de ces belles considérations, c'est d'établir la relation qui doit exister, aux différentes époques de la vie, entre la faculté d'affimilation, d'où naissent les réparations et la cause des pertes qui entraîne insensiblement l'individu vers sa destruction ; c'est ensuite la comparaison que l'on peut faire des effets produits dans l'activité organique, par la fibre encore nouvelle, molle, lâche, aqueuse, &c., avec ceux de la fibre ancienne, devenue roide, dure, ferrée, tenace, presque racornie, &c. (*Voyez dans mes Recherches, les paragraphes 641 à 697*).

Si l'on cite, parmi les applications des résultats de ce titre, la formation continuelle de diverses matières ou productions végétales, telles que de la gomme, de l'huile, de la résine, des sels, &c., il

ron, du brasseur, des brûleurs de vin et d'eau-de-vie, du vernisseur, du teinturier, du papetier, de l'indigotier, des lacques, du linier, du parfumeur, du limonadier, de l'huilier, du fayonier, du charbonier, &c.

TITRE XI.

De la formation et de la nature des substances animales; théorie de l'animalisation.

CLXXXIII.

C'est une vérité constante que les animaux ne peuvent point entretenir leur existence sans le secours des végétaux; aussi a-t-on dit depuis long-tems dans l'histoire naturelle, que les végétaux se forment des minéraux, et les animaux des végétaux. Mais si cette vérité est connue depuis long-tems, le mode du changement de ces corps les uns dans les autres, ou
ne

ne faut pas citer l'*extrait* ; parce que , comme je l'ai fait voir (CLXXV-I), ce n'est point une matière particulière qui ait dans les végétaux une existence indépendante des autres qu'on vient de citer.

Mais , encore une fois , ces formations de matières végétales , sont des résultats du mouvement et de l'action organique ; des effets et des suites nécessaires de l'existence de la vie dans l'individu en qui elles s'opèrent ; et ne peuvent point s'expliquer par des suppositions d'affinités ou d'attractions chimiques.

Réduisez-vous donc à fixer , d'après les connaissances chimiques acquises , les principes des arts du sucrier , du confiseur , de l'amidonier , du boulanger , du teinturier , de l'indigotier , &c. &c. , et n'entreprenez pas d'expliquer , par les seules vues de la chimie , les principaux faits des développemens organiques.

T I T R E X I.

Sur la formation et la nature des substances animales.

CLXXIII.

Je ne vois pas trop comment on peut dire en général que les animaux ne peuvent entretenir leur existence sans le secours des végétaux. Où donc a-t-on vu que le lion , le tigre , les oiseaux de proie , et tant d'autres animaux jusqu'à l'araignée et la puce , aient besoin de végétaux pour exister ?

J'ai établi dans mes *Recherches* (823 à 829) un principe plus général et plus exact , lorsque j'ai dit que dans la nécessité où sont tous les êtres vivans de

de leur conversion réciproque, n'a pas encore été déterminé. Cependant c'est sur ce point que doivent principalement s'exercer les travaux des chimistes ; ce problème une fois résolu, donnera la connaissance exacte de tous ceux qui concernent l'économie animale. Déjà les découvertes modernes offrent quelques résultats utiles à cette grande recherche.

CLXXXIV.

Le moyen le plus sûr de résoudre cet important problème, c'est sans doute de reconnaître d'abord avec exactitude les substances animales, de les comparer à celles du regne végétal, d'en rechercher avec soin la différence ou l'analogie. Il n'est pas douteux que ces différences une fois bien connues, puissent faire concevoir la cause à laquelle elles sont dues.

CLXXXV.

En prenant les résultats de toutes les analyses modernes faites sur le sang et les humeurs, ainsi que sur les parties solides qui proviennent manifestement de la concrétion des premières, on trouve pour principales différences des substances animales d'avec les substances végétales :

se nourrir, c'est-à-dire de réparer par la nutrition les pertes de substance qu'ils font dans presque tous les instans de la vie (300, 735 à 738); les uns, comme les végétaux, avaient la faculté de former des combinaisons directes qu'ils assimilent à leur propre substance; tandis que les autres, comme les animaux, ne pouvaient que modifier des composés déjà existans. Les premiers peuvent donc faire usage de matières simples comme alimens; au lieu que les seconds exigent nécessairement des matières composées pour se nourrir.

CLXXXIV.

Le moyen que l'on propose ici pour parvenir à déterminer le mode du changement des matières végétales en matières animales, ne peut nullement remplir l'objet indiqué, c'est-à-dire ne peut faire trouver la solution du problème dont il s'agit.

En effet, quelque exacte que soit la connaissance que l'on pourra se procurer de la nature des substances végétales et de celle des substances animales; ensuite quelle que soit la comparaison qu'on fera de ces deux sortes de substances; cette connaissance et cette comparaison ne donneront pas l'explication du mode de transformation de l'une dans l'autre.

CLXXXV.

Si les résultats de toutes les altérations faites par l'art sur le sang et les humeurs, ainsi que sur les parties solides des animaux, indiquent pour principales différences des substances animales d'avec les substances végétales, d'avoir la propriété:

1°. La propriété de donner beaucoup d'ammoniaque et des produits très-fétides par l'action du feu.

2°. Celles de se pourrir plus facilement, plus promptement, en répandant une odeur beaucoup plus infecte.

3°. De donner beaucoup plus de gaz azote par l'acide nitrique.

4°. De contribuer singulièrement à la formation de l'acide nitrique.

CLXXXVI.

Toutes ces différences semblent ne tenir qu'à la présence d'un principe beaucoup plus abondant dans les animaux que dans les végétaux, c'est celle de l'azote. On dirait donc qu'il suffirait d'ajouter de l'azote aux matières végétales, pour les convertir en substances animales.

1°. De donner beaucoup d'ammoniaque, et des produits très-fétides par l'action du feu.

2°. De se pourrir plus facilement et plus promptement, en répandant une odeur beaucoup plus infecte.

&c.

On en peut seulement conclure, selon moi, que les matieres animales contiennent du feu fixé et des principes volatils, comme l'eau et l'air, dans de plus grandes proportions que les substances végétales; que la connexion de ces principes est bien moins intime dans les premières que dans les secondes; qu'enfin la tendance à la décomposition (422 et suiv.) est bien plus grande et plus facile à s'effectuer dans les substances animales que dans les végétales:

En outre, il est facile de concevoir que le feu fixé se trouvant en grandes proportions, dans des composés où le principe terreux n'existe que dans des proportions fort petites, il donne lieu à des matieres susceptibles, après diverses séparations et dissipations, d'être transformées en ammoniaque, en soufre, en soie de soufre et même en phosphore.

C L X X V I.

Ce n'est pas à la présence d'un seul principe plus abondant dans les animaux que dans les végétaux qu'il faut attribuer les différences dont il s'agit: car, elles tiennent, comme je viens de le dire, non-seulement à une plus grande abondance de feu fixé (principalement carbonique) dans les matieres animales que dans les végétales, mais en même tems à de plus grandes proportions de l'air et surtout de l'eau combinés dans ces matieres.

CLXXXVII.

On doit cependant observer encore qu'à ces premières différences indiquées, et que l'on pourrait appeler *différences capitales*, peuvent être ajoutées quelques autres phénomènes particuliers, dont l'influence, quoique moins grande sans doute sur la composition animale, ne doit cependant point être négligée. Telle est entr'autres la présence de l'acide phosphorique et des différens phosphates, surtout de ceux de soude, de chaux et d'ammoniaque, dans les humeurs animales. C'est à ces sels qu'est due la qualité particulière, et surtout la presque incombustibilité des charbons de matières animales.

CLXXXVIII.

Le principe particulier qui est si abondant dans ces matières, et qui les fait spécialement différer des substances végétales, l'azote, paraît donc être la cause efficiente des propriétés qui les distinguent, et surtout de l'espece de concrescibilité ou de plasticité dont il sera bientôt question plus en détail. On peut donc assurer que si on enlevait l'azote aux matières animales,

C'est cette abondance d'eau et d'air qui rend les substances animales moins combustibles dans leur état d'intégrité, que les substances végétales, et plus propres à occasionner la formation du gaz azotique.

CLXXXVII.

C'est une grande erreur, selon moi, que de croire qu'il existe, tout formés dans les humeurs animales, soit de l'acide phosphorique, soit des sels phosphoriques marins (*sel fusible d'urine*), ou calcaires, ou ammoniacaux.

Toutes ces matières salines se forment par les suites des altérations que l'art fait éprouver aux substances animales, ou qu'elles subissent naturellement dans certaines circonstances.

CLXXXVIII.

Je persiste à penser que les substances animales ne diffèrent des substances végétales que par d'autres proportions dans les principes qui les composent (CLXXXVI), et non par la présence d'un principe particulier pour eux, dont rien ne démontre l'existence.

D'ailleurs l'azote, dont on veut faire ici gratuitement un principe en quelque sorte particulier aux animaux, et que l'on dit être la cause efficiente des

on les ferait redevenir en quelque sorte végétales, comme pour convertir ces dernières en matières animales, il suffit d'y combiner ou d'y introduire de l'azote.

CLXXXIX.

On peut considérer toutes les matières qui forment les corps des animaux comme autant de principes immédiats, ainsi qu'on l'a fait pour les végétaux. On doit de même caractériser chacun de ces principes par l'énoncé de ses propriétés les plus frappantes. Ainsi en examinant et désignant de cette manière, le sang, le lait, la bile, la graisse, l'urine, &c., et les solides des animaux, en les décrivant par la méthode abrégée qui a été tracée dans le titre précédent, il en résultera une marche comparable qui fera connaître les rapports et les différences que nous cherchons.

propriétés qui les distinguent, est assurément un être imaginaire, s'il n'est pas, comme je l'ai dit (CLXXX), la même chose que le *carbone* et que l'*hidrogène*, c'est-à-dire s'il n'est pas le principe inflammable même, en un mot ce feu fixé que j'ai nommé *feu carbonique* (1).

CLXXXIX.

De même qu'on a eu tort de considérer toutes les matières végétales, comme les principes immédiats des végétaux; de même aussi la raison n'autorise pas à regarder toutes les matières qui se trouvent dans le corps des animaux, comme autant de principes immédiats de la substance de ces êtres. Dans les uns et les autres, il faut distinguer les matières que l'action organique prépare pour les assimiler à la substance même de l'individu vivant, d'avec celles qui ne sont plus dans le cas de cette assimilation, et qui, déposées dans certaines parties, ne doivent être considérées que comme des matières excrétoires (CLXXIII).

Ainsi, au lieu de tout réduire en principes immédiats; dites simplement que les matières qui forment le corps des animaux, ainsi que celles qu'il contient et qui sont des produits de l'action de ses organes, doivent être caractérisées chacune par l'énoncé de ses propriétés les plus remarquables.

(1) Il paraît qu'on l'a nommé

Azote, quand on l'a trouvé, dans l'état de gaz, combiné avec de l'air. (LXXXVIII).

Hidrogène, quand on l'a trouvé, aussi dans l'état de gaz, mais combiné avec de l'eau.

Carbone, quand on l'a trouvé dans des composés soit solides, soit fluides, combiné tantôt avec le principe terreux seulement, tantôt avec ce principe et l'air, et tantôt avec de l'air et de l'eau.

C X C.

Le *sang* ; fluide rouge , chaud à 32 degrés dans l'homme , les quadrupèdes , les oiseaux , à la température du milieu qu'ils habitent dans les quadrupèdes ovipares , les serpens , les poissons ; douçâtre , concrescible par le froid , miscible à l'eau , se séparant presque spontanément en trois substances différentes , le *serum blanc* , le *serum rouge* ou la partie colorante , et la *matiere fibreuse* ; offrant dans chacune de ces matieres des caracteres distinctifs , savoir , l'alcalinité du serum , sa coagulabilité par le feu , par les oxides métalliques , &c. , coagulabilité due à la combinaison plus intime de l'oxigène ; la même nature générale dans le serum rouge , qui ne diffère du blanc que par la présence de l'oxide de fer ; la concrescibilité spontanée de la matiere fibreuse ou *fibrine* ; sa dissolubilité dans les alkalis. Ces principaux caracteres doivent être considérés dans le sang entier , qui paraît être le principe primitif de toutes les substances animales , et l'origine commune de toutes les humeurs et de tous les solides. On l'a nommé de la chair coulante , en vertu de la fibrine qui s'y concrète par le refroidissement. On a déterminé la cause de sa chaleur dans l'altération et l'absorption de l'air vital par la respiration. On

C X C.

Le *sang* ; fluide animal , rouge dans les mammoux , les oiseaux , les reptiles et les poissons , par la quantité et l'état de *découvremment du feu fixé* qu'il contient (733 et 734) ; chaud à environ 425 degrés de mon échelle pyrométrique (p. 35) dans les mammoux et les oiseaux , par l'abondance du *dégagement continu* d'une portion de son *feu fixé* qui , devenant libre , est changé dans l'instant en feu calorique (741 à 747).

Ce *dégagement continu* d'une portion du *feu fixé* du sang (298 à 302) s'opérant avec plus de lenteur dans les reptiles , les poissons , &c. , produit alors une moindre quantité à la fois de feu calorique , ce qui est cause que le sang de ces animaux ne se trouve toujours qu'à la température du milieu qu'ils habitent.

Enfin , ce que je n'avais osé penser autrefois (729) , et ce qui me paraît maintenant très-probable , c'est que le fluide intéressant dont il s'agit , est véritablement homogène au moment où s'acheve sa formation (1) ; mais il ne subsiste dans son état d'intégrité que pendant très-peu de tems , au moins dans les animaux à sang chaud , et bientôt par les suites du mouvement qu'il éprouve , il s'altère , se dénature , et se partage d'abord en trois matières particulières qu'on nomme la *lymphe* , (la *fibrine*) , le *serum* et la

(1) Ses molécules essentielles sont alors nécessairement un composé simple , homogène , et qui ne contient ni *lymphe* , ni *serum* , ni aucune des matières sécrétaires connues.

Leur formation ne s'opère que successivement ; et ce n'est aussi que successivement que chacune d'elles s'altère et se dénature.

a également déterminé le renouvellement du sang par le chile et le changement de celui-ci en matière animale, par le dégagement d'une grande quantité de carbone et d'hydrogène qui paraît avoir lieu dans le poumon.

C X C I.

Le *lait* ; fluide blanc, doux et sucré, formé de serum, de fromage et de beurre intimement mêlés et représentant une véritable émulsion animale. Dans le serum du lait, on doit observer en particulier la matière appelée *sucre de lait*, et qui n'a, pour ainsi dire, que le caractère d'un sucre ébauché ; la quantité de phosphate de chaux plus abondante que dans d'autres

substance rouge ; matières qui restent néanmoins intimement mélangées ensemble tant que ce fluide circule.

Bientôt après , l'altération continuelle que , par les suites du mouvement et de l'action organique , les molécules des trois matières que je viens de citer , sont successivement forcées de subir , donne lieu à la formation des diverses matières sécrétaires qui sont ensuite séparées et filtrées par les glandes.

Ainsi pour juger convenablement du sang , il faut le considérer dans deux époques principales. La première est celle de sa formation , laquelle le constitue ce qu'il est essentiellement ; la seconde est celle des altérations successives qu'il est forcé de subir et de laquelle résultent différentes matières animales , les unes assimilables et réparatrices des parties contenantantes ou solides du corps , les autres sécrétaires , séparées et filtrées par certains organes , et ensuite déposées dans certaines cavités ou rejetées au-dehors.

La présence d'un oxide de fer ou de toute autre matière minérale quelconque , n'a nullement lieu dans les substances animales (733 et 949).

C X C I.

Le *lait* ; cette liqueur animale , d'un blanc mate , douce et légèrement sucrée , me paraît n'être qu'un chyle déjà perfectionné , ou en quelque sorte animalisé par l'action vitale , et sur le point d'être transformé en sang par la même cause.

Je doute fort que dans son intégrité , ce fluide soit composé de serum (ou petit-lait) , de fromage et de beurre , comme on le prétend. Mais lorsque par une cause quelconque , employée par la nature ou par l'art , ce même fluide vient à subir une altération qui

humeurs , et qui semble annoncer que la nature a voulu placer dans la première nourriture des animaux une quantité de base osseuse , relative à la rapidité nécessaire de la formation et de l'accroissement des os dans le premier tems de leur vie. Le fromage est une vraie matière albumineuse. Le beurre est une huile concrète , dont la solidité et la facile séparation du lait par le simple mouvement , paraissent tenir à l'absorption de l'oxigène atmosphérique pendant la formation de la crème.

CXCII.

La *bile* ; suc huileux et savoneux , composé d'une huile presque voisine de l'état de blanc de baleine et de soude , mêlé de liquide albumineux , formé dans le foie , viscère qui contient lui-même une grande quantité d'huile : tout annonce , dans le système de cette glande volumineuse , une disposition , une organisation destinée à séparer du sang la grande quantité de graisse qui résulte du ralentissement de ce liquide dans le système veineux du bas-ventre. Cette considération , destinée à faire quelque jour une des bases principales de la physiologie annoncées ci-dessus , explique le volume du foie dans le fœtus qui n'a point respiré , comme dans les

le dénature ; alors il se forme de sa destruction trois composés différens qu'on nomme beurre , fromage et serum. Dans les premiers tems de leur formation , ces trois composés ont leurs molécules essentielles tellement divisées et mélangées les unes avec les autres , que la liqueur hétérogène qu'elles composent ensemble , n'est alors qu'une véritable émulsion animale.

Ce qui prouve que je suis fondé dans mon doute , c'est qu'avec les trois composés particuliers dont je viens de parler , il n'est plus possible de faire du véritable lait. D'ailleurs le chyle qui n'est qu'un extrait de la partie la plus divisée et la plus atténuée des alimens ; et qui bientôt soumis à l'influence de l'action vitale , se transforme en lait et ensuite en sang ; ne contient point de beurre ni de fromage , ni de serum dans son origine.

C X C II.

La bile ; ce qu'on en dit dans l'article ci-contre peut être fondé. C'est une opinion physiologique qui n'a rien de commun avec les hypothèses de la chimie pneumatique que j'ai entrepris de combattre.

Il est possible en effet que la glande volumineuse qu'on nomme foie , ait pour fonction principale de séparer du sang la matiere huileuse qui s'y forme continuellement à mesure qu'il subit des altérations dans sa nature (300 et suiv.) , et qui se produit principalement dans les portions de ce fluide qui éprouvent un ralentissement considérable dans leur mouvement , comme cela arrive au sang veineux de la plupart des viscères du bas ventre , qui est amené dans le foie par la veine-porte.

Mais la nature en séparant ainsi sans cesse du sang cette matiere huileuse qui se forme dans sa masse , n'a

animaux qui n'ont point d'organe respiratoire semblable à ceux de l'homme, des oiseaux et des quadrupèdes; elle explique encore la naissance de quelques maladies du foie, et surtout celle des concrétions ou pierres biliaires.

C X C I I I.

La *graisse*; espece de matiere huileuse, formée aux extrémités des arteres et le plus loin possible du centre du mouvement et de la chaleur animale, offrant une sorte de réservoir où se fixe la grande quantité d'hydrogène qui n'a pas pu s'évacuer par le poumon; huile unie à une proportion assez considérable d'oxygène, contenant en outre de l'acide sébacique. Cette maniere de considérer la graisse est encore un des points les plus frappans de la physique animale moderne.

C X C I V.

L'*urine*; fluide excrémental, plus ou moins coloré, âcre et salin, remarquable par la grande quantité d'acide phosphorique libre, de phosphate, de soude, d'ammoniaque et de chaux
pas

pas seulement pour objet d'en débarrasser ce fluide animal; elle a aussi celui de fournir par le moyen de cette matière excrétoire huileuse et savonneuse qu'elle verse dans le duodenum, un suc qui, d'une part se mêlant avec les alimens, acheve de les atténuer, d'en diviser les molécules essentielles et de faciliter la formation du chyle (712); tandis que de l'autre ce même suc savoureux lubrifie sans cesse le canal intestinal, provoque son action et ses mouvemens, et lui conserve la faculté d'exercer ses fonctions.

C X C I I I.

La *graisse*; substance huileuse, homogène dans sa pureté, épaissie par la dissipation d'une portion de son eau principe, et non par sa combinaison avec aucun acide ni avec de l'oxygène, et déposée, comme matière excrétoire, en différentes parties du corps des animaux, en plus ou moins grande quantité, selon l'état particulier des individus.

S'il faut, selon l'hypothèse énoncée dans l'article ci-contre, une sorte de réservoir ou de réceptacle pour recevoir et fixer la grande quantité d'hydrogène qui n'a pas pu s'évacuer dans le poumon, que devient donc cette grande quantité d'hydrogène non évacué, dans les individus très-maigres, c'est-à-dire dans les individus qui, quoique bien portants, manquent jusqu'à un certain point de cette sorte de réservoir?

C X C I V.

L'*urine*; c'est un fluide excrémental, qui varie beaucoup dans son état et dans ses qualités, à raison des alimens et des boissons dont on fait usage; du tems écoulé depuis sa séparation du sang; de la saison et la température regnantes; du sexe, de l'âge, des pas-

qu'il charie, plus remarquable encore par la présence d'un acide particulier qu'on n'a point encore trouvé dans d'autres humeurs animales, nommé aujourd'hui acide *lithique*, parce qu'il fait la base des calculs des reins et de la vessie, maladie connue sous le nom de *lithiasis*.

L'urine a été la source des découvertes les plus précieuses pour les chimistes; elle doit l'être encore davantage pour les médecins. En la considérant d'abord comme une lessive destinée à entraîner hors du corps une grande quantité de matières salines qui nuirait à l'intégrité de ses fonctions, il faut y voir encore une évacuation, dont la proportion des principes en variant, comme l'état du corps, devient une sorte de mesure propre à en faire connaître les modifications en santé et en maladie, par une suite d'observations, que les médecins ont déjà commencées sous d'heureux auspices; il faut la voir comme contenant toujours la matière des concrétions rénales et vésicales, qui semblent ne demander pour se former, qu'un séjour un peu plus long que celui que la nature a voulu qu'elle fit dans ses organes, ou un premier noyau, qui appelle, en quelque sorte, les couches lithiques successives. Il faut encore observer dans l'urine les proportions des divers principes, et surtout

lions, et de l'état de santé ou de maladie de l'individu qui en fait l'évacuation.

Ce fluide, au moment de sa séparation du sang, qui s'opère dans les glandes qu'on nomme reins, consiste en une *sérosité* superflue qui, comme une lessive, se charge et entraîne avec elle toutes les matières inutiles et même celles qui pourraient être nuisibles à l'économie animale par leur séjour.

C'est par cette voie que les matières salines qui se forment continuellement dans le sang, par les changemens et les altérations qu'il éprouve sans cesse (300 et 736), altérations qui occasionnent la transformation d'une portion de son *feu carbonique* en *feu acide-fique*, sont emportés promptement hors de la masse de ce fluide animal. C'est aussi par cette voie que diverses matières inutiles ou superflues, telles que les portions du principe terreux introduit par le chyle et qui n'ont pas été employées à l'assimilation, ainsi que celles détachées par les suites des altérations qu'éprouvent aussi les parties solides du corps ou du tissu organique qui le forme, sont, ainsi que d'autres matières pareillement inutiles, entraînées par la *sérosité* dont il s'agit, et évacuées hors du corps de l'animal vivant.

Les chimistes ont, par leurs opérations, séparé de l'urine, non-seulement plusieurs des matières qu'elle contient réellement; mais en dénaturant celles-ci, ils ont ensuite donné lieu à la formation de plusieurs autres qui n'y existaient point auparavant. De là l'origine de l'acide lithique, de l'acide phosphorique, &c., qui sont de véritables produits que l'art a obtenus de matières qui contenaient des principes propres à les former.

des acides à nu qu'elle contient, du phosphate de chaux qu'elle entraîne, et qui, variant singulièrement dans les maladies des articulations, dans celles des aponévroses et des os, doivent devenir quelque jour entre les mains des observateurs habiles, des nouveaux moyens de connaître la nature de ces affections, d'en déterminer les progrès, et peut-être même d'en assurer la curation.

C X C V.

On ne peut dire ici que peu de choses des autres fluides animaux, tels que l'humeur de la transpiration, de la sueur, le suc gastrique, la salive, l'humeur des larmes, le mucus nasal, le cérumen des oreilles, la liqueur féminale, &c., parce que tous ces fluides ont été peu examinés jusqu'ici. Tous ont sans doute leur composition particulière et différente par quelques points, surtout par la proportion de leurs principes; quelques-unes de ces humeurs un peu plus connues par des expériences modernes, ont présenté l'union d'un mucilage particulier avec l'eau, la soude pure, le phosphate de chaux et le phosphate de soude. Tels sont les larmes, le mucus nasal et le sperme: les deux premiers ont offert de plus la propriété de s'épaissir par le contact de l'air et par l'absorption de l'oxygène; ce qui constitue vraisemblable-

Ce qu'il y a de plus important à attendre pour l'avantage de l'humanité, dans les observations que l'on peut faire sur l'urine, c'est le perfectionnement d'un des moyens (1) de juger de l'état de maladie, et souvent même du caractère et des progrès de la maladie dont l'homme et les animaux peuvent être affligés.

C X C V.

Je suis du même avis que l'auteur, lorsqu'en parlant de diverses matières animales, telles que l'humeur de la transpiration, de la sueur, du suc gastrique, de la salive, de l'humeur des larmes, du mucus nasal, du cérumen des oreilles, de la liqueur féminale, &c., il dit que toutes ces matières, peu examinées jusqu'ici, ont sans doute leur composition particulière, et qu'elles diffèrent entr'elles par quelques points, surtout par la proportion de leurs principes. Mais ce que j'ajoute, c'est que ces mêmes matières (en y joignant la bile, la graisse et l'urine), sont toutes des produits de l'altération que le sang éprouve dans tous les instans de la vie; ses molécules se dénaturant sans cesse par les suites du mouvement qu'elles éprouvent et de la

(1) Je dis l'un des moyens; car ce serait une grande erreur de croire, comme les charlatans seuls cherchent à le persuader, qu'on puisse par la seule inspection de l'urine, reconnaître les maladies quelconques qui affligent l'homme ou les animaux; qu'en un mot on puisse avec un aussi faible secours acquérir toutes les connaissances dont on a besoin pour prononcer avec sûreté dans ces circonstances.

ment la maturité ainsi nommée de l'humeur dans le rhume de cerveau, même dans celui des poumons. La liqueur séminale a présenté le singulier phénomène de la cristallisation jusqu'ici inconnue du phosphate de chaux.

CXCVI.

En considérant l'ensemble des matières solides qui composent les tissus si variés des divers organes des animaux, on peut diviser en trois genres principaux les substances qui les forment; le premier comprend l'albumine, le second est la gélatine ou la matière gélatineuse, le troisième la fibrine ou la matière fibreuse, deux

chaleur qui les pénètre, et la masse de ce fluide se réparant aussi sans cesse par la nutrition et l'action organique qui le récompose (728) continuellement. Il n'y a de différence à cet égard, dans les divers animaux qui existent, que celle qui résulte de la promptitude ou de la lenteur plus ou moins grande avec laquelle les changemens dont je viens de parler s'exécutent.

La promptitude de ces changemens dans les mammans et les oiseaux, donne lieu à un dégagement de feu fixé si abondant pendant tous les instans de la durée de leur vie, qu'ils sont pendant cette durée pénétrés d'une chaleur qui se renouvelle à mesure qu'elle se dissipe, et qui a environ 32 degrés d'intensité (306 et 307).

Les mêmes changemens dans les autres animaux, c'est-à-dire dans ceux qu'on dit avoir le sang froid, s'opérant avec plus de lenteur, donnent lieu à un dégagement de feu fixé moins abondant à la fois, en sorte que la chaleur produite en petite quantité et renouvelée avec lenteur, a toujours le tems de se dissiper sans s'amasser dans l'animal (306 à 308 et 740 à 749).

C X C V I.

Cette distinction des matieres animales qui composent par leur réunion, au moyen d'un *gluten* (voyez pag. 381, n^o 13), les tissus variés des divers organes des animaux; et qui présente ces matieres au nombre de trois principales, savoir, l'*albumine*, la *gelatine* et la *fibrine*, peut être très fondée. Je la crois telle: mais qu'elle le soit ou non, je pense que cette même distinction ne confirme ni ne compromet, soit la théorie

de ces corps ont été déjà distingués à l'article du SANG, n° VIII. On ne fera que présenter rapidement ici les phénomènes constans qu'on peut regarder comme les caracteres de chacun de ces genres.

P R E M I E R G E N R E .

L'*albumine* ; concrescible par la chaleur, par les acides, par les oxides, et, en général, par l'oxigène concret ou presque concret, dissoluble par les alkalis, se trouvant plus ou moins condensée ou oxigénée, et tissu dans les membranes, les tendons, les cartilages, et, en général, dans toutes les parties animales blanches.

S E C O N D G E N R E .

La *gélatine* ; partageant la solidité de la première dans la plupart des organes blancs, susceptible d'en être séparée et dissoute facilement par l'eau bouillante, à laquelle elle donne la forme de gelée en refroidissant ; comme elle fait la base ou la plus grande partie de tous les organes blancs en général, ceux-ci sont susceptibles de se dissoudre plus ou moins complètement dans l'eau bouillante, et de former des gelées transparentes par le refroidissement de ces dissolutions.

pneumatique, soit la théorie pyrotique, dont les principes sont exposés dans cet ouvrage.

Ainsi je m'en vais suivre l'auteur qui s'en occupe. Ce sujet d'ailleurs me paraît très-important.

PREMIER GENRE.

L'*albumine* ; cette matière animale, analogue sans doute à celle qu'on nomme *blanc d'œuf*, et qui paraît d'une nature approchante de celle de la *lymphe*, serait-elle comparable à la matière dite *partie ligneuse des végétaux* ? (Voyez pag. 384, n° 16).

SECOND GENRE.

La *gélatine* ; autre matière animale, qui me paraît analogue au *muqueux* ou *mucilage* (voyez pag. 370, n° 2) des végétaux, et qu'on pourrait en effet regarder comme un mucilage animalisé.

Mélangée en diverses proportions, selon la nature de chaque organe, avec l'*albumine*, et consolidée par l'intermède d'un *gluten*, ou sans doute de la *fibrine*, dans son union avec la substance du tissu dont elle fait partie, on peut dire qu'elle compose le *parenchyme animal*, comme le fait le *mucilage* dans les végétaux.

TROISIEME GENRE.

La *fibrine* ; indissoluble dans l'eau à toutes les températures, dissoluble dans les acides, contenant une grande quantité d'azote : condensée, concrétée et organisée dans la chair musculaire, qu'on doit regarder comme le vrai réservoir de toute la fibrine contenue dans le sang : aussi en considérant les muscles comme les organes sécrétoires de cette matière fibreuse du sang, on doit en suivre toutes les modifications relatives à la quantité ou à la proportion qui s'en fixe dans ces organes, et surtout par rapport à l'exclusion qu'ils paraissent lui donner dans plusieurs circonstances morbifiques, dans la vieillesse, &c.

CXC VII.

Ces trois matières, l'albumine, la gélatine et la fibrine, dans un état de concrétion, de combinaison deux à deux, trois à trois, et surtout dans des proportions différentes, forment tous les solides des animaux ; on les sépare les unes des autres par une analyse simple et facile ; elles forment aussi beaucoup de liquides animaux, surtout l'albumine ; seulement elles y contiennent moins d'oxigène, plus d'eau, et y sont réunies avec des acides, des sels

TROISIEME GENRE.

La *fibrine* ; cette troisieme matiere composante (par liaison et non par combinaison) du tissu organique des animaux , ne me par ît autre chose qu'un *gluten* (voyez pag. 381 , n^o 13) , animalisé. Peut-être même n'est-elle qu'une modification de l'albumine.

C'est elle qui constitue l'intermède qui lie les molécules de l'albumine et de la gélatine , pour former soit les fibres musculaires , soit les membranes du tissu cellulaire qui enveloppe toutes les parties et forme les vaisseaux de tous genres ; et c'est encore elle qui sert de moyen d'union aux molécules composées terreuses (molécules de phosphate calcaire) qui mélangées avec un peu de gélatine , forment le tissu solide qu'on nomme *os*.

CXC VII.

Je pense avec l'auteur que ces trois matieres l'albumine , la gélatine et la fibrine , auxquelles j'ajoute le composé terreux qu'il nomme *phosphate calcaire* , étant dans un état de concrétion et réunies par liaison (1) , 2 à 2 , 3 à 3 , dans différentes proportions , selon chaque sorte de partie , forment le tissu organique

(1) La *liaison* qui réunit différentes molécules par l'intermède d'une matiere agglutinante , forme les masses qui composent le tissu organique et le corps des êtres vivans ; comme l'*aggrégation* des molécules des matieres minérales , opérée et maintenue par l'attraction , forme les masses des différens minéraux.

neutres , &c. Il faut observer que la gélatine est aussi peu abondante dans les fluides , qu'elle l'est beaucoup dans les solides ; il paraît qu'elle prend sa nature de gélatine en passant des liquides dans les solides. L'albumine dissoute artificiellement par les acides , prend des propriétés analogues à celles de la gélatine.

CXC VIII.

La matiere solide animale ou la substance osseuse , est encore d'un autre ordre de composition. Une grande quantité d'un sel terreux presque entièrement indissoluble (phosphate de chaux) est amassé dans le tissu ou le parenchyme primitif de l'os. Tel est tout le mystere de la structure et de la composition de cet organe ; c'est pour cela que l'os donne de la gelée par la décoction dans l'eau , beaucoup d'huile et d'ammoniaque par la distillation ; une fois bien calciné ou brûlé , l'os n'est plus que du phosphate calcaire mêlé de quelques parcelles de carbonate , de muriate et de phosphate de soude.

des animaux , ainsi que les parties solides du corps de ces êtres.

On retrouve de ces matieres parmi les parties contenues , c'est-à-dire dans plusieurs substances animales liquides : mais elles y sont dans un autre état ; leurs principes constitutifs ne sont point dans les mêmes proportions ; ce ne sont donc pas tout-à-fait les mêmes.

Ces matieres , ainsi que les divers fluides animaux , sont toutes des produits des altérations successives qu'éprouve le sang dans tous les instans pendant la durée de la vie ; comme le tartre , l'esprit ardent , le vinaigre , &c. , sont des produits des altérations successives que le mou , ou jus de raisin , subit en divers tems dans sa nature , à mesure qu'il fermente.

C X C V I I I.

Il n'est pas convenable de dire , ce me semble , que le composé terreux (le *phosphate calcaire*) qui donne aux os la solidité qui leur est propre , est une matiere d'un autre ordre de composition ; car je ne crois pas qu'il y ait véritablement plusieurs ordres de composition. Il suffit de dire que cette matiere animale est , comme toutes les autres , un composé particulier , qui a conséquemment des qualités qui le distinguent. En effet , l'élément terreux masqué par sa combinaison avec d'autres principes , se trouve en grandes proportions dans ce composé. C'est cette particularité qui le rend propre à devenir la base des parties solides des animaux.

Ce même composé terreux , est encore un des produits des altérations du sang ; mais je ne crois pas que ce produit soit direct ou immédiat. Je présume

C X C I X.

Quand on traite toutes les matières animales précédentes , et surtout les liquides blancs , épais ou les organes blancs , par l'acide nitrique , on en dégage une quantité plus ou moins grande de gaz azote et de gaz acide prussique , qui ne paraît être qu'une combinaison d'azote , d'hydrogène et de carbone avec un peu d'oxygène. La gélatine en donne le moins , l'albumine davantage , et la fibrine le plus. A mesure que ce changement de combinaisons dans les principes des matières animales a lieu par le moyen de l'acide nitrique , il semble qu'elles repassent à leur ancien état de matières végétales , dont elles ne diffèrent essentiellement , comme on l'a dit , que par la présence de l'azote , par une proportion différente dans le carbone et l'hydrogène , et par une complication plus grande dans le nombre des principes combinés

au contraire qu'il résulte de l'altération de la fibrine, ou peut-être de l'albumine, qui n'a pas été employée dans l'assimilation. Je présume, dis-je, que de l'altération qu'éprouve cette matière devenue inutile, il se forme un composé terreux, qui se dépose et s'amasse dans le parenchyme des os, qu'on pourrait dire en être l'organe sécrétoire, et qui s'y fixe en abondance avec un peu de gélatine, par l'intermédiaire liant de la fibrine ou d'un gluten animalisé.

C X C I X.

En traitant les matières animales par l'acide nitreux, on ne doit pas dire qu'on en *dégage* telle ou telle substance, parce que cette expression fait entendre que cette substance existait déjà toute formée. Il faut dire seulement qu'on en obtient telle sorte de produit. En effet, par l'opération dont il s'agit, ce qu'on obtient soit en résidu, soit en matière qui se dissipe ou s'évapore, sont des composés qui se sont formés par les suites de l'altération qu'on a fait subir aux matières dont il est question.

Ainsi le gaz azote et le gaz acide prussique, ne sont pas dégagés des matières animales que l'on traite par l'acide nitreux; mais ces gaz sont des produits qui se sont formés à la suite des altérations de ces matières animales.

Dire ensuite que des matières animales peuvent, quelque sorte d'altération qu'on leur fasse subir, passer à l'état de matière végétale; il me semble que cette opinion manque de fondement. En effet, quoiqu'il y ait beaucoup d'analogie entre certaines matières animales et certaines matières végétales; elles ne sont

qui les forment. Ainsi au lieu de composés ternaires comme sont les substances végétales, les matières animales sont des composés quaternaires et même plus compliqués encore. L'azote est le quatrième principe primitif, qui est ajouté à l'hydrogène, au carbone et à l'oxygène.

C C.

Ainsi la conversion des matières végétales en matières animales, qui ne consiste que dans la fixation ou l'addition de l'azote, doit être considérée comme le principal phénomène de l'animalisation; lui seul en explique les principaux mystères; et quand cette addition d'azote sera bien connue dans le mécanisme, la plupart des fonctions de l'économie animale qui l'exécutent ou qui en dépendent, seront également connues.

C C I.

Ce qu'on fait déjà sur ce dernier objet, se borne aux considérations suivantes: ce n'est pas tant par une fixation d'une nouvelle quantité d'azote, que par la soustraction d'autres principes, qui augmentent alors la proportion du premier, que ce phénomène a lieu. Dans la respiration, le sang laisse exhaler une grande
jamais,

jamais, et on ne les amène pas à être parfaitement semblables.

Enfin je me suis assez expliqué sur ce qui concerne les compositions prétendues *binaires*, *ternaires*, *quaternaires*, &c., je ne crois pas à de pareilles suppositions, et j'attendrai pour les admettre en principe, qu'on les ait étayées par des preuves sans réplique.

C C.

Je suis porté à croire, comme je l'ai déjà dit, qu'il y a dans les matières animales de l'eau, de l'air et surtout du feu fixé, dans de plus grandes proportions que dans les matières végétales.

Or, ne regardant l'azote des chimistes pneumatiques que comme du feu fixé carbonique, lequel dans le gaz azote est combiné avec un peu d'air et tenu apparemment dans l'état de gaz par du feu calorique; je crois volontiers que les matières animales contiennent plus de ce prétendu azote, c'est-à-dire de ce feu fixé, que les matières végétales. Mais aucun fait ne me démontre qu'il y ait un principe particulier dans les matières animales, et dont les substances végétales soient dépourvues.

C C I.

Ici l'on rappelle et l'on cumule toutes les suppositions que l'on a imaginées pour expliquer, par une complication de raisonnemens et par l'introduction, les combinaisons et les dissipations de matières hypothétiques, le phénomène de la respiration et ses résultats. On tâche ensuite d'en déduire la nouvelle hypothèse de l'abondance de l'azote, qui se trouve dominant dans les matières animales, parce qu'il s'opère sans

quantité d'hydrogène et de carbone, soit simplement dissous dans le gaz hydrogène, soit porté à l'état d'acide carbonique par l'acte même de la circulation et dans le système vasculaire, suivant quelques physiciens modernes. Dans les cavités des bronches, pendant et par l'acte même de la respiration, l'hydrogène forme de l'eau qui s'exhale par l'expiration. Une portion d'oxigène paraît se fixer en même tems dans le sang pulmonaire, et roulant avec ce fluide dans les vaisseaux, il se combine peu-à-peu avec le carbone, de manière à former cet acide carbonique qui se dégage du sang veineux dans la poitrine. On conçoit qu'en dégageant ainsi une grande quantité d'hydrogène et de carbone, la respiration doit augmenter nécessairement la proportion de l'azote. L'étude qui reste à faire du mécanisme des autres fonctions, conduira sans doute à de nouvelles découvertes plus importantes encore que les précédentes; ce qu'on a fait depuis quelques années conduit naturellement à penser qu'on fera bien plus encore. L'analogie d'action qu'on a trouvée entre la digestion, la respiration, la circulation et la transpiration, a commencé à établir, sur de nouvelles vues beaucoup plus solides que celles que l'on avait eues jusques-là, une physique animale qui promet une ample

cesse, dit-on, une diminution dans les proportions du carbone et de l'hydrogène contenus dans ces matières, &c.

J'avoue que toute théorie fort compliquée dans ses raisonnemens, fait naître en moi, sur ses fondemens, les plus grands doutes. Je crois avoir développé avec plus de simplicité dans mes *Recherches* (vol. II, pag. 184 à 271), les principaux faits que présente l'organisation animale.

J'en vais rappeler succinctement les vues principales, et faire en peu de mots pressentir la théorie de l'animalisation.

Théorie abrégée de l'animalisation.

1. Le besoin qu'ont tous les êtres vivans de réparer sans cesse par la nutrition, l'altération (300 à 309 et 735 à 738) que subissent continuellement, quoiqu'avec plus ou moins de promptitude ou de lenteur, les parties de leur substance et surtout de leurs fluides, force chaque être jouissant de la vie, de prendre dans la nature les alimens nécessaires à sa conservation.

2. La digestion, dans les animaux (1), prépare de

(1) Dans les végétaux, où il ne se fait point de digestion, parce qu'ils n'ont point de canal intestinal, l'épiderme de l'écorce, fait en quelque sorte les mêmes fonctions que les parois internes du canal intestinal des animaux. Car les pores absorbans des surfaces des feuilles, des rameaux, des racines, &c., sont comparables aux pores absorbans des intestins des animaux. Les uns et les autres de ces pores absorbans, donnent entrée aux matières propres à servir à la nutrition de l'individu.

moisson de découvertes et d'avantages. Ce sera sans doute en suivant ces phénomènes de la digestion et de l'accroissement dans les jeunes animaux, qu'on élèvera sur ces bases un édifice aussi nouveau que solide. Déjà tout est prêt pour ce grand travail ; plusieurs physiciens suivent ce nouveau plan d'expérience, une ardeur nouvelle, née de ces nouvelles conceptions, anime les savans qui s'occupent de cette partie de la physique. La route qu'ils viennent de s'ouvrir paraît devoir les conduire à des résultats plus précis et plus exacts que tout ce qu'on a jusqu'à présent avancé sur les fonctions qui constituent la vie des animaux.

ces alimens les parties les plus propres à former le chyle (710 à 722). Alors ces parties alimentaires, dans le plus grand état de division, sont délayées dans un fluide qui leur sert de véhicule, et sont pompées par les pores absorbans du canal intestinal. Le fluide qu'elles constituent et qui est encore très-peu animalisé, est transporté par les vaisseaux lactés dans un réservoir, et de là dans un canal qui le verse dans la masse du sang.

3. L'action vitale opérant alors une véritable combinaison (727 et 728) entre les principes des divers composés qui par leur réunion constituaient le chyle (720), en identifie la nature, et le transforme bientôt en sang.

4. Mais les nouvelles molécules de sang ne restent pas long-tems dans leur état d'intégrité, au moins dans les animaux à sang chaud; elles subissent bientôt diverses altérations successives; et pendant le trouble qui résulte de la désunion plus ou moins générale de leurs principes, il s'opère des séparations, des dégagemens et des combinaisons instantanées, qui donnent l'existence à divers composés particuliers, qui forment les matieres propres à l'assimilation, et les différentes humeurs animales.

5. Le sang, par cette cause remarquable, offrirait donc dans sa masse un fluide de plus en plus hétérogène, et alors d'autant plus enclin à se décomposer ou même se putréfier, si différens organes sécrétoires, placés dans diverses parties du corps de l'animal, n'en séparaient continuellement chacun, un des nouveaux composés produits par les suites de ses altérations.

6. Ainsi à toutes les humeurs bien connues, telles que

La graisse,
 La bile,
 L'urine,
 L'humeur de la transpiration,
 Celle de la sueur,
 Le suc gastrique,
 La salive,
 L'humeur des larmes,
 Le mucus nasal,
 La liqueur séminale,
 Le cérumen des oreilles,
 &c.

qui sont séparées du sang par la voie des sécrétions, je pense qu'il faut ajouter les matières propres à l'affimilation, savoir,

La fibrine,
 L'albumine,
 Et la gélatine,

qui sont aussi des matières sécrétoires. De ces trois dernières, une portion est séparée du sang, par le tissu même des parties molles organiques, et est assimilée, c'est-à-dire, est employée au développement ou à la réparation de ce tissu.

7. Le composé terreux (le *phosphate calcaire*) qui résulte ensuite de l'altération des portions non assimilées des matériaux immédiats du tissu organique, c'est-à-dire de la fibrine, de l'albumine et de la gélatine, se trouve bientôt après séparé des humeurs circulantes, par le parenchyme sécrétoire des os. Il s'y accumule, s'y fixe par l'intermède d'une matière

liante ou agglutinante (voyez fibrine page 427), et y constitue l'utile solidité de ces parties.

8. Le feu fixé (le carbonique seulement) apporté sans cesse dans le sang par la voie des alimens et conséquemment par celle du chyle, s'y amasserait en quantité trop grande, s'il n'avait aussi ses moyens d'évacuation ou de dissipation. Mais à la faveur de la désunion qu'éprouvent les principes combinés du sang dans les altérations qu'il subit, une portion de ce feu fixé se dégage entièrement de l'état de combinaison, et se trouve transformé en *feu calorique*. Il se dissipe alors à mesure qu'il s'étend au travers de la masse du corps; aussi j'ai fait voir (297 à 309 et 735 à 749) que c'est la continuité d'un pareil dégagement de feu fixé qui donne lieu à la *chaleur animale*.

9. La portion de feu carbonique du sang, qui dans la désunion des principes dont je viens de parler, n'a pas réussi à se dégager, a néanmoins perdu en partie l'intimité de sa combinaison; et par là se trouve passée à l'état de *feu acidifique*. Cette portion de feu fixé nuirait à l'économie de l'individu, si elle séjournait trop long-tems dans sa substance et parmi ses organes. Or, comme elle est dissoluble, la sérosité séparée du sang, s'en empare aussitôt, l'emporte avec elle; et alors une partie de cette sérosité, devenue légèrement saline, et composée de molécules essentielles très-atténuées, s'échappe par la transpiration; tandis que l'autre partie, moins subtile, moins volatile, est séparée par les reins, transportée ensuite dans la vessie sous la forme d'*urine*, et de là entièrement évacuée.

10. Enfin, l'air dégagé du sang, dans les altérations

qu'il éprouve, se transformant à mesure en composé gazeux (1), nuirait aussi à l'économie animale s'il n'était évacué comme les autres matières excrétoires, par une voie quelconque. Or, la respiration est le moyen qu'emploie la nature pour effectuer cette évacuation.

En effet, si, d'une part, l'inspiration apporte aux pores absorbans qui s'ouvrent dans les bronches, l'air pur qui doit, en s'introduisant dans la masse du sang, rétablir la fluidité de ce liquide animal altérée par ses pertes continuelles; de l'autre part l'expiration emporte le gaz dont il vient d'être question, et qui s'est échappé des vaisseaux sanguins par les pores exhalans qui s'ouvrent dans les bronches.

Cette voie débarrasse aussi la masse du sang, et de la surabondance de sérosité qui n'a pas été évacuée par les urines et la transpiration, et de la surabondance de feu calorique qui n'a pas eu le tems de se dissiper à travers la masse du corps.

Ainsi, la respiration est une fonction organique par laquelle s'opère,

- 1°. L'absorption de l'air pur nécessaire à l'entretien de la fluidité du sang.
- 2°. L'évacuation hors des vaisseaux sanguins, du gaz qui se forme et s'amasse sans cesse dans leur cavité.
- 3°. La dissipation du calorique surabondant, et de la sérosité superflue qui n'ont pu s'échapper par les autres voies plus générales.

(1) Voyez la fin du n° XXVII, et la note qui s'y rapporte.

Ajoutez à cet exposé succinct des principes généraux de l'animalisation, les causes des principaux faits organiques que j'ai développées dans mes *Recherches* (vol. II, pag. 184 à 271) ; et vous aurez alors sur l'animalisation une théorie aussi complète que peut le permettre l'état présent de nos connaissances, et peut-être la plus simple qu'il soit possible de concevoir.

Ajoutez-y surtout, le principe important et très-fondé, que j'ai exprimé dans la proposition suivante,

L'assimilation fournit plus de principes fixes (1), que la cause des pertes n'en enlève ou n'en fait dissiper (Rech. vol. II, pag. 202).

et alors vous connaîtrez la cause de ce cercle constant d'accroissement, d'état de vigueur, de dépérissement, et enfin de destruction, auquel tous les êtres organiques sont assujettis. Vous sentirez pourquoi l'accroissement des êtres doués de la vie, cesse au bout d'un certain tems ; et pourquoi le dépérissement et la mort terminent nécessairement leur existence, c'est-à-dire, prescrivent un terme inévitable à sa durée.

(1) J'entends parler ici du principe terreux, lequel masqué par sa combinaison avec d'autres principes, forme des composés plus ou moins terreux, dont une portion est constamment employée à l'assimilation, c'est-à-dire au développement ou à la réparation du tissu organique.

Dans les pertes qu'éprouve ce tissu, ce sont principalement les principes volatils qui se dégagent et se dissipent.

Applications des articles de ce titre.

C C I I.

Les fonctions de l'économie animale, et
surtout,

La respiration.

La digestion.

L'hématose ou la sanguification.

La transpiration.

La sécrétion de la bile.

L'ossification et l'ostéogénie.

Sur les applications des articles de ce titre.

C C I I.

Les fonctions de l'économie animale se conçoivent aisément d'après la théorie de l'animalisation exposée ci-dessus, article n° CCI. Ainsi,

La *respiration*; est cette fonction par laquelle s'opère, 1°. l'absorption de l'air pur qui s'introduit dans le sang pendant l'inspiration; 2°. l'évacuation d'une matière gazeuse, d'une sérosité superflue, et du feu calorique surabondant, pendant l'expiration.

La *digestion*; c'est cette fonction animale par laquelle l'aggrégation ou la liaison des molécules alimentaires étant parfaitement détruite, celles de ces molécules qui contiennent du feu acidifique, se décomposent dans les premières voies; tandis que celles qui n'en contiennent que dans l'état carbonique, pénètrent dans les vaisseaux lactés et y forment le chyle (721).

L'*hématose*; elle s'opère par l'action organique qui identifie le fluide hétérogène qu'on nomme chyle, et le transforme en sang par une véritable composition (737).

La *transpiration*; évacuation bien connue, d'une matière excrétoire, très-atténuée, volatile, et qui contient parmi ses principes du feu fixé acidifique, plus ou moins abondant.

La *secrétion* de la bile; elle est assez connue.

L'*ossification*; sécrétion faite par le tissu organique

La nutrition.

Les maladies dépendantes de la dégénérescence
des humeurs, &c.

Les concrétions animales.

L'action de beaucoup de médicamens sur les
humeurs, &c.

Les arts qui s'occupent du traitement des

des os, d'un composé terreux qui se fixe et s'amasse dans ces parties, et en constitue la solidité.

La *nutrition* ; c'est la réparation des pertes qu'éprouve continuellement la substance des êtres vivans (702). Cette réparation s'opère, pour les parties du tissu, par l'assimilation de substances sécrétaires regardées comme les matériaux immédiats de ce tissu, et auxquelles on a donné le nom de *fibrine*, d'*albumine* et de *gélatine*.

Les *maladies* dépendantes de la dégénérescence des humeurs ; leur principe réside dans l'effectuation tellement dominante de la tendance à la décomposition, qu'elle altère ou même interrompt presque entièrement, la faculté réparatrice des pertes, c'est-à-dire la nutrition (703 à 709).

Les *concrétions* animales ; les matières propres à la réparation ou à l'accroissement des parties organiques, étant déposées accidentellement et par accréation en certains lieux du corps, y forment des excroissances et des protubérances contre nature.

L'*action* de beaucoup de médicamens sur les humeurs, &c. ; elle a lieu, tantôt par une irritation particulière qu'elle communique aux parties du tissu, et qui les force à se contracter, à évacuer partiellement les humeurs qu'elles contiennent, ou à se roidir et réagir plus fortement sur les fluides ; et tantôt par une altération particulière communiquée aux humeurs mêmes, par le contact des principes ou de certains principes de ces médicamens qui se sont décomposés lorsqu'ils ont agi.

Les *arts* qui s'occupent de traiter ou d'employer les

matieres animales , et en particulier ceux du tanneur , du corroyeur , de préparer les différentes especes de colles , du faiseur de cordes à boyaux ; ceux d'extraire les huiles , de travailler les cornes , les os , les écailles , &c.

T I T R E X I I.

De la destruction spontanée des matieres végétales et animales.

CCIII.

Lorsque les végétaux et les animaux sont privés de la vie ou lorsque leurs produits sont enlevés aux individus dont ils faisaient partie , il s'excite en eux des mouvemens qui en détruisent le tissu et en altèrent la composition. Ces mouvemens constituent les diverses especes de fermentation. Le but de la nature en les excitant , est manifestement de rendre plus simples les composés formés par la végétation et l'animalisation , et de les faire entrer dans de nouvelles combinaisons de différens genres. C'est une portion de matiere qui , employée pendant quelque tems à la fabrication du corps des végétaux et des animaux , doit être rendue après la fin de leurs fonctions à de nouvelles compositions.

matieres animales , &c. Dans l'exercice de la plupart on a besoin de connaître , non les théories chimiques qui ont été successivement imaginées , mais seulement les faits bien constatés par l'expérience.

T I T R E X I I .

Sur la destruction spontanée des matieres végétales et animales.

C C I I I .

Le but, dit-on, de la nature en excitant des mouvemens de fermentation dans les matieres animales ou végétales, est de rendre plus simples les composés formés par la végétation ou l'animalisation, et de les faire entrer dans de nouvelles combinaisons de différens genres. Quel est donc l'objet ou la fin de ce but ? Qu'est-ce qui porte la nature à l'avoir ? Pourquoi enfin cite-t-on ici un but quelconque qui suppose la volonté et le choix d'une intelligence libre ; lorsqu'il ne s'agit dans cet ouvrage que des qualités des corps, des phénomènes qu'ils offrent dans leurs relations mutuelles, les combinaisons qu'ils forment et les décompositions qu'ils subissent, en un mot que des lois générales dont ces phénomènes dépendent ?

J'invite le lecteur qui a véritablement le desir de méditer sur ces belles considérations, à comparer les raisonnemens de la chimie moderne qui y sont relatifs, avec les principes liés et tous dépendans d'une loi générale, dont il trouvera l'exposition dans le second

C C I V.

D'après cette définition de la fermentation en général, il semble qu'il devrait y en avoir autant de particulières et différentes qu'il y a de matières végétales ou animales à changer et à décomposer ; mais plusieurs d'entr'elles suivant une marche analogue pour être amenées à un état de composition plus simple, le nombre des fermentations a été porté à trois espèces, savoir la fermentation vineuse, la fermentation acéteuse et la fermentation putride.

C C V.

La fermentation vineuse, est, comme son nom l'indique, celle qui produit le vin ou l'alcool. La matière sucrée est la seule qui l'éprouve lorsqu'elle est étendue d'une certaine quantité d'eau, et mêlée à une troisième matière végétale ou animale quelconque, extrait, sel, fécule, &c. ; car il est bien prouvé aujourd'hui que le sucre et l'eau seule ne passent point à la fermentation vineuse. La substance sucrée est si abondante et si généralement répandue dans les matières végétales et même dans les matières animales, qu'il y a un grand nombre de corps susceptibles de donner du vin ou de former de l'alcool. Tous
volume

volume de mes *Recherches*, et principalement dans la cinquième partie, page 271.

C C I V.

Au lieu de ce phénomène isolé que vous nommez *fermentation*, et dont vous n'indiquez pas la cause première et générale; considérez le principe suivant, et ensuite faites-en l'application aux faits généraux et particuliers que l'observation fait partout et constamment connaître.

La matière n'a aucune tendance à former des combinaisons (413 et suiv.); au contraire elle est portée par sa propre essence à se dégager de l'état de combinaison, lorsqu'une cause étrangère, en modifiant ses facultés, l'a forcée de le subir (792 et suiv.).

C C V.

L'observation prouve qu'il n'existe pas un composé dont tous les élémens constitutifs soient dans leur état naturel (417 et 795), et qui jouissent conséquemment des facultés qui leur sont propres. Si cela est ainsi, c'est-à-dire si tous les composés quelconques ont leurs élémens constitutifs dans un état de modification, et en quelque sorte de gêne, qui les prive de leurs facultés naturelles, j'ai donc été fondé à penser que la matière ne pouvait avoir en elle-même aucune tendance à se modifier, à perdre ou borner ses propres facultés; en conséquence j'ai donc pu établir le principe de l'article ci-dessus, comme une loi générale qu'en effet l'observation confirme constamment.

De ces considérations il est résulté la découverte et l'établissement d'un autre principe qui est tout aussi général et aussi constaté que le précédent; le voici.

les fruits doux et sucrés réduits en pulpe, et surtout leurs fucs exprimés, éprouvent un mouvement lorsqu'ils sont à quinze degrés au moins de température, lorsqu'ils sont en grande masse, et surtout ni trop épais ni trop liquides. De là la grande quantité de vins différens, en y comprenant surtout les décoctions des graines céréales germées et converties en partie sucrée par la germination, et même les liqueurs vineuses faites avec le lait, le miel, le sang, &c.

C C V I.

La fermentation vineuse s'annonce dans les fucs sucrés par une augmentation de volume, la formation d'une écume abondante qui en couvre la surface, l'élévation de la température, le dégagement de beaucoup de gaz acide carbonique, la conversion d'une liqueur douce en un liquide âcre, chaud et piquant.

Tous les composés de la nature tendent à se détruire, et leur tendance à cet égard est en raison inverse de l'intimité d'union de leurs principes constituans (422).

La tendance de tous les composés à la décomposition, est l'effet nécessaire de l'état de modification et de gêne dans lequel se trouvent les élémens constitutifs des composés. Or, comme il est impossible de ne pas supposer que ces élémens ainsi modifiés dans l'état de combinaison, ne doivent tendre continuellement à se remettre dans leur état naturel, les composés qu'ils constituent doivent donc tendre à se détruire.

Mais cette tendance n'est pas également active ou effective dans tous les composés. En effet, l'intimité d'union des principes n'est pas la même dans tous les composés qui existent : car dans les uns elle est très-grande, tandis qu'elle se trouve extrêmement faible dans beaucoup d'autres. Or, il est évident que cette intimité d'union des principes, doit amortir proportionnellement leur tendance naturelle à se dégager de l'état de combinaison ; donc la tendance de tous les composés à la décomposition, est en raison inverse de l'intimité d'union de leurs principes.

C C V I.

La fermentation seule, comme je l'ai dit (421), est une preuve sans réplique que la matière n'a point par elle-même de tendance à la composition ; car elle ne pourrait pas avoir lieu, si les facultés propres de la matière ne lui donnaient une tendance évidemment opposée.

Toute substance qui fermente est détruite, comme l'on fait, par l'effet immédiat de la fermentation ; et

C C V I I.

La cause de cette fermentation paraît être due à une décomposition de l'eau, dont une grande partie de l'oxigène se portant sur le carbone du sucre, le brûle et le convertit en acide carbonique. En même tems l'hydrogène de l'eau se porte sur le sucre décarboné, et en s'y combinant donne naissance à l'alcool; ainsi l'on peut définir l'alcool, du sucre moins une certaine quantité de carbone, et plus une certaine proportion d'hydrogène. Cette théorie explique et la formation de l'acide carbonique dégagé pendant la fermentation vineuse, et celle de l'alcool, ainsi que toutes les propriétés de ce nouveau produit.

les composés particuliers qui se forment alors, mais toujours avec des quantités moindres des principes qui n'ont pu échapper à la combinaison, se décomposent à leur tour avec le tems et par la même cause, quoique plus ou moins promptement ou facilement, selon leur nature et l'intimité d'union de leurs principes.

C C V I I.

Toute décomposition faite par la nature est une sorte de fermentation, qu'il y ait ou non une effervescence apparente; et toute fermentation quelconque a pour cause première, la tendance très-naturelle des composés à se détruire.

Un regard, ai-je dit (804 et suiv.), jeté avec attention sur ce qui se passe continuellement dans notre globe et partout sous nos yeux, suffira pour mettre cette vérité en évidence, et pour faire appercevoir que cette tendance de tous les composés vers leur destruction n'est point imaginaire.

En effet, tout composé qui ne fait point partie d'un être vivant, et par conséquent d'un être doué de la faculté admirable de former directement des combinaisons, en un mot de composer lui-même sa propre substance et de réparer par la nutrition les pertes auxquelles il est assujetti; tout composé, dis-je, qui ne fait point partie de cet être, va sans cesse en se détruisant par sa propre essence, c'est-à-dire par la tendance naturelle de ses élémens constitutifs à se dégager de l'état de combinaison. Ainsi la substance des animaux morts et celle des végétaux qui ont perdu la vie, sont alors livrées à une destruction continue qui s'achève plus ou moins promptement, selon les circonstances et la nature de ces matières, mais

CCVIII.

L'alcool pur est un liquide blanc, d'une odeur forte, d'une saveur chaude et âcre, vaporisable à 64 degrés de chaleur, inflammable à toutes les températures, donnant beaucoup d'eau et d'acide carbonique en brûlant, ne répandant point de fumée par sa combustion, miscible à l'eau en toute proportion en chassant l'air et une partie du calorique pendant qu'il s'y combine, dissolvant les alkalis purs ou caustiques, décomposant les acides, et se convertissant en éther par cette décomposition, dissolvant les sels neutres déliquescents et beaucoup de sels métalliques, enlevant aux végétaux l'huile volatile, l'arome, la résine, le baume, une partie de la gomme-résine et plusieurs matières colorantes, enfin utile à une foule d'opérations des arts par toutes ses propriétés.

CCIX.

Déjà l'on peut remarquer que la formation de l'alcool s'opère aux dépens de la destruction d'un principe végétal, que la matière sucrée éprouve une décomposition qui la réduit à un

qui est toujours inévitable. La surface entière du globe, le sein des eaux et toute l'atmosphère, font le vaste champ où la nature sans cesse détruit toute substance composée que le principe de la vie ne défend point, ou cesse de maintenir.

C C V I I I.

Si l'alcool (*l'esprit-de-vin*), lorsqu'on le mêle à l'eau, développe au même instant dans sa masse une chaleur remarquable; c'est parce qu'en s'étendant dans ce liquide, une partie de ses molécules essentielles est parvenue à effectuer sa tendance à la décomposition, et qu'alors il en est résulté le dégagement complet du feu fixé de ces molécules qui s'est trouvé par là dans l'état de feu calorique.

Tous les effets qu'il produit avec les différentes matières avec lesquelles on peut le mettre en contact, sont toujours le résultat, soit de sa tendance à la décomposition ou à une moindre concentration de ses principes, soit de son affinité avec les matières qui abondent, comme lui, en feu fixé. Ainsi lorsqu'il se combine avec telle substance, ou qu'il enlève telle matière particulière à certains corps, c'est parce que ces matières lui fournissent l'occasion ou d'effectuer sa tendance, ou de diminuer la concentration de ses principes.

C C I X.

Sans doute la formation de l'alcool s'opère aux dépens de matières végétales qui, en s'altérant, donnent lieu à de nouveaux composés qui ont leurs principes de moins en moins abondans. Ainsi l'on doit considérer les fermentations comme des mouvemens

terme plus simple ; ainsi la fermentation vineuse ou alcoolique est un commencement de destruction des principes formés par la végétation ; ainsi on peut la considérer comme un des mouvemens établis par la nature pour simplifier l'ordre de composition que présentent les substances végétales.

C C X.

La fermentation acide ou acéteuse est le second mouvement naturel qui contribue à réduire les composés végétaux à des états de composition plus simple. Cette fermentation qui donne naissance au vinaigre , n'a lieu que dans les liqueurs qui ont d'abord éprouvé la fermentation vineuse. On a remarqué que le contact de l'air était nécessaire pour la production du vinaigre. On a vu même l'air être absorbé par le vin qui tourne à l'aigre, et il paraît qu'une certaine proportion d'oxigène atmosphérique est nécessaire à la formation de l'acide acéteux.

C C X I.

Il y a sans doute plusieurs autres fermentations analogues à celle qui forme le vinaigre, et dont on ne connaît pas encore bien le produit. Telle est, par exemple, celle qu'éprouve l'eau

produits par la nature , non pas pour simplifier l'ordre de combinaison qu'on suppose aux matieres végétales, mais pour diminuer de plus en plus les quantités de principes combinés qui les constituent, jusqu'à ce que ces matieres parviennent à l'effectuation totale de la tendance qu'elles ne peuvent cesser d'avoir.

C C X.

Il n'y a pas essentiellement , dans les efforts que fait la nature pour effectuer la tendance des composés à se détruire, de premier ni de second mouvement à considérer. A la vérité dans les fermentations qui, en s'effectuant, offrent le phénomène de l'effervescence (309), on distingue quelquefois un ou deux termes de suspension ou de repos (296) : cet effet n'est dû qu'à une diminution momentanée de l'effervescence, laquelle n'étant occasionnée que par certaines dissipations de principes, n'a pu continuellement avoir lieu.

On sent que tout ce qui empêcherait les dissipations dont je viens de parler, ainsi que les absorptions qui en résultent, empêcherait alors l'effervescence, et par conséquent la fermentation même qui peut et doit l'occasionner. Donc pour les matieres qui subissent la fermentation avec effervescence, le contact de l'air libre est nécessaire.

C C X I.

Au lieu de s'amuser à détailler tous les cas particuliers et connus de fermentation; il faut les considérer tous dans leur principe, et se rappeler que toute matiere animale ou végétale qui contient beau-

mélée d'amidon, sous le nom d'eau sûre des amidoniers ; telle est celle qui forme le pain aigri, le chou et les liqueurs aigres. Tous ces changemens doivent être considérés comme des moyens de décomposition qui simplifient toujours les combinaisons compliquées des végétaux.

C C X I I.

Enfin, après que les liqueurs végétales ou leurs parties solides humectées ont passé à l'état acide, leur décomposition, en se continuant par les circonstances favorables, c'est-à-dire, par une température douce ou chaude, par l'exposition à l'air et par le contact de l'eau, les conduit à une putréfaction qui finit par en volatiliser, sous forme de gaz, la plupart des principes. Il se dégage de l'eau, de l'acide carbonique, du gaz hidrogène carboné et même sulfuré, de l'huile volatile en vapeur, quelquefois même du gaz azote et de l'ammoniaque ; il ne reste plus après cela qu'un résidu brun ou noir, connu sous le nom de terreau, formé de carbone un peu huileux et gras, dont l'eau

coup d'air, de feu fixé et d'eau dans sa combinaison, ne peut subir l'altération qu'on nomme *fermentation*, qu'avec une effervescence plus ou moins sensible; qu'enfin cette effervescence est d'autant plus apparente ou remarquable, qu'elle occasionne plus abondamment à la fois des dissipations et des dégagemens de principes élastiques.

Tous les changemens qui résultent des fermentations, doivent donc être considérés comme des effectuations bornées ou partielles de la tendance des composés à se détruire, et comme des moyens qui diminuent la concentration des principes combinés, et même les quantités de ces principes.

C C X I I.

On reconnaît donc ici que des matières qui n'étaient point acides, et qui ne contenaient aucun acide, peuvent enfin passer à l'état d'acide par les suites de la fermentation. Qu'on y réfléchisse bien; et sans doute l'on sentira de même que tous les autres composés qui s'exhalent ou se précipitent, ou enfin se manifestent à la suite des fermentations, des putréfactions, ou des décompositions de la substance des êtres vivans, abandonnée au pouvoir de la nature ou soumise aux opérations de l'art, n'existaient point auparavant.

J'ai suffisamment développé ce grand principe (507 à 516, et 855 à 950), et quand on daignera lui donner toute l'attention qu'il mérite, on évitera sûrement alors bien des erreurs qui entraînent dans de fausses routes, et retardent conséquemment les vrais progrès de la physique.

Si dans les fermentations il se fait une absorption d'air plus ou moins considérable; c'est parce que l'état

extrait encore quelques substances salines et un peu de matière extractive.

C C X I I I.

La nature en organisant les animaux, en formant leurs humeurs et leurs solides par des compositions compliquées, a mis en eux un germe de destruction qui se développe après la mort des individus.

Cette destruction s'opère par le mouvement qu'on a nommé putréfaction, et qui consiste dans une espèce de fermentation, une décomposition lente de ces substances liquides ou solides : leur ordre de composition plus compliqué que celui des matières végétales, les rend encore plus susceptibles de la décomposition putride.

des principes qui n'ont pas encore réussi à se dégager, permet l'introduction de cet air, à la place des principes dissipés.

C C X I I I.

La nature en organisant les animaux, a formé leurs solides et leurs humeurs par des compositions chacune très-simples; mais qui, en s'altérant après leur formation, donnent alors l'existence à d'autres composés qui n'existaient pas auparavant. Je l'ai assez prouvé dans le cours de mes ouvrages.

Maintenant je fais une question: si le germe de destruction qu'a mis la nature dans tous les composés qui existent (1), ne se développait et n'agissait dans les êtres organiques qu'après la mort des individus, comme on le dit ici; quelle serait donc la cause des altérations continuelles qu'éprouve leur substance pendant la durée de leur vie, altération qui l'assujettit à des pertes qu'il faut sans cesse réparer par la nutrition?

La véritable différence de l'individu vivant à celui qui vient de perdre la vie; c'est la suivante.

Dans le premier, la faculté de composition et d'assimilation répare sans cesse les désordres que la tendance à la décomposition occasionne continuellement.

Dans le second au contraire, tout est livré à une destruction inévitable. Aucune faculté n'en suspend plus l'effet ni n'en répare plus les dégâts. Aussi les principes entassés en quelque sorte dans cette masse de

(1) Ce germe de destruction est l'état de modification des principes constitutifs de toute espèce de composé, et la privation des facultés qui leur sont propres, et qu'ils tendent à reprendre.

C C X I V.

Les matieres animales composées d'hydrogène , de carbone , d'oxigène et d'azote , souvent plus compliquées encore par l'union du soufre , du phosphore , &c. , privées de ce mouvement et surtout de ce renouvellement qui constitue la vie animale , s'altèrent bientôt par des attractions plus simples entre chacun de leurs principes , qui tendent à s'unir deux à deux. Cette réaction donne naissance à des composés binaires , tels que l'acide carbonique , l'acide nitrique , l'ammoniaque , le gaz hydrogène carboné , qui se dégagent peu à peu dans l'atmosphère en diminuant proportionnellement la masse des matieres animales. C'est ainsi , et par une suite de la décomposition naturelle , qu'on voit ces matieres se ramollir , changer de couleur , d'odeur , perdre leur tissu , leur forme , répandre dans l'atmosphère des vapeurs et des gaz qui s'y dissolvent , et qui vont porter dans d'autres corps , et surtout dans les végétaux , les matériaux nécessaires à leur formation.

matiere sans vie , sont-ils alors livrés sans obstacle à l'effectuation rapide de leur tendance à se dégager de l'état de combinaison.

C C X I V.

Quand une fois l'on a pris une mauvaise route , que d'efforts n'est-on pas obligé de faire pour réparer ou au moins diminuer , s'il est possible , l'égarement dans lequel on se trouve jeté ?

Aussi , que le lecteur lise et relise l'article ci-contre , et qu'ensuite il juge combien on a été forcé d'entasser de suppositions , pour satisfaire à tout ce qui se présente à expliquer dans le sujet qui le concerne.

A mesure que la putréfaction , qui est la *fermentation animale* , fait des progrès ; la substance de l'ind vidu mort qui y est soumise , s'altère et se dénature avec une célérité qui est en raison inverse de la solidité des parties qui éprouvent cette altération. Toutes les humeurs , tous les fluides stagnans subissent d'abord et très-prompement ce mouvement de décomposition ; ensuite les parties molles ainsi que les matieres épaissies et parenchymateuses se détruisent progressivement ; enfin , avec le tems , les parties les plus solides même se désunissent , se séparent , tombent en quelque sorte en poussiere , et se décomposent entièrement.

Pendant le cours de ces altérations successives de substance animale , il se forme continuellement de leurs résultats , différens composés particuliers soit gazeux , soit fluides , soit même solides , qui n'existaient point auparavant. Ceux-ci sont aussi d'autant moins durables , qu'ils s'éloignent plus de l'état de solidité. Ils s'altèrent donc et se dénaturent à leur tour , donnant encore la plupart naissance à d'autres composés par

C C X V.

Tous les phénomènes de la putréfaction des matieres animales tiennent au mécanisme qui vient d'être exposé. On voit dans l'union de l'hydrogène et de l'azote la formation de l'ammoniaque, qu'on a regardée comme le principal produit de la putréfaction. La combinaison du carbone avec l'oxigène explique la formation et le dégagement de l'acide carbonique, dans lequel on faisait consister, vers les premiers tems de la découverte des gaz, tous les mysteres de la putréfaction. L'acide nitrique, à la formation duquel on fait que les matieres animales contribuent tant dans les nitrières artificielles, tient à l'union de l'azote et de l'oxigène. Une certaine quantité de gaz hidrogène se dégage en emportant du carbone, du soufre et même du phosphore; de là l'odeur infecte si variée et peut-être la phosphorescence de toutes les matieres animales qui se pourrissent.

les suites de leur altération. Mais ces compositions qui se succèdent ainsi, n'ont lieu qu'autant qu'elles vont toujours en diminuant dans les quantités, les concentrations, et à la fin dans le nombre même des principes qui les composent.

C C X V.

Les phénomènes de la putréfaction tiennent au même mécanisme que ceux de la fermentation. Les uns et les autres sont dûs aux altérations successives qu'éprouvent alors certaines matières soit végétales, soit animales; desquelles résulte la formation spontanée de différens composés que ces matières ne contenaient pas. (Voyez LXXI, n° 11).

Je ne fais comment se forme l'ammoniaque (l'*alkali volatil*), c'est-à-dire quels sont les principes qui se réunissent pour le former; mais, ce que je puis assurer, c'est qu'il résulte des altérations qu'éprouvent naturellement les matières animales que la vie ne défend plus, ou que l'art leur fait subir.

Je ne dirai pas non plus par quelle réunion de principes se forment les gaz qui s'exhalent ou se dissipent des matières animales en putréfaction. Mais je dirai, sans crainte d'être contredit par les faits, que ces gaz se sont formés par les suites des décompositions successives qui constituent la putréfaction animale, de même qu'il s'en exhale dans les fermentations végétales (310 et 506 à 512). On sent assez que la différence des matières en décomposition, occasionne aussi de la différence dans la nature des nouveaux composés qui en résultent.

C C X V I.

Lorsque tous ces principes volatils se sont unis deux à deux et répandus dans l'atmosphère, il ne reste plus que quelque portion de carbone unie ou mêlée aux substances salines fixes, telles que les phosphates de soude et de chaux. Ces résidus forment une espèce de terreau, qu'on nomme *terre animale*, qui retient souvent un peu de gaz hidrogène sulfuré et carboné, un peu de graisse et d'extrait, et dans lequel les végétaux trouvent abondamment les principes propres à la formation de leurs matériaux; voilà pourquoi ce résidu animal est si propre à servir d'engrais quand il est suffisamment consommé.

C C X V I I.

Une certaine quantité d'eau est nécessaire à cette décomposition putride des matières animales; elle leur fournit la quantité d'oxigène

C C X V I.

Il ne faut pas dire, si généralement, que lorsque les principes volatils sont dissipés, il ne reste plus parmi les résidus, que quelques portions de carbone mêlées aux matières salines fixes; car l'observation apprend que le feu fixé carbonique qui faisait partie constituante des matières animales, et que la putréfaction n'a pas fait passer à l'état de *feu acidifique*, est, après le principe terreux, celui qui se dégage le plus difficilement et le dernier de l'état de combinaison. Ce feu fixé devient en effet d'autant plus adhérent aux autres principes avec lesquels il se trouve combiné, que les résidus qui le contiennent ont moins d'eau et d'air dans leur combinaison, et par conséquent que les composés dont il fait partie sont devenus plus denses et plus terreux. De là, l'origine des charbons fossiles, des pyrites, des métaux divers, &c.

Le terreau animal qui résulte des débris purs de matières animales ou de corps d'animaux putréfiés, n'a jamais été un bon engrais; parce que contenant trop de *feu fixé*, dont toujours une partie, au moyen de la putréfaction qui se continue, parvient à passer à l'état *acidifique*, ce terreau, selon l'expression vulgaire, brûlerait et détruirait le tissu organique du végétal qu'on y aurait planté.

C C X V I I.

Je n'ai point entrepris, comme on a pu voir par les articles précédens, d'expliquer comment se forme le nitre, l'alcali volatil, le gaz méphitique, &c., je me

nécessaire à la composition de l'acide carbonique et de l'acide nitrique; elle contribue singulièrement à la naissance de ce mouvement par les attractions de l'oxigène qu'elle y porte. Sans doute aussi l'hydrogène provenant de cette décomposition de l'eau, contribue beaucoup à la formation de l'ammoniaque; car c'est un fait bien connu, que lorsque les matières animales sont délayées dans une grande quantité d'eau, elles fournissent abondamment de l'ammoniaque dans leur décomposition.

CCXVIII

La putréfaction consistant dans une suite d'attractions particulières, est modifiée de bien des manières différentes par toutes les circonstances extérieures, telles que la température, le milieu qu'occupent les matières animales, l'état plus ou moins pesant, sec ou humide de

suis seulement permis d'établir, comme principe, la circonstance essentielle qui donne lieu à leur formation; et je pense qu'un détail précis, à l'égard de la formation de chacune de ces substances, ne pourra jamais être appuyé que sur des suppositions hypothétiques.

Ici néanmoins je conviens de la vérité du principe qui statue qu'une certaine quantité d'eau est nécessaire à la décomposition putride des matieres animales. Mais ce n'est pas parce qu'elle fournit soit de l'oxigène pour former de l'acide nitrique, soit de l'hydrogène pour former de l'alkali volatil, que l'eau est nécessaire dans cette opération de la nature. C'est uniquement parce qu'elle est une excellente provocatrice (453 et LI) de l'effectuation de la tendance à la décomposition des matieres animales et végétales, et surtout de l'extensibilité ou du dégagement de leur feu fixé, qu'elle produit cet effet. Plus elle est aidée par une élévation de température, c'est à-dire, par le concours du calorique qui écarte, divise et sépare tout, plus alors elle hâte la décomposition putride dont il s'agit (CLXII).

C C X V I I I.

La putréfaction consiste dans l'effectuation, sans obstacle, de la tendance à la décomposition des matieres animales; et non dans une suite d'attractions particulières. Il n'y a qu'une seule sorte d'attraction dans la nature; c'est un phénomène physique très-général, bien reconnu de tous les physiciens, et dont les lois sont parfaitement déterminées. Mais les attrac-

l'atmosphère, &c. C'est ainsi que les cadavres enfouis dans la terre, ou plongés dans l'eau, ou suspendus dans l'air, éprouvent des effets variés, auxquels leurs masses, leur quantité, leur voisinage avec d'autres corps, ainsi que toutes les propriétés variables des trois milieux indiqués ici, donnent encore des formes nouvelles et diverses.

C C X I X.

On a des preuves de cette assertion dans ce qui arrive aux cadavres enterrés seuls à seuls, ou enfouis en masse et entassés les uns sur les autres. Les premiers, entourés d'une grande quantité de terre, sont bientôt détruits par la putréfaction, dont les produits aëriiformes ou liquides sont absorbés par cette masse terreuse ou par l'atmosphère; les seconds n'ayant point autour d'eux cette espèce de récipient terreur ou atmosphérique, séjournent long-tems sans se détruire; la matière animale s'y convertit

tions particulières qu'on voudrait maintenant introduire dans la théorie de la chimie, sont des chimères imaginées fort à propos, dans l'embarras où l'on se trouve, depuis que l'on s'est jeté dans une mauvaise route. Cette invention est une amplification de l'affinité (voyez la note n° 2 de la page 11), à laquelle on a donné, par supposition, toute l'étendue dont on avait besoin.

J'ai fait voir, le premier, dans mes *Recherches*, qu'à mesure que les dépouilles des êtres vivans subissent la destruction que la nature tend à leur faire éprouver, les altérations auxquelles elles sont assujetties, et les nouvelles combinaisons qui se forment à la suite de ces altérations, sont inévitablement soumises à l'influence des circonstances qui les accompagnent (912. 918, 919 et suiv.).

C C X I X.

Ces preuves ne font qu'ajouter à toutes celles qu'on avoit déjà sur l'influence qu'ont les circonstances pour modifier les décompositions de matières animales ou végétales, abandonnées à la tendance destructrice de la nature.

Dans le cas qu'on vient de citer, et où des cadavres et fouis et entassés en masse les uns sur les autres, n'ayant point leurs produits aëriiformes et liquides absorbés par la terre et par l'atmosphère, séjournent long-tems, non sans se dénaturer, mais sans se consumer, et sans subir les retraits qui peuvent détruire leur masse et leur forme; alors je conçois bien que cette circonstance a pu donner lieu à la dissolution

toute entière en ammoniacque et en huile concrète : celle-ci forme, avec l'alkali volatil, un savon semblable à celui qu'on a trouvé dans le sol des cimetières surchargés de cadavres.

C C X X.

Dans l'eau, les phénomènes de la destruction des matières animales sont encore différens ; à mesure que de nouveaux produits se forment, l'eau les dissout et les entraîne dans l'air. Une humidité, soutenue avec une température constante de quelques degrés au-dessus de 0, favorise la putréfaction et la dissolution de ces matières en gaz. Un air sec et chaud, au contraire, en volatilisant l'eau, dessèche, racornit les corps animaux, et les conserve, presque comme un sable sec et brûlant le fait dans l'Égypte si fertile en momies naturelles.

complète de tout le tissu fibreux et organique qui, dans ce cas, se trouve entièrement détruit, et à la transformation de la masse des parties molles en l'espece de savon animal dont parut composée la substance des cadavres exhumés à Paris en 1786, dans le cimetiere des Innocens.

Aussi est-il résulté de cette circonstance en quelque sorte extraordinaire, une espece particuliere de momification qu'on a nommée *momification grasse*, par opposition à la *momification sèche ou fibreuse*, que l'on connaissait depuis long-tems (1).

C C X X.

L'eau, comme je l'ai déjà dit (LI), est une provocatrice excellente de la décomposition à laquelle tendent tous les composés de la nature. Elle jouit de cette faculté,

- 1°. Parce qu'elle rompt facilement la liaison et la cohérence des molécules mucilagineuses des végétaux et des molécules gélatineuses des substances animales, dont elle se charge comme si elle les dissolvait ;
- 2°. Parce qu'elle provoque efficacement la prompte extensibilité du feu acidifique des matieres salines, dont elle se charge pareillement ;
- 3°. Parce qu'enfin, après s'être chargée des matieres

(1) Voyez sur ce sujet, les observations intéressantes du citoyen THOURET, publiées en 1789, dans un ouvrage qui a pour titre : *Rapport sur les exhumations du cimetiere et de l'église des Saints-Innocens.*

C C X X I.

Quoique toutes les circonstances de la putréfaction, toutes les variétés presque innombrables des phénomènes qu'elles présentent n'aient point encore été connues ni décrites, on reconnaît cependant que tous ces phénomènes se bornent à changer des composés compliqués en composés plus simples, que la nature rend à de nouvelles combinaisons les matériaux qu'elle n'avait, en quelque sorte, que prêtés aux végétaux et aux animaux, et qu'elle exécute ainsi ce cercle perpétuel de compositions et de décompositions qui en attestent la puissance, en mon-

salines qui ont pu s'étendre dans sa masse, elle a alors la faculté d'attaquer même les combinaisons parfaites, et de faire passer le feu carbonique de ces combinaisons, à l'état de feu acidifique.

Elle doit donc favoriser extrêmement par toutes ces facultés, surtout lorsqu'elle est aidée par le concours actif du feu calorique, la putréfaction, la fermentation, et même toute destruction de composé quelconque.

L'influence du contact de l'eau pour effectuer les décompositions dont je viens de parler est si nécessaire, qu'on remarque qu'à mesure que les composés se dessèchent, ils deviennent de plus en plus à l'abri de ces décompositions : leur destruction alors ne peut être opérée que par la combustion.

C C X X I.

Ce qu'il y avait à faire de plus important, avant de décrire toutes les circonstances de la putréfaction, toutes les variétés de phénomènes qu'elle présente; c'était de déterminer le principe même, la cause première de cette décomposition qu'opère la nature. Or, ce principe, cette cause première, c'est la tendance qu'ont nécessairement tous les élémens constitutifs des composés à se dégager de l'état de combinaison; à perdre la modification particulière, et pour ainsi dire l'état de gêne dans lequel ils y étaient assujettis; enfin à reprendre les qualités et les facultés qui leur sont propres.

La nature ne tend donc point à former des combinaisons, de quelque ordre qu'on veuille les supposer.

ttent la fécondité , en même tems qu'elles annoncent une marche auffi grande que fimple dans fes opérations.

Application des propofitions de ce dernier titre.

CCXXII.

Outre tous les objets indiqués à la fin des deux titres précédens , auxquels les articles de celui-ci peuvent fournir des applications prefque immédiates , on trouve , dans les divers expofés de ce douzieme titre , les applications fuivantes :

I. La confervation de toutes les fubftances extraites des végétaux.

Mais en effectuant sa tendance à la décomposition, elle opère sur les substances soit animales, soit végétales qui y sont soumises, diverses altérations successives, desquelles résultent des dégagemens partiels de principes qui changent les proportions, et à la fin le nombre de ceux qui restent combinés. Ces altérations et les changemens qu'elles produisent donnent lieu successivement à la formation de différens composés, dont les principes de moins en moins cumulés et concentrés dans leur substance, y sont toujours dans des quantités graduellement plus petites, et à la fin dans un moindre nombre.

Tous les faits observés déposent évidemment en faveur de cette théorie, que j'ai d'ailleurs suffisamment développée dans la cinquième partie (786 à 963) de mes *Recherches*.

Sur les applications des propositions de ce dernier titre.

C C X X I I.

La véritable manière de faire une application devrait consister, à ce qu'il me semble, non-seulement dans la citation du fait que l'on veut expliquer; mais encore dans celle du principe qui en explique la cause. Néanmoins, comme on n'en a fait de semblable nulle part dans la philosophie chimique, j'ai tâché partout d'y suppléer.

1. La conservation des extraits de végétaux, &c., ne peut avoir lieu qu'autant que ces substances sont

2. Les diverses altérations spontanées qu'elles éprouvent, les fermentations acéteuse, vineuse, &c.

3. Les produits de ces altérations, souvent employés aux besoins des arts.

4. La production de l'ammoniaque et de l'acide nitrique.

5. L'influence de la putréfaction dans les régions diverses des corps vivans.

bien enfermées et garanties de l'accès de l'air libre qui, sans cette précaution recevrait les exhalaisons gazeuses résultantes de leurs altérations, ou qu'autant que ces mêmes substances seraient exactement desséchées. J'en ai fait voir la raison à la fin de l'article CCXX.

2. Ces diverses altérations sont dues à la tendance qu'ont nécessairement les élémens constitutifs des composés à se dégager de l'état de combinaison.

3. Les produits de ces altérations doivent être attribués à ce principe, savoir, que dans toute altération de composé, les élémens qui le constituent ne deviennent pas tous libres à la fois, et même qu'il ne s'en fait que des dégagemens partiels, ce qui est cause que ceux qui restent combinés ou qui se sont réunis et combinés dans cette circonstance, forment des composés différens de ceux qui ont été détruits (806).

4. La production de l'ammoniaque et celle du nitre ont pour cause certaines altérations des substances animales et le concours des circonstances qui peuvent y donner lieu.

5. Dans la putréfaction, à mesure que les principes se désunissent, une partie du feu fixé passe à l'état *acidifique*; aussi dit-on alors que les principes s'exhalent. Or, telle est l'influence des matières qui ont déjà essuyé ces altérations, qu'elles les communiquent bientôt par le contact, à celles qui sont encore dans leur intégrité.

6. La contagion et les maux produits par les vapeurs des matieres putréfiées.

7. La théorie de l'emplacement et du service des hôpitaux, des égouts, des latrines, des voieries, des cimetières, &c.



L'ouvrage a été imprimé par la Société de la presse et de la librairie, et se trouve chez tous les libraires de la ville de Paris.

6. La contagion et les maux produits par les vapeurs des matieres putréfiées , sont les suites et les effets de la communication dont je viens de parler.

7. Ce que l'on doit observer dans le placement des objets mentionnés ci-contre , exige qu'on ait égard à la nécessité d'une grande masse d'air facile à renouveler ; afin que les vapeurs qui s'éèvent des matieres en putréfaction , et dont l'air se charge , ne puissent séjourner long-tems dans des lieux où l'homme fait sa résidence.

C O N C L U S I O N .

IL résulte, à ce qu'il me semble, des considérations exposées dans mes réponses aux principes de *la Chimie pneumatique*, que la théorie de cette chimie moderne est appuyée sur quantités de suppositions très-gratuites (1), et en outre sur huit erreurs principales, savoir,

1°. Sur l'opinion très-fausse qu'on a que les produits et les résidus des altérations que la nature ou l'art font éprouver à des matières composées, étaient déjà contenus et tout formés dans ces matières.

2°. Sur ce que les chimistes confondent la cause de la combinaison, qui donne lieu à l'existence des composés, avec celle de l'aggrégation, qui forme les masses apparentes des corps; ce qui leur a fait concevoir l'hypothèse des *composés composés*, ou des composés de différens ordres.

3°. Sur ce qu'ils attribuent à la nature une tendance à former des combinaisons de tout genre; tandis qu'elle a évidemment une tendance contraire, c'est-

(1) Les plus remarquables de ces suppositions sont, d'une part, la prétendue existence d'une matière particulière que les chimistes pneumatiques nomment *oxygène*, que cependant ils n'ont jamais vue ni examinée, mais qu'ils ont supposée pour expliquer les effets du feu *fixé acidesque* qu'ils n'ont pas connu.

D'une autre part, celle du *carbone*, de l'*hydrogène* et de l'*azote*, qu'ils considèrent aussi comme autant de matières particulières; tandis que ce sont des noms différens, et même des idées diverses qu'ils ont attachées, sans s'en douter, à la même matière qu'ils ont aperçue dans différens états.

à-dire, une tendance à détruire toutes celles qui existent.

4°. Sur ce que, pour établir leur hypothèse de la décomposition et de la composition de l'eau et de l'air, ils confondent l'apparition de l'une de ces matières dégagée de l'état de combinaison, avec ce qu'ils appellent sa composition; et qu'ailleurs ils confondent sa disparition, comme lorsqu'elle s'engage et se combine dans un composé nouveau qui la masque, avec la prétendue décomposition dont ils la croient susceptible.

5°. Sur ce que ne s'étant point aperçus des différens états dans lesquels le feu se trouve dans la nature, ils ont méconnu la source des effets qu'il produit dans ces différens états, et les ont attribués à différentes matières qu'ils ont créées par l'imagination (voyez la note ci-dessus, pag. 482) et qui n'existent pas.

6°. Sur ce que, par un abus de cette même imagination, ayant donné à l'affinité, une amplitude et une étendue de faculté qu'elle n'a pas; ils ont créé des attractions particulières, qu'ils ont nommées *attractions électives*, et qui sont très-différentes de l'attraction qui constitue le principe de la gravitation des corps, la seule qui existe.

7°. Sur ce que n'ayant donné aucune attention à la facilité très-remarquable qu'offrent certains corps pour se laisser pénétrer par le feu calorique, et même s'en charger abondamment; tandis que d'autres corps refusent jusqu'à un certain point de le laisser s'introduire dans leurs masses et font obstacle à son expansion; ils ont alors admis pour chaque corps une chaleur *spécifique*

qui n'existe pas, et en outre ils ont méconnu la principale cause de toute combustion (1).

8°. Sur ce que n'ayant point aperçu les effets soit de l'état masqué, soit des divers degrés de découverte du feu fixé dans les corps; ils ont attribué les diverses colorations de ces corps à des matières colorantes par leur nature, et souvent à une présence supposée du fer, qui n'y existe nullement, quoique par les procédés de l'art ils parviennent à en former.

J'invite le lecteur à méditer profondément sur les importantes considérations que je viens de lui présenter; à comparer ensuite avec toute l'attention nécessaire les principes des deux théories mis en opposition dans cet ouvrage; et enfin à les rapporter aux faits généraux et particuliers observés jusqu'à présent, afin de juger de leur degré de vraisemblance, et de la préférence que l'une peut mériter sur l'autre.

(1) La résistance de l'air à l'expansion du calorique, et principalement du calorique lumineux.

in-4°, dont voici le plan :

L'Auteur le divise en trois parties ; dans la première il y prouve la nécessité d'avoir recours à une méthode différente de toutes celles qui ont été employées jusqu'ici dans l'explication de l'Antiquité religieuse.

Dans la seconde, il pose les principes de la nouvelle Méthode & recrée en quelque sorte la Science sacrée, perdue pour nous depuis plus de trois mille ans, & dont les débris sont épars dans les Auteurs anciens.

Dans la troisième il emploie, avec un succès étonnant, sa méthode à l'explication des Fables sacrées des différens Peuples du monde, & de leurs monumens religieux. Il pénètre dans les sanctuaires

toujours caquées sur l'ordre du monde, que l'on cherchoit à représenter, & à l'influence desquelles on avoit cru devoir les soumettre. L'Auteur prouve, dans le plus grand détail, tous les rapports imaginés entre l'ordre des Cieux & les Institutions sociales & religieuses, & le soin qu'a pris l'homme d'imiter les tableaux de l'Univers dans les ouvrages qu'il consacroit à la divinité. Les statues des Dieux, les médailles, les talismans, les fêtes, & toutes les cérémonies religieuses, se lient à l'ordre du monde, & à la marche du Ciel, dans les principales époques du temps, par des rapports si sensibles qu'il n'est pas permis de douter que la Divinité de l'Univers, & de ses parties, n'en fût l'objet ; l'Auteur donne un grand développement à cette partie de ses preuves. Il en tire de nouvelles des anciens hymnes, des chants des premiers Poètes, des cosmogonies, des Conteurs Arabes, enfin des opinions, ou plutôt des dogmes des plus grands Philosophes de l'antiquité, qui se sont accordés à placer la Divinité dans

G 2



