

## **Opuscles physiques et chimiques. Tome premier / par M. Lavoisier.**

### **Contributors**

Lavoisier, Antoine Laurent, 1743-1794.

### **Publication/Creation**

Paris : Durand [etc.], 1774.

### **Persistent URL**

<https://wellcomecollection.org/works/s4qnk24u>

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















2464/B

N. VII c

18

K.

135



AA 2082

1 leaf.

31 pp.

436 pp.

3 plates

Ant. 7-9.

B49 X L

XIV



7/56





Digitized by the Internet Archive  
in 2019 with funding from  
Wellcome Library

B 89



0648  
OPUSCULES  
PHYSIQUES  
ET CHYMIQUES,

*Par M. LAVOISIER, de l'Académie  
Royale des Sciences.*

TOME PREMIER.



A PARIS,

Chez { DURAND neveu, Libraire, rue Galande.  
DIDOT le jeune, quai des Augustins.  
ESPRIT, au Palais Royal.

---

M. DCC. LXXIV.



OPUSCULES

PHYSIQUES

ET CHYMiques

Par M. Lavoisier, de l'Académie  
Royaume des Sciences.



TOME PREMIER



A PARIS

Durand et Co. Libraires, rue de la Harpe,  
Cler Diderot, chez les Augustins,  
Paris, au Palais Royal.

M. DCC. LXXIV.





A M O N S I E U R  
TRUD A I N E D E M O N T I G N Y ,  
Conseiller d'État , Intendant des Finances ,  
Président de l'Académie Royale  
des Sciences , &c.

M O N S I E U R ,

*C'EST à vous que je dois la première idée  
de cet Ouvrage ; c'est vous qui m'avez engagé  
de l'entreprendre & de le publier , qui m'avez  
plus d'une fois guidé dans le choix des Expé-  
riences , qui m'avez souvent éclairé sur leurs con-  
séquences ; enfin , qui avez désiré que la plûpart  
fussent faites ou répétées sous vos yeux : que de  
motifs pour vous offrir cet Essai ! Mais , quand*



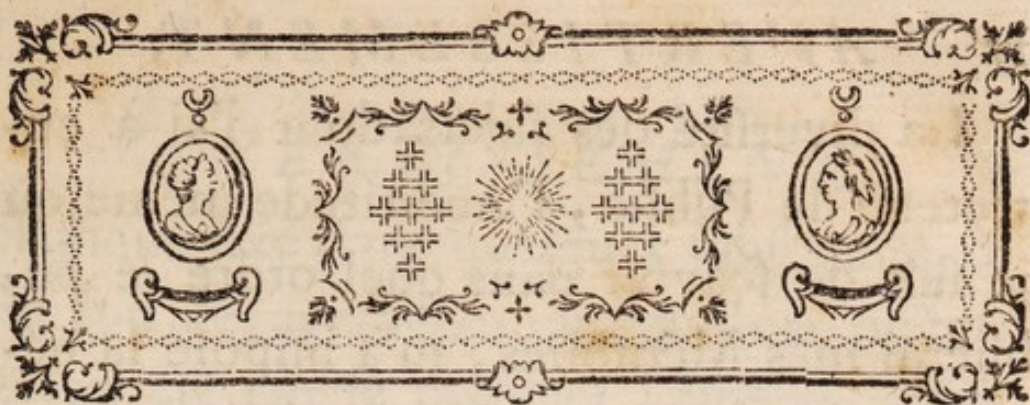
*tous ces titres n'existeroient pas , je vous en  
devrois encore l'hommage, comme au Protecteur  
des Arts & des Sciences , comme à un Homme  
de Lettres , à un Sçavant distingué , qui sçait  
partager son temps entre les soins d'une grande  
administration & l'étude de presque toutes les  
Sciences , & qui porte des vues également vastes  
dans tous les objets dont il s'occupe ; enfin , je  
vous le devois à un titre plus cher & plus  
précieux pour moi , la reconnoissance des bontés  
dont vous voulez bien m'honorer.*

*Je suis avec respect ,*

MONSIEUR ;

Votre très-humble & très-  
obéissant Serviteur ,  
LAVOISIER.





## *AVERTISSEMENT.*

**D**EPUIS plus de dix années que je m'occupe de Physique & de Chymie, & que je consacre à ces deux Sciences les instans dont d'autres occupations me permettent de disposer, mes matériaux se sont tellement accumulés, qu'il ne m'est plus possible d'espérer qu'ils trouvent place dans le Recueil des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences. La plupart des objets, d'ailleurs, dont je me suis occupé, ont exigé des Expériences trop nombreuses, des Discussions trop étendues, pour qu'il m'ait été possible de les resserrer dans les bornes prescrites à nos Mémoires, & j'ai cru ne pouvoir me dispenser d'en former des Traités particuliers.



La diversité des sujets dont j'ai à entretenir le Public, l'incertitude même où je suis de sçavoir dans quel ordre je publierai mes Mémoires, m'a imposé la nécessité de choisir un titre généralement applicable à tout, & celui d'*OPUSCULES PHYSIQUES ET CHYMIQUES* m'a paru plus propre qu'aucun autre à remplir mon objet. Ce titre préviendra le Lecteur sur l'indulgence dont j'ai besoin; il me donnera la liberté de lui présenter des observations détachées: enfin il rendra excusable jusques au désordre même qui pourroit se rencontrer dans l'arrangement des matieres.

On se passionne aisément pour le sujet dont on s'occupe, & le dernier travail auquel on se livre est communément l'objet chéri: ce foible dont il est difficile, & dont il seroit peut-être dangereux de se défendre, est sans doute ce qui m'a porté à publier d'abord ce que j'ai rassemblé sur l'existence d'un fluide



## AVERTISSEMENT. v

élastique fixé dans quelques substances, & sur son dégagement, quoique cet ouvrage ait été fait le dernier; l'espèce d'intérêt d'ailleurs que les Sçavans semblent prendre dans ce moment à cet objet, & les recherches qui se multiplient de toutes parts auroient été, sans doute, un motif suffisant pour me déterminer, & je n'ai pas besoin d'en chercher d'autre.

Je me propoisois de faire entrer dans ce Volume des détails beaucoup plus étendus sur la précipitation des métaux dissous dans les acides, & sur l'augmentation considérable de poids qu'ils acquièrent dans cette opération; mais la nécessité d'approfondir auparavant la nature des acides eux-mêmes, de connoître les principes dont ils sont composés, les cas où ils se décomposent, &c. m'a arrêté, & j'ai senti que j'avois beaucoup de choses à faire précéder; c'est par ces motifs & d'autres semblables, que j'ai également différé la publication de mes Expériences



vj      *AVERTISSEMENT.*

sur la fermentation en général, & sur la fermentation acide en particulier.

Ce premier Volume fera , à ce que j'espere , suivi de plusieurs autres, & j'y ferai successivement entrer une suite d'Expériences déjà nombreuses, & que je me propose d'augmenter encore ; 1°. sur l'existence du même fluide élastique dans un grand nombre de corps de la nature , où on ne l'a pas encore soupçonné. 2°. Sur la décomposition totale des trois acides minéraux. 3°. Sur l'ébullition des fluides dans le vuide de la machine pneumatique. 4°. Sur une méthode de déterminer la quantité de matiere saline contenue dans les eaux minérales, d'après la connoissance de leur pesanteur spécifique. 5°. Sur l'application de l'usage, soit de l'esprit-de-vin pur, soit de l'esprit-de-vin melangé d'eau dans certaines proportions à l'analyse des eaux minérales très-compiquées. 6°. Sur la cause du refroidissement qui s'observe dans l'éva-



## *AVERTISSEMENT.* vij

poration des fluides. 7°. Sur différens points d'optique dont j'ai eu occasion de m'occuper dans un Mémoire relatif à l'illumination des rues de Paris ; Ouvrage que l'Académie a bien voulu récompenser à sa Séance publique de Pâques 1766, par une Médaille d'or, & auquel j'ai eu occasion de faire depuis des changemens & additions considérables. 8°. Sur la hauteur des principales montagnes des environs de Paris, par rapport au niveau de la rivière de Seine, mesurées tant à l'aide d'un bon quart de cercle appartenant à M. le Chevalier de Borda, qu'à l'aide d'un excellent niveau à bulle d'air & à lunette, construit par M. de Chezy, & appartenant à M. Perronet. Enfin, j'y joindrai une suite très-nombreuse d'Observations de Baromètre faites dans différentes Provinces de France ; j'y donnerai le profil de l'intérieur de la terre dans ces Provinces à une assez grande profondeur, l'ordre qu'on y observe dans les bancs, le niveau



viii *AVERTISSEMENT.*

constant auquel on trouve certaines substances, certains Coquillages, & l'inclinaison remarquable que quelques bancs ont toujours dans un même sens.

Ces différens Ouvrages sont la plupart fort avancés, plusieurs même sont paraphés depuis long-tems par M. de Fouchy, Secrétaire perpétuel de l'Académie, j'espère donc que je serai incessamment en état de les soumettre au jugement du Public.







# TABLE

## DES CHAPITRES

CONTENUS dans ce premier Volume.

---

### PREMIERE PARTIE.

**P**RÉCIS HISTORIQUE SUR LES  
ÉMANATIONS ÉLASTIQUES qui se  
dégagent des corps pendant la combus-  
tion, pendant la fermentation, & pen-  
dant les effervescences.

---

INTRODUCTION, page 1

---

### CHAPITRE PREMIER.

**D**U fluide élastique désigné sous le nom de  
Spiritus silvestre jusqu'à Paracelse, & sous  
le nom de Gas, par Van Helmont, 4



## CHAPITRE II.

<i>D</i> E l'Air artificiel de Boyle,	8
---------------------------------------	---

## CHAPITRE III.

<i>E</i> XPÉRIENCES de M. Hales sur la quantité de fluide élastique qui se dégage des corps dans les combinaisons & dans les dé- compositions,	11
EXPÉRIENCES par la distillation,	12
EXPÉRIENCES sur la fermentation,	14
EXPÉRIENCES sur les dissolutions & les combinaisons,	15
EXPÉRIENCES sur les corps enflammés & sur la respiration des animaux,	17

## CHAPITRE IV.

<i>S</i> ENTIMENT de M. Boerhaave sur la fixation de l'air dans les corps, & sur les émanations élastiques,	26
---	----



CHAPITRE V.

**S**ENTIMENT de M. Stalh sur la fixation  
de l'air dans les corps, 31

---

CHAPITRE VI.

**E**XPÉRIENCES de M. Venel sur les  
eaux improprement appellées acidules, &  
sur le fluide élastique qu'elles contiennent, 32

---

CHAPITRE VII.

**T**HÉORIE de M. Black sur l'air fixe ou fixé  
contenu dans les terres calcaires, & sur les  
phénomènes que produit en elles la priva-  
tion de ce même air, 37

---

CHAPITRE VIII.

**D**U fluide élastique qui se dégage de la pou-  
dre à canon, par M. le Comte de Saluces, 44



## CHAPITRE IX.

*A*PPPLICATION de la doctrine de M. Black sur l'air fixe ou fixé à l'explication des principaux phénomènes de l'économie animale, par M. Macbride, 47

---

## CHAPITRE X.

*E*XPÉRIENCES de M. Cavendish sur la combinaison de l'air fixe ou fixé avec différentes substances, 56

---

## CHAPITRE XI.

*T*HÉORIE de M. Meyer sur la calcination des terres calcaires, & sur la cause de la causticité de la chaux & des alkalis, 59

---

## CHAPITRE XII.

*D*ÉVELOPPEMENT de la théorie de M. Black sur l'air fixe ou fixé, par M. Jacquin, 65



## CHAPITRE XIII.

**R**ÉFUTATION de la théorie de Messieurs  
Black, Macbride & Jacquin, par M. Crans,

71

## CHAPITRE XIV.

**S**ENTIMENT de M. de Smeth sur les  
émanations élastiques qui se dégagent des  
corps, & sur les phénomènes de la chaux  
& des alkalis caustiques,

86

## CHAPITRE XV.

**R**ECHERCHES de M. Priestley sur diffé-  
rentes espèces d'air,

109

## ARTICLE PREMIER.

De l'Air fixe,

110

## ARTICLE II.

De l'Air dans lequel on a fait brûler des chandelles  
ou du soufre,

116

## ARTICLE III.

De l'air inflammable,

120



## ARTICLE IV.

*De l'air corrompu ou infecté par la respiration des Animaux,* 124

## ARTICLE V.

*De l'air dans lequel on a mis un mélange de limaille de fer & de soufre,* 132

## ARTICLE VI.

*De l'air nîtreux,* 133

## ARTICLE VII.

*De l'air infecté par la vapeur du charbon de bois,* 139

## ARTICLE VIII.

*De l'effet que produisent sur l'air la calcination des métaux & les émanations de la peinture à l'huile avec la céruse,* 141

## ARTICLE IX.

*De l'Air que l'on retire par le moyen de l'esprit-de-sel,* 144

## ARTICLE X.

*Observations diverses,* 147

## CHAPITRE XVI.

*EXPÉRIENCES sur la chaux, par M. Duhamel,* 150



## CHAPITRE XVII.

**O**BSERVATIONS de M. Rouelle, Démonstrateur en Chymie au Jardin Royal des Plantes à Paris, sur l'air fixe & sur ses effets dans certaines eaux minérales, 154

---

## CHAPITRE XVIII.

**E**XTRAIT d'un Mémoire de M. Bucquet, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, ayant pour titre : Expériences Physico-chymiques sur l'air qui se dégage des corps dans le temps de leur décomposition, & qu'on connoît sous le nom d'air fixé, lu à l'Académie Royale des Sciences le 24 Avril 1773, 171

---

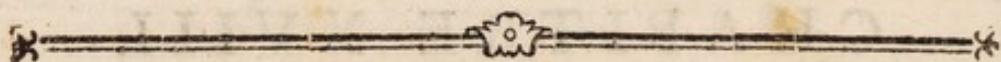
## CHAPITRE XIX.

**A**PPENDIX sur l'air fixe, par M. Baumé, Maître Apothicaire de Paris, de l'Académie Royale des Sciences, 176



## SECONDE PARTIE.

**N**OUVELLES RECHERCHES  
sur l'existence d'un fluide élastique  
fixé dans quelques substances , & sur  
les phénomènes qui résultent de son  
dégagement ou de sa fixation.



## CHAPITRE PREMIER.

**D**E l'existence d'un fluide élastique fixé dans  
les terres calcaires , & des phénomènes qui  
résultent de son absence dans la chaux, 187

## EXPÉRIENCE PREMIERE.

Dissolution de la craie par l'acide nîtreux, 188

## EXPÉRIENCE II.

Mesurer la quantité de fluide élastique qui se dégage  
de la craie pendant sa dissolution dans l'acide  
nîtreux, 190

## EXPÉRIENCE III.

Déterminer la quantité d'eau nécessaire pour saturer  
une quantité donnée de chaux vive, 195

## EXPÉRIENCE



DES CHAPITRES. xvij

EXPÉRIENCE IV.

*Extinction de la chaux vive dans le vuide de la machine pneumatique,* 197

EXPÉRIENCE V.

*Dissolution de la chaux dans l'acide nîtreux,* 198

EXPÉRIENCE VI.

*Déterminer la quantité de fluide élastique qui se dégage de la chaux pendant sa dissolution dans l'acide nîtreux,* 199

CONSÉQUENCES GÉNÉRALES DES SIX EXPÉRIENCES PRÉCÉDENTES, 201

EXPÉRIENCE VII.

*Refaire de la terre calcaire ou de la craie, en rendant à la chaux l'eau & le fluide élastique dont elle a été dépouillée par la calcination,* 203

EXPÉRIENCE VIII.

*Déterminer la pesanteur spécifique de l'eau de chaux avant & après la précipitation,* 206

EXPÉRIENCE IX.

*Déterminer la pesanteur spécifique de l'eau de chaux dans laquelle on a fait bouillonner le fluide élastique dégagé d'une effervescence,* 207



## EXPÉRIENCE X.

*Imprégner d'air fixe, ou de fluide élastique, de l'eau  
ou tel autre fluide qu'on jugera à propos, 208*

## EXPÉRIENCE XI.

*Comparer la pesanteur spécifique de l'eau imprégnée  
de fluide élastique à celle de l'eau distillée, 209*

## EXPÉRIENCE XII.

*Précipiter de l'eau de chaux par une addition d'eau  
imprégnée de fluide élastique, 211*

## EXPÉRIENCE XIII.

*Redissoudre par une nouvelle addition d'eau impré-  
gnée de fluide élastique, la chaux après qu'elle a  
été précipitée, 212*

*CONCLUSION DE CE CHAPITRE, 213*

---

## CHAPITRE II.

***D**E l'existence d'un fluide élastique fixé dans  
les alkalis fixes & volatils, & des moyens  
de les en dépouiller, 217*

## EXPÉRIENCE PREMIERE.

*Dissolution des cristaux de soude dans l'acide ni-  
treux, 218*



## EXPÉRIENCE II.

*Mesurer la quantité de fluide élastique qui se dégage de la soude pendant sa dissolution dans l'acide nîtreux,* 219

## EXPÉRIENCE III.

*Diminution de pesanteur spécifique d'une solution de cristaux de soude par l'addition de la chaux,* 222

## EXPÉRIENCE IV.

*Augmentation de poids de la chaux qui a passé dans une solution alkaline,* 226

## EXPÉRIENCE V.

*Faire passer dans la chaux telle portion qu'on voudra du fluide élastique de la soude, & le démontrer ensuite dans la chaux,* 227

## EXPÉRIENCE VI.

*Idem,* 228

## EXPÉRIENCE VII.

*Dissolution de l'alkali volatil concret dans l'acide nîtreux,* 230

## EXPÉRIENCE VIII.

*Mesurer la quantité de fluide élastique dégagé d'une quantité donnée d'alkali volatil concret,* 231



## EXPÉRIENCE IX.

*Combinaison de la chaux avec une solution d'alkalé volatil concret ,* 232

## EXPÉRIENCE X.

*Augmentation de poids de la chaux qui a été combiné avec une solution d'alkali volatil concret ,* 235

## EXPÉRIENCE XI.

*Démontrer dans la chaux la quantité de fluide élastique qu'elle a enlevée à l'alkali volatil ,* 236

## EXPÉRIENCE XII.

*Rendre à une lessive alkaline de soude caustique , l'air dont elle a été dépouillée par la chaux , & lui rendre en même temps sa pesanteur spécifique originaire , & la propriété de faire effervescence avec les acides ,* 237

## EXPÉRIENCE XIII.

*Rendre à l'alkali volatil caustique l'air qui lui a été enlevé par la chaux , & lui rendre en même temps toutes les propriétés qui en dépendent ,* 238





## CHAPITRE III.

*D*E la précipitation de la terre calcaire dissoute dans l'acide nîtreux par les alkalis caustiques & non caustiques, 240

## EXPÉRIENCE PREMIERE.

*Précipitation de la chaux dissoute dans l'acide nîtreux par l'alkali de la soude,* 241

## EXPÉRIENCE II.

*Précipitation de la terre calcaire dissoute dans l'acide nîtreux par l'alkali de la soude rendu caustique,* 242

## EXPÉRIENCE III.

*Précipitation de la terre calcaire dissoute dans l'acide nîtreux par une solution d'alkali volatil concret,* ibid.

## EXPÉRIENCE IV.

*Précipitation de la terre calcaire dissoute dans l'acide nîtreux par l'alkali volatil dépouillé de fluide élastique,* 243

CONCLUSION DES CHAPITRES II ET III. 245



## CHAPITRE IV.

*DE la combinaison du fluide élastique de la terre calcaire & des alkalis avec les substances métalliques par précipitation, 247*

## EXPÉRIENCE PREMIERE.

*Dissolution du mercure par l'acide nîtreux, 248*

## EXPÉRIENCE II.

*Précipitation du mercure par la craie & par la chaux, 249*

## EXPÉRIENCE III.

*Dissolution du fer par l'acide nitreux, 250*

## EXPÉRIENCE IV.

*Précipitation du fer dissout dans l'acide nîtreux, par la craie & par la chaux, 251*





## CHAPITRE V.

*D*E l'existence d'un fluide élastique fixé dans  
les chaux métalliques , 254

## EXPÉRIENCE PREMIERE.

*Faire la réduction du minium dans un appareil propre  
à mesurer la quantité de fluide élastique dégagée  
ou absorbée , 256*

## EXPÉRIENCE II.

*Faire la réduction du plomb par le feu des fourneaux  
dans un appareil propre à mesurer la quantité de  
fluide élastique dégagée , 265*

## EXPÉRIENCE III.

*Déterminer la quantité d'eau qui se dégage de la  
réduction du minium par la poudre de charbon ,  
270*

## EXPÉRIENCE IV.

*Séparer d'avec le plomb la portion de charbon qui  
reste après la réduction , 272*

## EXPÉRIENCE V.

*Calciner à grand feu du charbon en poudre seul dans  
b ix*



*un appareil propre à mesurer la quantité de fluide élastique dégagée ,* 274

### EXPÉRIENCE VI.

*Réduction du minium dans un canon de fusil ,* 277

---

## CHAPITRE VI.

*DE la combinaison du fluide élastique avec les substances métalliques , par la calcination ,* 282

### EXPÉRIENCE PREMIERE.

*Calcination du plomb au verre ardent sous une cloche de cristal renversée dans de l'eau ,* 283

### EXPÉRIENCE II.

*Calcination de l'étain ,* 285

### EXPÉRIENCE III.

*Calcination d'un alliage de plomb & d'étain ,* *ibid.*

### EXPÉRIENCE IV.

*Calcination du plomb sous un vase de cristal renversé dans du mercure ,* 287

### EXPÉRIENCE V.

*Effet de l'air dans lequel on a calciné du plomb , sur les corps enflammés ,* 290



## EXPÉRIENCE VI.

*Effet de l'air dans lequel on a calciné du plomb les métaux sur l'eau de chaux,* 291

## EXPÉRIENCE VII.

*Calcination du fer par la voie humide,* 292

*CONCLUSION DE CE CHAPITRE,* *ibid.*

---

## CHAPITRE VII.

*EXPÉRIENCES sur le fluide élastique dégagé des effervescences, & des réductions métalliques,* 296

*Appareil propre à obtenir le fluide élastique des effervescences aussi pur qu'il est possible, sans se servir de vessie,* *ibid.*

*Maniere de conserver le fluide élastique en bouteilles aussi long-temps qu'on le veut,* 298

*Maniere de faire passer le fluide élastique d'un vase dans un autre,* 300

*Description d'un appareil propre à faire passer un fluide élastique à travers telle liqueur qu'on voudra, & à le recueillir ensuite pour l'examiner,* 301



## EXPÉRIENCE PREMIERE.

*Effet du fluide élastique dégagé de la craie sur les animaux,* 302

## EXPÉRIENCE II.

*Effet du fluide élastique dégagé des chaux métalliques sur les animaux,* 303

## EXPÉRIENCE III.

*Effet du fluide élastique dégagé des effervescences sur les corps embrasés & enflammés,* 305

## EXPÉRIENCE IV.

*Effet du fluide élastique dégagé des chaux métalliques sur les corps enflammés ou embrasés,* 306

## EXPÉRIENCE V.

*Faire passer par de l'eau de chaux le fluide élastique dégagé d'une effervescence, & observer la quantité qui en est absorbée,* 307

## EXPÉRIENCE VI.

*Effet du fluide élastique des effervescences sur les animaux, lorsqu'il a été dépouillé de sa partie fixable par la chaux,* 309

## EXPÉRIENCE VII.

*Effet du même fluide sur les corps enflammés,* 310



DES CHAPITRES. xxvij

EXPÉRIENCE VIII.

*Faire passer à travers l'eau de chaux le fluide élastique  
dégagé d'une chaux métallique par la réduction ;  
observer la quantité qui en est absorbée , & l'effet  
du résidu sur les animaux & sur les corps enflam-  
més ,* 311

EXPÉRIENCE IX.

*Effet d'un refroidissement très-grand sur le fluide  
élastique des effervescences ,* 316

CONCLUSIONS DE CE CHAPITRE, 319

---

CHAPITRE VIII.

*D*E quelques propriétés de l'eau imprégnée du  
fluide élastique dégagé des effervescences ou  
des réductions métalliques , 321

---

CHAPITRE IX.

*D*E la combustion du phosphore & de la for-  
mation de son acide , 327

EXPÉRIENCE PREMIERE.

*Combustion du phosphore sous une cloche renversée  
dans de l'eau ,* ibid.



## EXPÉRIENCE II.

*Combustion du phosphore sous une cloche renversée  
dans du mercure, 329.*

## EXPÉRIENCE III.

*Combustion du phosphore sur le mercure, à moindre  
dose que dans les Expériences précédentes, 330.*

## EXPÉRIENCE IV.

*Déterminer la plus grande quantité de phosphore qu'on  
puisse brûler, dans une quantité donnée d'air, &  
quelles sont les limites de l'absorption, ibid.*

## EXPÉRIENCE V.

*Déterminer avec autant de précision que ce genre  
d'Expérience le comporte, l'augmentation de poids  
des vapeurs acides du phosphore qui brûle, 333.*

## EXPÉRIENCE VI.

*Brûler du phosphore sous une cloche plongée dans du  
mercure, en entretenant sous la même cloche un  
atmosphère d'eau réduite en vapeurs, 337.*

## EXPÉRIENCE VII.

*Rendre de l'humidité à l'air dans lequel a brûlé le  
phosphore, 338.*



## EXPÉRIENCE VIII.

*Essayer si, à l'aide d'une atmosphère d'eau réduite en vapeurs, on peut brûler une plus grande quantité de phosphore dans une quantité donnée d'air, 339*

## EXPÉRIENCE IX.

*Examen du rapport de pesanteur de l'acide phosphorique avec l'eau distillée, & des conséquences qu'on en peut tirer, 343*

---

## CHAPITRE X.

***E**XPÉRIENCES sur la combustion & la détonnation dans le vuide, 247*

## EXPÉRIENCE PREMIERE.

*Essayer la combustion du phosphore dans le vuide; ibid.*

## EXPÉRIENCE II.

*Soufre dans le vuide, 348*

## EXPÉRIENCE III.

*Poudre à canon dans le vuide, ibid.*

## EXPÉRIENCE IV.

*Nitre & soufre dans le vuide, 349*



XXX TABLE DES CHAPITRES.

---

CHAPITRE XI.

*D*E l'air dans lequel on a brûlé du phosphore, 35

EXPÉRIENCE PREMIÈRE.

*Effet de l'air dans lequel on a brûlé le phosphore sur les animaux,* ibid.

EXPÉRIENCE II.

*Effet de l'air dans lequel on a brûlé du phosphore sur les bougies allumées,* 35

EXPÉRIENCE III.

*Mélanger une portion de fluide élastique des effervescences, avec l'air dans lequel on a brûlé du phosphore,* ibid.

Fin de la Table des Chapitres.



PRÉCIS  
HISTORIQUE  
SUR

LES ÉMANATIONS ÉLASTIQUES  
qui se dégagent des corps pendant la  
combustion , pendant la fermentation  
Et pendant les effervescences.

---

PREMIERE PARTIE.

---



PRÉCIS  
HISTORIQUE

DES ÉCRIVAINS  
DU XVIII<sup>e</sup> SIÈCLE  
QUI ONT ÉCRIT  
SUR LA PHILOSOPHIE  
NATURALISTE.

PREMIÈRE PARTIE.

PRÉCIS





# PRÉCIS HISTORIQUE

*SUR LES ÉMANATIONS ÉLASTIQUES  
qui se dégagent des corps pendant la combustion, pendant la fermentation, & pendant les effervescences.*

---

## INTRODUCTION.

UN grand nombre de Physiciens & de Chymistes étrangers s'occupent dans ce moment de recherches sur la fixation de l'air dans les corps & sur les émanations élastiques qui s'en dégagent, soit pendant les combinaisons, soit par la décomposition & la résolution de leurs principes : des Mémoires, des Thèses, des Dissertations de toute espèce, paroissent en Angleterre, en Allemagne, en Hollande ; les Chymistes Fran-



çois seuls semblent ne prendre aucune part à cette importante question , & tandis que les découvertes étrangères se multiplient chaque année , nos Ouvrages modernes les plus complets , à beaucoup d'égards , qui existent en Chymie , gardent un silence presqu'absolu sur cet objet.

Ces considérations m'ont fait sentir la nécessité de présenter au Public le Précis de tout ce qui a été fait jusqu'à ce jour sur la combinaison de l'air dans les corps , & de mettre sous ses yeux le tableau des connoissances acquises en ce genre. Cet objet est celui que je me suis proposé dans la première Partie de cet Ouvrage ; j'ai cherché à le remplir avec toute l'impartialité dont je suis capable , & je me suis borné , autant que j'ai pu , au simple rôle d'Historien.

J'ai renfermé dans la seconde Partie les expériences qui me sont propres. Celles rapportées dans les deux premiers Chapitres ont pour objet de fixer l'opinion des Chymistes sur le système de M. Black , & sur celui de M. Meyer. Je crois être arrivé , à cet égard , à des résultats aussi certains qu'on puisse l'espérer en Physique. Les Chapitres suivans traitent de l'union du fluide élastique avec les chaux métalliques , de la combustion du phosphore , de la formation



SUR LES ÉMANATIONS ÉLASTIQUES. 3  
de son acide, de la nature du fluide élastique,  
dégagé des dissolutions métalliques, &c. &c.

J'avoue que cette dernière portion de mon  
Ouvrage n'est pas aussi complète que je l'au-  
rois désiré, & ce n'est même, en quelque façon,  
qu'à regret que je la publie; cependant, comme  
dans une route encore peu frayée il est facile  
de s'égarer, j'ai senti combien il étoit impor-  
tant pour moi que je me misse à portée de pro-  
fiter des réflexions des Sçavans, que je m'ex-  
posasse même à leur critique. C'est principale-  
ment dans cette vue que je me suis déterminé à  
publier la dernière portion de cet Ouvrage;  
dans l'état d'imperfection où il est; & je pré-  
viens d'avance que j'ai besoin de toute l'indul-  
gence du Lecteur.





## CHAPITRE PREMIER.

*Du fluide élastique désigné sous le nom de Spiritus silvestre jusqu'à Paracelse, & sous le nom de Gas, par Van Helmont.*

**L**ES différens Auteurs qui ont parlé, avant Paracelse, de la substance élastique qui se dégage des corps, pendant la combustion, pendant la fermentation & pendant les effervescences, ne paroissent pas s'être formé des idées bien nettes de sa nature & de ses propriétés : ils l'ont désigné sous le nom de *Spiritus silvestre*, esprit sauvage.

Paracelse, & quelques Auteurs contemporains, ont pensé que cette substance n'étoit autre chose que l'air même tel que celui que nous respirons ; mais on ne voit pas que cette opinion se trouve appuyée chez eux par aucune preuve, encore moins par des expériences. Van Helmont, disciple de Paracelse, & souvent son contradicteur, paroît être le premier qui se soit proposé de faire des recherches suivies sur la nature de cette substance : il lui donne le nom



de Gas ( 1 ), Gas silvestre ( 2 ), & il la définit un esprit, une vapeur incoërcible, qui ne peut ni se rassembler dans des vases, ni se réduire sous forme visible. Il observe que quelques corps se résolvent presque entièrement en cette substance ;  
 » non pas, ajoute-t-il, qu'elle fût en effet con-  
 » tenue sous cette forme dans le corps dont elle  
 » se dégage ; autrement rien ne pourroit la rete-  
 » nir, & elle en dissiperoit toutes les parties ;  
 » mais elle y est contenue sous forme concrete,  
 » comme fixée, comme coagulée. « Cette substan-  
 ce, d'après les expériences de Van Helmont, se  
 dégage de toute matiere en fermentation ; du  
 vin, de l'hydromel, du jus de verjus, du pain :  
 on la peut dégager du sel ammoniac, par la voie  
 des combinaisons, & des végétaux par la cuif-  
 son ( 3 ). Cette substance est celle qui s'échappe  
 de la poudre à canon qui s'enflamme, qui s'éma-

---

( 1 ) *Gas* vient du mot hollandois *Ghoast*, qui signifie *Esprit*. Les Anglois expriment la même idée par le mot *Ghost*, & les Allemands par le mot *Geist* qui se prononce *Gaistre*. Ces mots ont trop de rapport avec celui de *Gas*, pour qu'on puisse douter qu'il ne leur doive son origine.

( 2 ) *Complexionum, atque Mixtionum Elementalium Fimentum*. N°. 13, 14 & suiv.

( 3 ) *Tractatus de Flatibus*, N°. 67.



ne du charbon qui brûle. L'Auteur prétend, & cette occasion, que soixante-deux livres de charbon contiennent soixante-une livres de Gas, & une partie de terre seulement.

C'est encore à l'émanation du Gas que Van Helmont attribue les funestes effets de la grotte du chien (1) dans le Royaume de Naples, la suffocation des Ouvriers dans les mines, les accidens occasionnés par la vapeur du charbon, & cet atmosphère mortel qu'on respire dans les celliers où les liqueurs spiritueuses sont en fermentation.

La grande quantité de Gas qui s'échappe des acides en effervescence, soit avec les terres, soit avec quelques substances métalliques, n'avoit pas non plus échappé à Van Helmont (2); la quantité qu'en contient le tartre est si grande, qu'il brise & fait sauter en éclats les vaisseaux dans lesquels on le distille, si on ne lui donne un libre accès.

Van Helmont, dans son *Traité de Flatibus*, applique cette théorie à l'explication de quelques phénomènes de l'économie animale. Il prétend,

---

(1) *Complexionum, atque Mixtionum Elementalium Figmentum*, N°. 43.

(2) *Tractibus de Flatibus*, N°. 67 & 68.



N°. 36, que c'est à la corruption des alimens, & au *Gas* qui s'en dégage, que sont dûs ce qu'on nomme les vents, les rapports, &c. & il donne, à cette occasion, une théorie très-bien faite des phénomènes de la digestion. Il explique de même par le dégagement du *Gas*, l'enflûre des cadavres qui ont séjourné dans l'eau, & celle qui survient à quelques parties du corps dans certaines maladies. On est étonné, en lisant ce Traité, d'y trouver une infinité de vérités, qu'on a coutume de regarder comme plus modernes, & on ne peut s'empêcher de reconnoître que Van Helmont avoit dit dès-lors presque tout ce que nous sçavons de mieux sur cette matiere.

C'est dans ce même Traité (1) que Van Helmont examine si ce qu'il appelle le *Gas*, le *Spiritus silvestre* des Anciens, n'est pas, comme le pensoit Paracelse, l'air même que nous respirons réduit à ses parties élémentaires, & combiné dans les corps. Quoique les argumens & les expériences sur lesquels il appuie son opinion ne soient pas très-décisives, il croit cependant pouvoir conclure (2) que le *Gas* est une substance différente

---

(1) *De Flatibus*, Numéro 19.

(2) *Idem*.



de l'air que nous respirons ; qu'il a plus de rapports avec l'élément aqueux ; que ce pourroit bien être de l'eau réduite en vapeurs. Dans un autre moment ( 1 ), il pense que cette substance pourroit bien résulter de la combinaison d'un acide très-subtil avec un alkali volatil.

Les endroits des Ouvrages de Van Helmont qu'on vient de citer , ne sont pas les seuls dans lesquels il parle du *Gas* ; il en est question dans un grand nombre d'autres , & notamment dans son *Traité de Lilhiast* , cap. 4. N°. 7. & dans son *Tumulus pestis* ; c'est même aux vapeurs dont le *Gas* est infecté , qu'il attribue la propagation des maladies épidémiques.

---

## CHAPITRE II.

### *De l'Air artificiel de Boyle.*

CE que Van Helmont appelloit *Gas* , Boyle le nomma *Air artificiel* : muni des nouveaux instrumens dont il a enrichi la Physique , il répéta toutes les expériences de Van Helmont dans le vuide , dans l'air condensé , & à l'air libre. La

---

( 1 ) *De Flatibus* , Numéros 67 & 68.



plûpart de ces expériences se trouvent dans l'Ouvrage intitulé : *Continuatio novorum Experimentorum physico-mechanicorum de gravitate & elatere Aëris* ; quelques autres sont éparfes dans plusieurs de ses Ouvrages.

Boyle reconnut, comme Van Helmont, que presque tous les végétaux, détrem pés d'une certaine quantité d'eau, & mis dans un état propre à la fermentation, laissoient échapper beaucoup d'air ; que cet air se dégageoit avec plus de facilité dans le vuide de la machine pneumatique, que dans un air comprimé ; que tout ce qui arrêtoit le progrès de la fermentation, suspendoit en même temps le dégagement de l'air, & que l'esprit-de-vin particulièrement avoit éminemment cette propriété.

Ces expériences répétées dans un air beaucoup plus condensé que celui de l'atmosphère, lui donnerent à peu-près les mêmes résultats : il essaya encore de mettre les corps en fermentation dans une atmosphère d'air artificiel, & il reconnut que, dans certain cas, cet air accéléroit la fermentation, & qu'il la retardoit dans d'autres : mais une différence essentielle, déjà observée par Van Helmont, & reconnue par Boyle entre cet air & celui de l'atmosphère, c'est que ce



dernier est nécessaire à l'existence d'un grand nombre d'animaux, tandis que l'autre, respiré par eux, leur fait perdre sur le champ la vie. Les expériences de Boyle prouvent, à cet égard, que l'air artificiel n'est pas toujours le même, de quelque substance végétale qu'il sorte; & que celui qui est produit par l'inflammation de la poudre à canon, présente des phénomènes qui lui sont particuliers.

Il est aisé de voir que presque toutes les découvertes de ce genre, qu'on a coutume d'attribuer à Boyle, appartiennent à Van Helmont, & que ce dernier même avoit poussé beaucoup plus loin la théorie; mais une observation qui est particulière à Boyle, & que Van Helmont ne paroît pas avoir soupçonné, c'est qu'il est des corps, tels que le soufre, l'ambre, le camphre, &c. qui diminuent le volume de l'air, dans lequel on les fait brûler.







## CHAPITRE III.

*Expériences de M. Hales sur la quantité de  
Fluide élastique qui se dégage des corps ,  
dans les combinaisons & dans les décom-  
positions.*

LES expériences réunies de Van Helmont & de Boyle apprenoient bien qu'il se dégageoit des corps, dans un grand nombre d'opérations, une grande quantité de fluide élastique analogue à l'air ; que, dans quelques autres opérations, une portion de l'air de l'atmosphère étoit absorbée, ou au moins privée de son élasticité ; mais on n'avoit encore aucune idée, ni des quantités produites, ni des quantités absorbées. M. Hales est le premier qui ait envisagé cet objet sous ce dernier point de vue : il imagina différens moyens également simples & commodes pour mesurer avec exactitude le volume de l'air. Je n'entre point ici dans le détail des différens appareils dont il s'est servi, je m'occuperai particulièrement de cet objet dans la suite, j'indiquerai alors les changemens qui leur ont été faits par quel-



ques Physiciens, & ceux dont je les crois susceptibles.

Le grand nombre des expériences faites par M. Hales, & qu'on trouve dans le Chapitre VI de la Statique des Végétaux, embrasse presque toutes les substances de la nature; il a examiné l'effet de la combustion, de la fermentation, des combinaisons, &c. Comme ces expériences sont encore aujourd'hui ce que nous avons de plus complet en ce genre, je crois devoir en présenter ici un tableau raccourci. La forme de Table m'a paru la plus claire, la plus commode, & la moins volumineuse.

## EXPÉRIENCES PAR LA DISTILLATION.

NOMS DES MATIÈRES mises en expérience.	NOMBRE de pouces cubiques d'air, produits par la distilla- tion.
<i>Sur les Végétaux.</i>	
Un ponce cubique ou 270 grains de bois de chêne.....	256
Un ponce cubique ou 398 grains de pois....	396
142 grains de tabac sec.....	153
Un ponce cubique d'huile d'anis.....	22
Un ponce cubique d'huile d'olive.....	80



NOMS DES MATIÈRES mises en expérience.	NOMBRE de pouces cubiques d'air, produits par la distilla- tion.
Un pouce cubique de tartre.....	504
Un pouce cubique ou 270 grains d'ambre..	270
<i>Sur les Substances Animales.</i>	
Un pouce cubique de sang de cochon, distillé jusqu'à siccité.....	33
Un peu moins d'un pouce cubique de suif...	18
Un pouce cubique ou 482 grains de pointes de cornes de daim.....	234
Un pouce cubique ou 532 grains d'écaille d'huîtres.....	324
Un pouce cubique de miel.....	144
Un pouce cubique ou 253 grains de cire jau- ne.....	54
Une pierre de vessie humaine de $\frac{3}{4}$ de pouces cubes du poids de 230 grains.....	516
<i>Sur les Minéraux.</i>	
Un pouce cubique ou 316 grains de charbon de terre.....	360 *
Un pouce cubique de terre franche.....	43
Un pouce cubique d'antimoine.....	28

\* C'est environ 102 grains d'air, suivant M. Hales, c'est-à-dire, le tiers du poids total.



NOMS DES MATIÈRES mises en expérience.	NOMBRE de pouces cubiques d'air, produits par la distilla- tion.
Un demi-pouce de sel marin, & un demi- pouce d'os calcinés.....	64
Un demi-pouce cubique ou 211 grains de nître avec de la chaux d'os calcinés.....	90

## EXPÉRIENCES SUR LA FERMENTATION.

42 pouces de petite bière en sept jours.....	639
26 pouces cubiques de pommes écrasées en treize jours.....	968





# EXPÉRIENCES SUR LES DISSOLUTIONS ET LES COMBINAISONS.

NOMS DES MATIÈRES mises en expérience.	NOMBRE de pouces cubiques d'air , pro- duits.	NOMBRE de pouces cubiques d'air , absor- bés.
Un demi-pouce cubique de sel ammoniac avec un pouce cubique d'huile de vitriol, le premier jour.....	5 à 6	
Les jours suivans , il y en eut quinze d'absorbés.		
Six pouces cubiques d'écailles d'huitres , & autant de vinaigre distillé en quelques heures.....	29	
En neuf jours , il s'en est détruit 21 , & les 8 autres disparurent en jettant de l'eau tiède sur le mélange.		
Deux pouces cubiques d'eau régale versés sur un anneau d'or applati.....	4	
Deux pouces cubiques d'eau régale versés sur $\frac{1}{4}$ de pouce d'antimoine , en trois ou quatre heures .....	38	



NOMS DES MATIÈRES mises en expérience.	NOMBRE de pouces cubiques d'air , pro- duits.	NOMBRE de pouces cubiques d'air , abfor- bés.
Quelques heures après , il s'en trouva 14 de détruits.		
Un ponce cubique d'eau-forte versé sur un quart de ponce d'antimoine en plusieurs fois...	130	
Un ponce cubique d'eau-forte sur un quart de ponce de limaille de fer.....	43	
Un quart de ponce de limaille de fer , & un ponce cubique de soufre en poudre.....	.....	19
Un ponce cubique d'eau-forte versé sur autant de marcassite en poudre.....	.....	85
Un ponce cubique d'eau-forte sur autant de charbon de terre , 18 pouces, dont 12 furent re-produits les jours suivans.....	.....	18
Deux pouces cubiques de chaux vive, & quatre de vinaigre...	.....	23
Deux pouces cubiques de chaux, & autant de sel ammoniac.....	.....	115
De la charpie trempée dans du soufre fondu, enflammée, abforba dans un grand vaisseau..	.....	198
Dans un vaisseau plus petit.....	.....	150

NOMS



NOMS DES MATIÈRES mises en expérience.	NOMBRE de pouces cubiques d'air , pro- duits.	NOMBRE de pouces cubiques d'air , abfor- bés.
Deux grains de phosphore de Kunkel .....	.....	28
Après l'inflammation, il n'avoit perdu qu'un demi-grain ; quel- que temps après, son poids se trouvoit augmenté d'un grain.		
Un morceau de papier brun trem- pé dans une forte solution de nître , & enflammé sous une cloche par le moyen d'un verre ardent , produisit.....	80	
En quelques jours, cette quantité d'air diminua.		

## EXPÉRIENCES SUR LES CORPS ENFLAMMÉS ET SUR LA RESPIRATION DES ANIMAUX.

Une chandelle allumée , de <sup>3</sup> / <sub>5</sub> de pouces anglois de diame- tre .....	.....	78
--	-------	----



NOMS DES MATIÈRES mises en expérience.	NOMBRE de pouces cubiques d'air , pro- duits.	NOMBRE de pouces cubiques d'air , abfor- bés.
Un rat enfermé dans un récipient de 2024 pouces cubiques de capacité.....	.....	78
73 pouces cubiques d'air , respiré par un homme , jusqu'à ce qu'il fût prêt de suffoquer , se trou- verent réduits de 20 pouces.		

Il s'en faut bien que ces expériences soient les seules que contienne le sixième Chapitre de la Statique des Végétaux de M. Hales ; on en rencontre dans cet Ouvrage un grand nombre d'autres qui ne sont pas susceptibles d'être présentées dans une Table ; l'Auteur y joint presque par-tout des vues tout-à-fait neuves , d'excellentes réflexions ; & je ne sçaurois trop engager le Lecteur à lire le texte même de l'Auteur : il y trouvera un fond presque inépuisable de méditation. Quelque peu susceptible d'extrait que soit la plus grande partie de ce Chapitre , je vais continuer d'essayer d'en présenter ici le précis.



C'est dans cet Ouvrage qu'on trouve le premier germe de la découverte de l'existence de l'air dans les eaux appelées jusques alors improprement *acidules* : M. Halles a observé non-seulement que ces eaux contenoient une fois autant d'air que les eaux communes , mais encore il a soupçonné que c'étoit cet air qui leur donnoit ce montant, cette vivacité qu'on y remarque.

Quoique M. Hales soupçonnât que les acides en général, & l'esprit de nître particulièrement, contenoient de l'air, la distillation de l'eau-forte cependant lui donna un produit contraire ; il observa une diminution notable dans le volume de l'air, au lieu d'une augmentation qu'il prévoyoit. La conséquence qu'il en tire est que les vapeurs acides absorbent de l'air ; d'où il conclut que celui qu'on obtient par la combinaison des acides avec les substances alkali-  
lines pourroit bien ne pas appartenir en totalité à ces dernieres, que l'acide lui-même pourroit bien en fournir quelque portion, & qu'il est très-probable que c'est cette derniere substance qui produit l'air qu'on retire des dissolutions métalliques par les acides.

C'est à la grande quantité d'air qui se dégage du nître par la détonation que M. Hales attribue



les effets de la poudre à canon ; à quoi il pense néanmoins qu'on doit ajouter l'expansion de l'eau qui se réduit en vapeurs. Si le tartre qui contient , comme le nître , une grande quantité d'air ne détonne pas comme lui , c'est , suivant M. Hales , parce que l'air y est plus étroitement uni , qu'il faut plus de chaleur pour l'en détacher , & c'est de cette grande quantité d'air contenu dans le tartre , & de sa grande adhérence avec lui qu'il déduit l'explication des effets de la poudre fulminante.

M. Hales a essayé de déterminer la pesanteur spécifique de l'air qu'il avoit dégagé du tartre par la distillation ; mais il n'a pas trouvé qu'il différât aucunement , à cet égard , de l'air de l'atmosphère ; il a eu le même résultat , soit qu'il employât un air nouvellement extrait du tartre , soit qu'il employât un air qui en avoit été dégagé plus de dix jours auparavant.

Il n'avoit pas échappé à M. Halles que la quantité d'air absorbé , soit par la combustion du soufre , soit par celle des chandelles , soit enfin par la respiration des animaux , présentoit des phénomènes différens , suivant qu'on employoit des vases , des récipients plus ou moins grands : il observe , à cet égard , que la quantité d'air



aborbée est généralement plus grande dans les grands vaisseaux que dans les petits ; que cependant elle est plus considérable dans les petits que dans les grands , en la considérant proportionnellement à leur capacité. Il remarque encore que cette absorbtion d'air est limitée ; qu'elle ne peut aller que jusqu'à un point déterminé ; qu'au-delà de ce terme elle ne peut plus avoir lieu.

M. Hales , dans ses Expériences , a observé des alternatives singulieres de production & d'absorbtion d'air , dont il ne paroît pas avoir saisi la véritable cause : la détonation du nître , par exemple , lui a fourni une grande quantité d'air ; mais cet air a diminué chaque jour d'élasticité & de volume : il a observé la même chose à l'égard d'un grand nombre de ces airs factices. C'est à l'eau sur laquelle M. Hales a presque toujours opéré , que tient ce phénomène ; on verra , dans la suite , que la plûpart des fluides dégagés , & notamment celui qu'on a coutume de désigner sous le nom d'air fixe , ont une tendance très-grande à s'unir à l'eau , & que cette dernière est susceptible d'en dissoudre un volume plus qu'égal au sien. Il résulte de-là que M. Hales n'a point eu de résultats exacts dans la plûpart de ses expé-



riences , qu'il s'est trouvé dans presque toutes une source d'erreurs qu'il ne connoissoit pas , & qu'il sera nécessaire de les répéter un jour avec des précautions particulières.

C'est à cette tendance que l'air fixe a de se combiner avec l'eau, qu'on doit attribuer un phénomène observé par M. Hales dans la combustion des chandelles ; il a remarqué que l'absorption de l'air avoit lieu , non-seulement pendant la combustion , mais qu'elle se continuoît encore plusieurs jours après : on verra dans la suite , au Chapitre qui traite des Expériences de M. Priestley , que l'air dans lequel on a brûlé des chandelles , est en grande partie dans l'état d'air fixe ; qu'il est par conséquent susceptible de se combiner avec l'eau , & c'est en raison de cette combinaison que le volume de l'air continuoît à diminuer. C'est aussi par la même cause que les différens airs qu'il a obtenus ne se sont plus trouvés susceptibles de réduction lorsqu'ils avoient bouillonné à travers de l'eau. En effet , toute la partie fixable s'y étoit déjà combinée.

L'air dans lequel on a brûlé du soufre , n'est pas susceptible de recouvrer son élasticité ; il reste dans le même état , quelque long temps qu'on le conserve.



M. Hales, persuadé que l'air dégagé des corps, de même que celui qui a servi à la combustion ou à la respiration des animaux, n'étoit point différent de celui de l'atmosphère, & qu'il ne produisoit des effets particuliers, qu'en raison de ce qu'il étoit infecté & rendu nuisible par des vapeurs qui lui étoient étrangères, a essayé de le filtrer à travers des flanelles imbibées de sel de tartre en liqueur, & ce moyen lui a parfaitement réussi. L'air, au sortir de ce filtre, s'est trouvé propre à la respiration des animaux. De même une chandelle enfermée sous un récipient garni d'une flanelle imbibée de sel de tartre, a brûlé beaucoup plus long-temps qu'elle n'auroit fait dans un récipient non garni, quoique la flanelle en diminuât cependant considérablement la capacité. On verra dans la suite quel est l'effet du sel de tartre sur l'air dans cette expérience, & de quelle manière il le rend salubre; mais une remarque intéressante, c'est que les diaphragmes dans lesquels l'air avoit été ainsi filtré, se trouvoient augmentés sensiblement de poids.

C'est également M. Hales qui nous a appris qu'un assez grand nombre de substances, telles que les pois, la cire, les écailles d'huîtres, l'ambre, &c. fournissoient par la distillation un air susceptible



de s'enflammer, & qu'il conservoit cette qualité même après avoir été lavé dans l'eau.

Tous les Physiciens de son temps pensoient que le feu se fixoit, se combinait avec les métaux, & que c'étoit cette addition qui les réduisoit à l'état de chaux. M. Hales ne s'est point écarté de cette opinion; mais il a de plus avancé que l'air contribuoit à cet effet, & que c'étoit en partie à lui qu'étoit due l'augmentation de poids des chaux métalliques. Il fonde cette opinion sur ce qu'ayant soumis 1922 grains de plomb à la distillation, il n'en avoit retiré que sept pouces d'air, tandis qu'une égale quantité de minium lui en avoit fourni 34.

M. Hales a encore remarqué que le phosphore ou plutôt le pirophore de M. Homberg diminuoit le volume de l'air dans lequel on le brûloit; que le nître ne pouvoit plus détonner dans le vuide; que l'air étoit nécessaire à la formation de la plupart des cristaux des sels; que les végétaux en fermentation produisoient d'abord une grande quantité d'air qu'ils en absorboient ensuite, &c. &c. Quant à la diminution du volume de l'air qui s'opère pendant la combustion de quelques corps, tantôt il l'attribue à la perte de son élasticité, tantôt il semble croire que cet

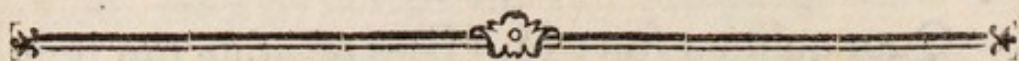


air est réellement fixé & absorbé pendant la combustion, & son Ouvrage semble laisser quelque incertitude à cet égard.

Quoi qu'il en soit, M. Hales termine son sixième Chapitre de la Statique des Végétaux, en concluant que l'air de l'atmosphère, le même que celui que nous respirons, entre dans la composition de la plus grande partie des corps, qu'il y existe sous forme solide, dépouillé de son élasticité, & de la plupart des propriétés que nous lui connoissons; que cet air est, en quelque façon, le lien universel de la nature, qu'il est le ciment des corps, que c'est à lui qu'est dûe la grande dureté de quelques-uns, une grande partie de la pesanteur des autres; que cette substance est composée de parties si durables, que la violence du feu n'est point capable de les altérer, & que même, après avoir existé pendant des siècles sous forme solide & concrete, & avoir passé par des épreuves de toute espèce, elle peut, dans certaines circonstances, reprendre toute son élasticité, & redevenir un fluide élastique & rare, tout semblable à celui de notre atmosphère. Aussi M. Hales finit-il par comparer l'air à un véritable Prothée, qui, tantôt fixe, tantôt volatil, doit être compté au nombre des principes chymi-



ques , & occuper un rang qu'on lui avoit refusé jusqu'alors.



## CHAPITRE IV.

*Sentiment de M. Boerhaave sur la fixation  
de l'air dans les corps , & sur les éma-  
nations élastiques.*

**L**E célèbre Boerhaave auquel nous sommes redevables d'un excellent Traité sur les Elémens , ne s'est pas toujours parfaitement accordé avec lui-même sur la combinaison & la fixation de l'air : tantôt il semble nier que l'air puisse se combiner dans les corps , & contribuer à la formation de leurs parties solides ; tantôt il semble adopter l'opinion contraire , & se ranger du côté de M. Hales. Enfin , en rapprochant ce que dit ce célèbre Auteur dans différens endroits de ses Ouvrages , on voit clairement que les expériences de M. Hales, quand elles parurent, lui firent changer de sentiment , & qu'il adopta jusqu'à un certain point le système de la fixation de l'air dans les corps : mais, sans doute, en même temps que cette théorie ne lui parut pas suffisamment démontrée



pour l'obliger à retrancher de ses ouvrages ce qu'il avoit dit de contraire.

Quoi qu'il en soit, c'est à la fin de son Traité sur l'air, qu'il s'explique de la manière la plus formelle sur l'opinion de M. Hales : on y trouve une suite d'expériences faites avec cette exactitude qui caractérise les ouvrages de M. Boerhaave sur l'air dégagé des corps par la combinaison, & on ne peut disconvenir même que l'appareil qu'il a employé n'ait quelque avantage sur celui de M. Hales : cet avantage consiste à avoir évité que l'air dégagé n'eût de contact avec la surface de l'eau ; on a déjà vu qu'à défaut de cette précaution, on pouvoit tomber dans des erreurs considérables sur les quantités d'air produites ou absorbées.

C'est dans le vuide de la machine pneumatique, & sous un récipient de capacité connue, que M. Boerhaave a toujours opéré : il avoit soin de pomper exactement l'air avant de faire le mélange ; il jugeoit ensuite de la quantité d'air dégagé par le moyen d'un barometre d'épreuve. C'est par le moyen de cet appareil qu'il a reconnu qu'un gros & demi d'yeux d'écrevisses dissout dans une once & demie de vinaigre distillé, produisoit 81 pouces cubiques d'air :



qu'une dragme de craie dissoute dans deux onces du même acide, en fournissoit 151 pouces : que la combinaison de l'huile de tartre, soit avec le vinaigre, soit avec l'acide vitriolique, en fournissoit également une quantité très-considérable : qu'il étoit d'autres combinaisons, telles que la dissolution du fer par l'acide nitreux, qui, quoiqu'accompagnées d'une effervescence très-vive, ne donnoient aucun dégagement de fluide élastique dans le vuide : enfin, que l'acide nitreux fumant & l'huile de carvi donnoient un dégagement d'air si considérable, que l'expérience étoit dangereuse, à moins qu'on n'eût la précaution d'employer des vases extrêmement grands, & de n'opérer que sur des quantités très-petites.

Ces expériences sont suivies de quelques détails sur le dégagement d'air qui a lieu dans la combustion, dans la fermentation, dans la putréfaction, & dans quelques distillations : enfin M. Boerhaave termine son Traité par les réflexions qui suivent, & que j'ai cru devoir transcrire dans leur entier.

» Tous ces différens moyens qui se ressemblent  
» en ce qu'ils agissent par le moyen du feu,  
» nous prouvent que l'air élastique entre dans la  
» composition des corps, comme partie consti-

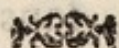


» tuante, & même comme partie assez considé-  
» rable. Si quelqu'un en doute encore, il avouera  
» au moins que par le moyen du feu, on peut  
» tirer de tout corps connu une matiere, qui  
» étant une fois séparée, est fluide & élastique ;  
» qui peut être comprimée par des poids ; qui se  
» contracte par le froid, & qui se dilate par la  
» chaleur, ou par la diminution du poids qui la  
» presse : or quand ce que nous appellons air élas-  
» tique est séparé des corps avec lesquels il est  
» mêlé, nous n'y connoissons d'autres propriétés  
» que celles-là. Il faut donc convenir que le feu sé-  
» pare de tous les corps une matiere élastique, &  
» que par conséquent cette matiere aérienne réside  
» dans les corps, mais de façon qu'elle n'y pro-  
» duit pas les effets de l'air aussi long temps  
» qu'elle est liée & unie avec eux. Dès qu'elle en  
» est détachée, & qu'elle vient à se joindre avec  
» d'autres parties semblables à elle, aussitôt elle  
» reprend sa premiere nature, & reste air, jusques  
» à ce que, divisée de nouveau en ses élémens,  
» elle se rejoigne avec d'autres parties d'une  
» espèce différente, & avec lesquelles elle peut  
» rester en repos, & ne former pour un temps  
» qu'une seule masse, sans que cependant elle  
» perde rien de sa premiere nature ; car elle se

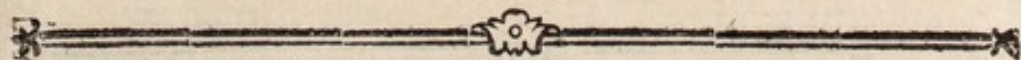


» montre toujours la même, dès qu'elle est débar-  
 » rassée des liens qui la retiennent, & jointe  
 » avec d'autres particules aériennes de même  
 » espèce. Elle est donc immuable dans toutes ces  
 » différentes circonstances : séparée d'un corps,  
 » elle est un véritable air comme auparavant, &  
 » disposée à se joindre avec d'autres parties, pour  
 » reformer de nouveau un corps, tel que celui  
 » qu'elle vient de quitter. Aucun art ne démon-  
 » tre plus clairement que la Chymie, cette  
 » espèce de résolution & de composition; & j'en  
 » donnerois divers exemples, si je n'avois pas lu  
 » depuis peu l'excellent Traité que le fameux  
 » Docteur Hales a publié sur la Statique des Vé-  
 » gétaux : dans le sixième Chapitre de ce Livre,  
 » l'Auteur a rassemblé avec beaucoup de peine  
 » & de justesse, & a proposé, dans le meilleur  
 » ordre possible, les expériences qui ont été faites  
 » sur ce sujet, & il a épuisé la matière. J'y ren-  
 » voie donc mes Lecteurs, ils y verront com-  
 » ment l'art est parvenu à nous dévoiler la na-  
 » ture.

» Il est temps de finir cette dissertation sur  
 » l'air, &c. α







## CHAPITRE V.

*Sentiment de M. Stalh sur la fixation de l'air,  
dans les corps.*

QUOIQUE quelques-uns des Ouvrages de M. Stalh soient postérieurs à la publication des expériences de M. Hales, il ne paroît cependant avoir adopté en rien son système sur la fixation de l'air dans les corps. Il n'y a pas même d'apparence que ses expériences lui aient été connues. Quoi qu'il en soit, il écrivoit encore en 1731, dans son Ouvrage intitulé : *Experimenta observationes & animadversiones*, §. 47. » *Elastica illa*  
» *expansio Aëri, ita per essentiam propria est, ut*  
» *nunquam ad verè densam aggregationem nec*  
» *ipse in se, nec in ullis mixtionibus coivisse*  
» *sentiri possit.* α







## CHAPITRE VI.

*Expériences de M. Venel sur les eaux improprement appelées acidules, & sur le fluide élastique qu'elles contiennent.*

C'EST ainsi que quelque sensation qu'eût fait parmi les Sçavans le Traité de M. Hales, lors de sa publication, il n'opéra pas cependant sur le champ dans la théorie physique & chymique, la réforme qu'on avoit lieu d'en attendre: ses expériences ne formoient, en quelque façon, que des pierres d'attente qui avoient besoin d'être liées à l'édifice des connoissances physiques.

M. Venel, aujourd'hui Professeur de Chymie en l'Université de Montpellier, jeta les premiers fondemens de cette entreprise dans deux Mémoires lus en 1750, dans les séances de l'Académie Royale des Sciences; on les trouve imprimés dans le second Volume des Mémoires présentés par les Sçavans étrangers. L'objet de ces deux Mémoires est de prouver, contre l'opinion des Anciens, & contre le sentiment de M. Hoffman & de M. Starre, que les eaux de Seltz & la plû-  
part



part de celles qu'on a coutume de désigner sous le nom d'acidules, ne sont ni acides ni alkalines; que le goût piquant qu'elles impriment, cette saveur vive & pénétrante, ces bulles qui s'élèvent à leur surface, & qui imitent l'effet du vin de Champagne, de la bière & du cidre, ne sont dûes qu'à une quantité considérable de fluide élastique ou d'air combiné dans ces eaux, & dans un état de dissolution; M. Venel est parvenu à dégager cet air par la simple agitation, à le faire passer dans une vessie mouillée, & à en mesurer la quantité. Quelque moyen qu'il ait employé pour parvenir au même but, soit qu'il se soit servi de la machine pneumatique, de la chaleur ou de l'appareil de M. Hales, le résultat a toujours été le même, & il a observé constamment que l'eau de Seltz contenoit environ un cinquième de son volume de fluide élastique.

Lorsque l'eau de Seltz a été dépouillée, soit par l'agitation, soit par la chaleur, soit par quelque autre moyen que ce soit, de l'air qu'elle tenoit en dissolution, elle n'a plus aucune des propriétés qui la constituoient acidule: au lieu du goût piquant qu'elle faisoit sentir, elle n'a plus qu'une saveur plate & sapide, elle ne mousse plus; en un mot, ce n'est plus qu'une eau ordi-



naire, que M. Venel a reconnue néanmoins contenir un peu de sel marin.

M. Venel a cru devoir pousser encore plus loin ses recherches, & après avoir prouvé que c'étoit à l'air que l'eau de Seltz devoit ses propriétés, il a essayé de combiner de l'air avec de l'eau, de refaire une eau aérée, semblable à celle de Seltz; & voici à-peu-près les réflexions qui l'ont guidé dans ses expériences.

L'air, a-t-il dit, est soluble dans l'eau (1); l'exemple des vins mousseux, celui même de l'eau de Seltz est démonstratif; mais il faut en même temps considérer ce fluide comme ayant plus de rapports avec lui-même, qu'avec le dissolvant qu'on emploie; d'où il suit que ce dissolvant n'aura jamais assez de force pour rompre par lui-même l'aggrégation de l'air, & qu'une des conditions préalables à la dissolution est la rupture même de cette aggrégation.

Aucun moyen n'a paru à M. Venel plus propre à remplir cet objet que de composer les sels dans l'eau même qui devoit les dissoudre; il

---

(1) M. Venel a toujours supposé que le fluide élastique, contenu dans les eaux minérales, étoit le même que l'air de l'atmosphère; on verra dans la suite ce que l'on doit penser de cette opinion.



étoit sûr d'exciter par ce moyen une effervescence, & par conséquent de dégager une grande quantité d'air ; or cet air étant dans un état de division absolue, il étoit nécessairement dans les circonstances les plus favorables à la dissolution.

M. Venel s'est encore confirmé dans cette opinion par le raisonnement qui suit. Une effervescence, selon lui, n'est autre chose qu'une vraie précipitation d'air ; deux corps, en s'unissant ensemble, n'excitent une effervescence que parce qu'ils ont plus de rapports entr'eux, que l'un des deux, ou les deux ensemble n'en ont avec l'air auquel ils étoient unis ; mais on sçait que dans un grand nombre de précipitations chymiques, si l'opération se fait à grande eau, & que le précipité soit soluble dans l'eau, il se redissout à mesure qu'il est précipité ; la même chose devoit arriver à l'air dans des circonstances semblables.

D'après toutes ces réflexions, M. Venel a introduit dans une pinte d'eau deux gros de sel de soude, & autant d'acide marin. ( Il s'étoit assuré préalablement de deux choses : 1°. que cette proportion étoit précisément celle nécessaire pour la parfaite saturation ; 2°. que c'étoit



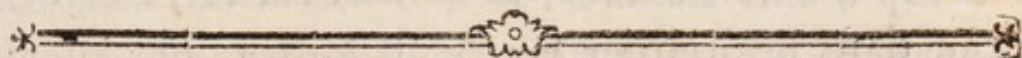
celle en même temps qu'on observoit dans les eaux de Seltz ). Il a eu soin de faire la combinaison dans un vase à col étroit, même d'employer la suffocation, en disposant les matieres de façon qu'elles ne pussent communiquer ensemble qu'après que la bouteille étoit bouchée. Il est parvenu, par ce moyen, à composer une eau, non-seulement analogue à celle de Seltz, mais encore beaucoup plus chargée d'air : on a vu, en effet, que l'eau naturelle ne contenoit que le quart de son volume d'air tout au plus, tandis que M. Venel est parvenu à en introduire près de moitié dans son eau factice.

Ces expériences de M. Venel laissoient encore à expliquer un phénomène très-singulier qui sembloit contredire son opinion : M. Hoffman avoit observé que les eaux de Troplitz & de Piperine en Allemagne, ainsi que beaucoup d'autres qui sont spiritueuses ou acidules, ne contenoient absolument rien de salin ; il étoit donc évident que ces eaux n'étoient point devenues aérées par les moyens employés par M. Venel, & il en résultoit évidemment que son procédé dans bien des cas, n'étoit pas celui de la nature.

L'explication de ce phénomène étoit réservée



à M. Cavendish & à M. Priestley ; mais avant de parler de leurs expériences , qui sont beaucoup plus modernes , l'ordre des faits m'oblige de rendre compte ici de celles de M. Black , Professeur en l'Université de Glascow. Cet Auteur est vraiment celui qu'on peut regarder comme l'introducteur de l'air fixe dans la Chimie.



## CHAPITRE VII.

*Théorie de M. Black sur l'air fixe ou fixé contenu dans les terres calcaires , & sur les phénomènes que produit en elles la privation de ce même air.*

**L**A magnésie , la terre calcaire , & en général toutes les terres qui se réduisent en chaux-vive par la calcination , ne sont , suivant M. Black , qu'un combiné d'une grande quantité d'air fixe avec une terre alkaline , naturellement soluble dans l'eau. Par ce mot d'air fixe , M. Black entend une espèce d'air différent de l'air élastique commun , répandu néanmoins dans l'atmosphère ; il prévient le Lecteur que c'est peut-être mal-



à-propos qu'il emploie ce nom , mais qu'il aime mieux se servir d'un mot déjà connu en physique, que d'en inventer un nouveau avant d'être parfaitement instruit de la nature & des propriétés de la substance qu'il désigne.

L'air fixe , d'après les expériences de M. Black, peut être chassé de deux manières de la terre calcaire ; ou par la violence du feu , ou par la voie de la dissolution dans les acides. La terre calcaire , dans le premier cas , c'est-à-dire , par la calcination , perd plus de moitié de son poids : ce qui reste n'est plus qu'une terre absolument privée d'air , & qui , en conséquence , ne fait plus aucune effervescence avec les acides. La chaux , ( car c'est le nom sous lequel on a coutume de désigner la terre calcaire dans cet état , ) ne doit sa causticité , suivant M. Black , qu'à la grande analogie qu'elle a avec l'air dont elle a été privée par la calcination ; aussi dès qu'on l'applique à quelque substance animale ou végétale , elle s'empare avec avidité de l'air qui y est contenu , elle la décompose , & c'est cette décomposition , cette espèce de destruction , qu'on désigne improprement par ces mots , *brûler* , *cautériser* .

Cette propriété qu'a la chaux d'enlever l'air à différens corps , fournit un moyen de commu-



niquer sa causticité aux alkalis fixes & volatils. Si dans une lessive d'alkali fixe, on met une certaine quantité de chaux, elle s'empare de tout l'air fixe contenu dans l'alkali; elle perd, en même temps, toutes les propriétés qui la constituoient chaux, elle acquiert celle de faire effervescence avec les acides, elle devient insoluble dans l'eau, en un mot, ce n'est plus qu'une terre calcaire ordinaire: d'un autre côté, l'alkali fixe, qui a été dépouillé de son air, ne fait plus effervescence avec les acides, il n'est plus susceptible de cristalliser, il est devenu caustique, desséché par le feu, & mis sous forme concrète, il forme la pierre à cautere.

La même chose arrive à l'alkali volatil. Si l'on distille du sel ammoniac avec de la craie, on obtient un alkali volatil concret, qui fait effervescence avec les acides; mais si, au lieu de craie, on employe de la terre calcaire privée d'air, autrement dit de la chaux, l'alkali volatil, à mesure qu'il est dégagé, se trouve dépouillé de son air par la chaux, il passe sous forme fluide; c'est un alkali volatil caustique, qui ne fait point d'effervescence avec les acides, & qui n'est point susceptible de cristallisation. Il suit de ces expériences de M. Black, que l'adhérence de l'air



fixe n'est pas la même dans tous les corps ; qu'il a plus de rapport avec la terre calcaire , qu'avec l'alkali fixe ; avec l'alkali fixe , qu'avec l'alkali volatil, &c.

Un second moyen d'enlever à la terre calcaire l'air avec lequel elle est combinée , est de l'unir aux acides. Si l'on fait dissoudre de la pierre à chaux ou de la craie dans un acide quelconque , on observe une vive effervescence , ou ce qui est la même chose , un dégagement considérable d'air fixe ; la terre , qui a plus de rapport avec l'acide qu'avec l'air fixe , abandonne ce dernier ; alors jouissant de son élasticité , il s'échappe , se dissipe & se confond avec l'air de l'atmosphère. Si ensuite on précipite la terre de cette solution , on peut à volonté l'obtenir , ou sous la forme de craie , ou sous celle de chaux : elle est craie , si on précipite par un alkali ordinaire ; elle est chaux , si l'on précipite par un alkali caustique , c'est-à-dire , par un alkali privé d'air. Ce qu'il y a de plus remarquable , c'est que la pierre à chaux perd à-peu près , suivant M. Black , la même quantité de son poids dans cette expérience , que par la calcination , & qu'elle recouvre son premier poids , lorsqu'on la précipite sous forme de terre calcaire , c'est-à-dire , avec tout son air.



M. Black explique par le même principe pourquoi la chaux n'est pas soluble en totalité dans l'eau ; pourquoi la partie qui se dissout se convertit si aisément en une pellicule insoluble dans l'eau , & connue sous le nom de crème de chaux : Les terres calcaires , suivant lui , ont plus de rapport , plus d'analogie avec l'air , qu'elles n'en ont avec l'eau ; d'où il suit que si on met de la chaux dans de l'eau , une partie de la chaux doit enlever à l'eau l'air fixe qu'elle contenoit , & se précipiter sous forme de terre calcaire : mais , en même temps , une autre portion de la même chaux , celle qui n'a pu trouver d'air fixe pour s'en saturer , se dissout dans l'eau , & forme de l'eau de chaux ; si l'on expose ensuite cette eau à l'air , bientôt les particules de chaux voisines de la surface attirent l'air fixe flottant dans l'atmosphère ; elles redeviennent insolubles , & se rassemblent à la surface en une pellicule insoluble , qui n'a plus aucune des propriétés de la chaux , & qui ne diffère plus des terres calcaires. La preuve de la vérité de cette théorie , c'est qu'on prévient cette réduction de chaux en terre calcaire , en conservant l'eau de chaux dans des vaisseaux fermés , où elle ne peut recevoir le contact d'un air circulant.



M. Black a encore observé que la magnésie ; la base du sel d'epsom , avoit la propriété d'adoucir l'eau de chaux ; d'où il suit que l'air fixe a plus d'analogie avec la terre calcaire ordinaire qu'avec la base du sel d'epsom. Enfin , de toutes ses expériences , M. Black conclut qu'on pourroit faire les changemens qui suivent dans la colonne des acides de la Table des affinités de M. Geoffroy , & qu'on pourroit y ajouter une nouvelle colonne , en considérant les substances alkales dans leur état de pureté & privées d'air fixe , ainsi qu'il suit :

ACIDES.	AIR FIXE.
Alkali fixe.	Terre calcaire.
Terre calcaire.	Alkali fixe.
Alkali volatil & magnésie.	Magnésie.
	Alkali volatil.

Les bornes d'un extrait ne m'ont pas permis d'entrer ici dans le détail d'un grand nombre d'expériences intéressantes sur la diminution du poids qu'éprouvent les alkalis lorsqu'on les dissout dans les acides, sur la maniere de rendre les alkalis caustiques par le feu , &c.

Je ne puis cependant me dispenser d'ajouter en terminant cet article , que M. Black soup-



çonnoit que l'air fixe contenu dans les alkalis s'unissoit aux métaux par la voie humide dans les précipitations métalliques , & que c'étoit à cette cause qu'on devoit rapporter l'augmentation de poids de ces précipites & peut-être même les effets surprenans de l'or fulminant (1).

---

(1) *Nota.* On croit devoir prévenir le Lecteur que la théorie de l'air fixe n'avoit pas acquis au sortir des mains de M. Black tout l'ensemble & toute la consistance qu'on lui a donné dans cet article ; elle ne l'a acquise que d'après l'Ouvrage de M. Jacquin , dont on rendra compte incessamment. On a cru devoir ajouter ici cette remarque , non pas dans la vue de diminuer en rien les sentimens de reconnoissance & d'admiration dûs au mérite & au génie de M. Black , auquel appartient , sans équivoque & sans partage , le mérite de l'invention , mais pour rendre à M. Jacquin une justice qui lui est dûe , & pour éviter de sa part une réclamation qui seroit fondée. Au reste , on verra bientôt que M. Jacquin s'est écarté du sentiment de M. Black , en ce qu'il a supposé que l'air fixe étoit le même que celui qui compose notre atmosphère.







## CHAPITRE VIII.

*Du fluide élastique qui se dégage de la poudre à canon, par M. le Comte de Saluces.*

TANDIS que M. Black publioit en Angleterre la théorie dont on vient de rendre compte, M. le Comte de Saluces s'occupoit à Turin de recherches très-intéressantes sur le fluide élastique qui se dégage de la poudre à canon, lorsqu'elle s'enflamme. Il avoit reconnu que ce fluide en liberté occupoit un espace deux cents fois plus grand que celui de la poudre dont il s'étoit dégagé. Une suite nombreuse d'expériences lui avoient appris que ce fluide étoit élastique, comme l'air de l'atmosphère; qu'il se comprimait, comme lui, en raison du poids dont il étoit chargé; qu'il en différoit néanmoins en ce qu'il éloignoit la flamme des chandelles, & qu'il étoit mortel pour les animaux qui le respiroient. Il avoit essayé de filtrer cet air à travers des linges, ou des gazes bien imbibées d'alkali fixe en *deliquium*: il étoit resté sur ces filtres un peu de matiere charbonneuse de l'alkali fixe & quel-



ques vestiges de tartre vitriolé ; l'air , après cette épreuve , avoit perdu toutes ses qualités mal-faisantes , & ne paroissoit plus différer en rien de l'air ordinaire.

Un autre moyen qu'indique M. de Saluces de rendre à l'air dégagé de la poudre à canon toutes les propriétés de l'air ordinaire , c'est de le tenir pendant douze heures à un degré de froid égal à celui de la congellation de l'eau. Il assure avoir répété la même expérience sur l'air dégagé de l'effervescence d'un acide avec une substance alkaline , & avoir obtenu le même résultat.

Indépendamment de ces expériences , qui tenoient essentiellement à l'objet dont M. le Comte de Saluces s'occupoit , ses Mémoires en contiennent beaucoup d'autres , propres à répandre de la lumière sur la théorie de la combinaison de l'air dans les corps. Il observe que l'air dégagé de la plupart des effervescences éteint la flamme ; que celui dégagé de la combinaison de l'alkali volatil avec le vinaigre forme exception à cette règle générale ; que l'acide nîtreux , combiné avec l'alkali fixe dans le vuide , ne produit point d'air ; que cette combinaison reste en grande partie déliquescente , tant qu'on la tient dans le vuide , mais qu'elle cristallise bientôt quand elle a été

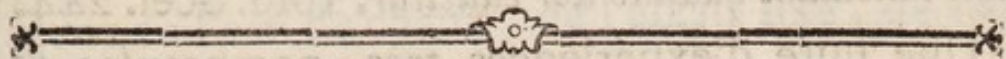


exposée quelques temps à l'air. Cette expérience rapprochée de celles de M. Black sur la cristallisation de l'alkali fixe, semble mettre en droit de soupçonner que la combinaison de l'air est nécessaire à la formation des cristaux des sels.

M. de Saluces observe encore que la poudre détonne dans l'air quelque infecté qu'il puisse être, soit qu'on y ait fait brûler du soufre, soit qu'on y ait éteint des chandelles, soit qu'il ait été dégagé par la détonnation d'une autre portion de poudre. Il fait voir ensuite que les phénomènes de la poudre fulminante sont les mêmes que ceux de la poudre à canon ; qu'ils sont dûs au dégagement du même fluide élastique : mais ce qui est de très-singulier, c'est que la quantité de ce fluide qui se dégage dans la poudre fulminante, est moindre que celle qui se dégage de la poudre à canon ; d'où M. de Saluces conclut que la nature des effets sont moins en raison de la quantité de fluide dégagé, qu'en raison de la rapidité, & s'il est permis de se servir de ce terme, en raison de l'*instantanéité* du dégagement. Je ne parle point ici d'une infinité de faits intéressans, dont le Mémoire de M. de Saluces est rempli, parce qu'ils sont, en quelque façon, étrangers à mon objet : j'ajouterai seulement, en terminant cet article,



que M. le Comte de Saluces n'admet qu'une seule & même espèce d'air, en quoi son opinion differe essentiellement de celle de M. Black.



## CHAPITRE IX.

*Application de la doctrine de M. Black sur l'air fixe ou fixé à l'explication des principaux phénomènes de l'économie animale, par M. Macbride.*

**J**USQUES-LA l'existence de l'air fixe, & sa combinaison dans les corps, n'étoit qu'une opinion physique appuyée sur des expériences singulieres; mais aucun Physiologiste, depuis Van Helmont, ne l'avoit encore adopté. M. Haller est le premier, qui, d'après les expériences du Docteur Hales, ait enseigné que l'air étoit le véritable ciment des corps, que c'étoit lui qui, se fixant dans les solides & dans les fluides, servoit de lien aux élémens, & les unissoit entr'eux.

*Videtur Aër vinculum elementorum primarium constituere, cum non prius ea elementa à se invicem discedant quam Aër expulsus fuerit. Haller, Elementa Physiologiæ, Tit. I. cap. I.*



*Gluten præstat verum moleculis terreis adunandis ; ut constat exemplo calculorum lapidum , aliorum corporum durorum ; in his omnibus solvitur tunc demum partium vinculum quando aër educitur. Ibid. Scel. 244.*

Une suite d'expériences très-nombreuses & très-bien faites parut en 1764 à l'appui de cette doctrine. L'Auteur (M. David Macbride , Chirurgien de Dublin , ) tient un rang trop distingué parmi ceux qui se sont occupés de l'air fixe, pour ne pas faire connoître ici dans quelques détails les faits importants dont la Physique & la Physiologie lui sont redevables.

Il résulte des expériences de M. Macbride , qu'il se dégage de l'air fixe , non-seulement des substances en effervescence & des matieres végétales en fermentation , mais encore de toutes les matieres animales qui commencent à se putrifier ; & pour prouver l'extrême facilité avec laquelle cet air peut se combiner , soit avec la chaux , soit avec les alkalis fixes & volatils , il s'est servi d'un appareil connu sous le nom d'appareil de M. Macbride , quoique l'idée dans l'origine , en soit due à M. Black. Voici à-peu près de quelle maniere il a opéré : Il a mis successivement dans une bouteille , des matieres salines en effervescence , des matieres végétales en fermentation ,



mentation, enfin des matieres animales en putréfaction ; il a fait passer l'air qui s'en dégageoit par un tube recourbé, & l'a reçu dans une bouteille ou flacon, dans lequel il a mis successivement de l'eau de chaux, de l'alkali fixe, de l'alkali volatil caustique : si-tôt que l'air fixe, dégagé du mélange, touchoit à la surface de l'eau de chaux, elle se troubloit ; bientôt après la terre se précipitoit peu à peu sous forme de terre calcaire, c'est-à-dire avec tout son air & sans aucun symptôme de causticité. Il en étoit de même des alkalis fixes & volatils caustiques, à mesure que l'air fixe se combinait avec eux, ils reprenoient la propriété de faire effervescence avec les acides ; & lorsqu'ils étoient dans un état suffisant de concentration, ils reprenoient leur forme concrete & cristallisoient dans la bouteille. Cette dernière expérience fait voir que si l'alkali fixe végétal n'a pas la propriété de cristalliser, c'est que formé & préparé par la violence du feu, on ne l'obtient communément que dépouillé de la quantité d'air fixe qui lui est propre ; il ne s'agit que de lui rendre ce même air pour lui rendre en même temps la propriété de cristalliser. On trouve le germe de cette dernière découverte dans les Mémoires de M. Black.



Les différentes expériences de M. Macbride sur la grande quantité d'air fixe qui se dégage des matieres animales qui entrent en putréfaction, le conduisent à conclure que c'est à la présence de ce même fluide élastique, de l'air fixe combiné dans les chairs, qu'est dûe leur fermeté, leur consistance, leur état de salubrité; que ce n'est qu'à mesure que l'air fixe s'en dégage par la fermentation que leur tissu se détruit, que les parties qui les constituent se désunissent & se séparent pour se réunir ensuite dans un autre ordre, & pour former de nouveaux combinés fort différens des premiers.

Il ne sera pas difficile de s'appercevoir que cette doctrine est à-peu-près celle enseignée par Van Helmont; mais une découverte importante, en supposant qu'elle soit suffisamment constatée, qui appartient entierement à M. Macbride, c'est que les chairs à demi putréfiées, celles qui ont perdu une portion de l'air fixe qui entroit dans leur composition, sont susceptibles de revenir à leur premier état de salubrité, si on leur rend l'air fixe dont elles ont été dépouillées: il suffit, pour produire cet effet, de les exposer à la vapeur d'une matiere quelconque en fermentation, ou bien à un courant d'air fixe dégagé d'une



SUR LES ÉMANATIONS ÉLASTIQUES. 51  
effervescence ; en un mot , d'y introduire de l'air  
fixe de telle façon que ce soit.

M. Macbride applique ces différentes connoissances à l'explication des phénomènes de la digestion : il fait voir que tous les mélanges que nous avons coutume d'employer dans nos aliments , sont susceptibles de fermenter en peu de temps ; que les substances animales , mêlées avec les végétales , ont même plus d'aptitude à la fermentation , que n'avoient séparément chacune de ces substances , & que dans tous les mélanges alimentaires sur lesquels il a fait une suite d'expériences très-nombreuses , il se dégage toujours une quantité considérable d'air fixe. Ce dégagement , suivant M. Macbride , doit avoir lieu de la même manière dans l'estomac des animaux ; mais que devient cet air fixe ? il pense ou qu'il est absorbé & combiné dans le chile , & qu'il passe , dans cet état , dans la circulation du sang ; ou bien qu'il est absorbé dans le canal intestinal par des vaisseaux particuliers , destinés à ce genre de sécrétion : cet air , dans les deux cas , s'échappe ensuite , soit par la transpiration , soit par les urines. Cette théorie conduit M. Macbride à une suite d'expériences très-nombreuse sur la quantité plus ou moins grande d'air fixe contenu



dans les différentes sécrétions animales. L'eau de chaux lui a paru propre à servir de pierre de touche en ce genre ; en effet , comme la chaux a une très-grande analogie avec l'air fixe , toutes les fois qu'on mêle avec elle une liqueur qui en contient , elle s'en empare avec avidité , elle s'en sature ; alors devenue insoluble , elle se précipite & se dépose sous forme de terre calcaire. C'est par cette épreuve , c'est-à-dire , par le mélange avec l'eau de chaux , que M. Macbride est parvenu à connoître que le sang nouvellement tiré , contenoit une grande quantité d'air fixe : des expériences plus détaillées lui ont ensuite appris que cet air résidoit dans la partie rouge , tandis que le sérum en étoit dépourvu. C'est encore par des expériences de même genre , qu'il a reconnu que la sueur & l'urine contenoient beaucoup d'air fixe , tandis qu'au contraire , la bile , & sur-tout la salive , loin d'en contenir , avoient au contraire une tendance à en absorber.

Il seroit trop long de rendre compte ici des nombreuses expériences faites par M. Macbride sur la fermentation des mélanges alimentaires , & sur ce qui peut en accélérer ou en retarder la fermentation. Il suffira de dire qu'elles conduisent l'Auteur à des réflexions très-importantes sur les maladies



putrides & sur le scorbut de mer. Ces maladies, d'après la théorie de M. Macbride sur la putréfaction, n'ont d'autre cause que la privation d'une certaine quantité d'air fixe nécessaire à l'état de salubrité; aussi observe-t-il que le régime le plus contraire dans ces sortes de maladies, est l'usage des matieres animales qui, suivant M. Macbride, donnent beaucoup moins d'air fixe que les végétales par la fermentation; la méthode curative, au contraire, consiste dans le régime végétal & dans l'usage de toutes les substances propres à fournir de l'air fixe en abondance. C'est sur ces principes que M. Macbride conseille l'usage de la drêche pour le scorbut de mer: cette substance, qui n'est autre chose que l'orge germé & broyé, fournit une décoction très-propre à la fermentation, & qui donne plus d'air fixe qu'aucune autre substance végétale. Il prescrit, dans les mêmes vues, l'eau sucrée, & quelques autres boissons analogues.

Quant à l'effet antiputride & antiseptique, que l'on ne peut méconnoître dans les acides, M. Macbride prétend qu'on ne doit l'attribuer qu'à la propriété qu'ils ont éminemment de s'unir aux parties alkalines des matieres qui entrent en putréfaction, & de les neutraliser; mais ce remède



est, suivant lui, plutôt palliatif que curatif, puisqu'il ne rétablit pas, comme l'air fixe, les parties dans leur état naturel.

Indépendamment des expériences qu'on vient de citer, qui sont essentiellement liées à la théorie de M. Macbride, son Traité en contient un grand nombre d'autres, dont on va citer les principales :

1°. Le vuide de Boyle accélère le dégagement de l'air fixe dans les mélanges fermentatifs.

2°. Les terres calcaires ont la propriété d'accélérer la putréfaction.

3°. La chaux produit sur les matières animales un effet tout particulier ; elle les décompose en leur enlevant l'air fixe qu'elles contiennent, & elle produit en cela un effet analogue en quelque façon à la putréfaction.

4°. L'huile ne s'unit à l'alkali fixe qu'autant que ce dernier est privé d'air, si l'on fait tomber la vapeur, soit de deux corps en effervescence, soit d'un mélange fermentatif quelconque sur une dissolution de savon. L'air fixe, qui se dégage, se combine peu-à-peu avec l'alkali fixe du savon, en même temps l'huile, devenue libre, vient nager à la surface.



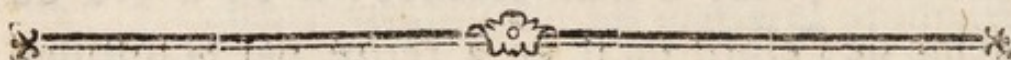
5°. Les esprits ardens rectifiés, absorbent de l'air fixe, quand on le leur présente.

M. Macbride prouve encore que l'alkali volatil, qui se développe par le progrès de la putréfaction des matieres animales, est tantôt dans son état naturel, c'est-à-dire, avec tout son air, tantôt, au contraire, entierement dépouillé d'air, & dans un état de causticité : il a reconnu, par exemple, par le détail de ses expériences, que le sang putréfié, ainsi que l'esprit qu'on en tire, faisoit effervescence avec les acides, tandis que la bile également putréfiée, non plus que la liqueur qui coule des chairs qui se putréfient, ne faisoient point d'effervescence : il en a été de même de l'esprit qu'il en a retiré par la distillation.

De toutes ses expériences, M. Macbride conclut que l'air fixe est un fluide élastique, fort différent de l'air de l'atmosphère ; que le premier peut être introduit sans risque, soit dans le canal intestinal, soit même dans d'autres parties de l'économie animale, sans qu'il en résulte aucun désordre ; tandis que l'air de l'atmosphère y produiroit de funestes effets : que, par un effet tout contraire, les animaux ne peuvent vivre sans respirer continuellement le fluide qui constitue notre atmosphère, tandis que



l'air fixe , introduit dans leur poumon , est un poison subtil qui leur cause sur le champ la mort ; que l'air fixe se combine avec une grande facilité , soit avec la chaux , soit avec les alkalis , tandis qu'on ne peut , par les mêmes moyens , combiner avec eux l'air de l'atmosphère. Enfin , M. Macbride ajoute que l'air fixe se trouve répandu dans notre atmosphère , puisque , avec le temps , la chaux & les alkalis caustiques perdent leur propriété , & acquièrent celle de faire effervescence avec les acides. Ces conclusions sont , à très-peu de chose près , les mêmes que celles de Van Helmont.



## CHAPITRE X.

*Expériences de M. Cavendish sur la combinaison de l'air fixe ou fixé avec différentes substances.*

PEU de temps après la publication du Traité de M. Macbride , M. Cavendish communiqua à la Société Royale de Londres quelques nouvelles expériences qui tendoient également à confirmer la doctrine de M. Black : elles se trouvent dans



les Transactions Philosophiques, années 1766 & 1767. M. Cavendish y fait voir que la quantité d'air fixe contenu dans l'alkali fixe, lorsqu'il en est chargé autant qu'il est possible, est de  $\frac{5}{12}$  de son poids, qu'elle est de  $\frac{7}{12}$  dans l'alkali volatil; que cette grande quantité d'air est quelquefois cause qu'il se fait un léger mouvement d'effervescence, lorsqu'on précipite par un alkali, ainsi chargé d'air, la terre calcaire dissoute dans l'acide nîtreux; qu'en effet alors le précipitant fournissant plus d'air que le précipité n'en peut absorber, il y en a nécessairement une portion de libre qui reprend son élasticité & qui occasionne l'effervescence.

M. Cavendish fait voir encore que l'eau peut absorber & dissoudre un volume d'air fixe plus qu'égale au sien; que cette quantité est d'autant plus grande que l'eau est moins chaude & qu'elle est comprimée par une atmosphère plus pesante; que l'eau ainsi imprégnée d'air fixe, a une saveur acidule, spiritueuse, & qui n'est pas désagréable; enfin, qu'elle a la propriété de dissoudre la terre calcaire & la magnésie. Il arrive, par une suite de cette propriété de l'eau imprégnée d'air fixe que, si après avoir précipité la chaux de l'eau de chaux par de l'air fixe, on continue à ajouter



de nouvel air fixe, l'eau acquiert la vertu de dissoudre une partie de la terre qui s'étoit précipitée.

L'eau imprégnée d'air fixe a encore la propriété de dissoudre presque tous les métaux, (*Transact. Philosoph. année 1769.*) & sur-tout le fer & le zinc; il ne faut qu'une très-petite quantité de ces métaux pour communiquer à l'eau leur goût & leurs vertus (1).

Ces circonstances semblent expliquer, de la manière la plus naturelle, comment l'eau distillée la plus pure, attaque le fer & le dissout, ainsi qu'il résulte des observations de M. Monet, & pourquoi cette combinaison se fait plus facilement dans l'eau froide que dans l'eau chaude: c'est que l'eau n'attaque le fer qu'en raison de l'air fixe qu'elle contient; or, on vient de voir qu'elle en contient d'autant moins qu'elle est plus chaude. C'est par cette même raison, qu'on ne peut retirer de la plûpart des eaux minérales ferrugineuses, un seul atôme de vitriol.

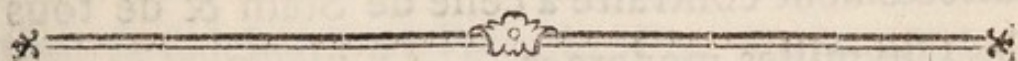
C'est encore M. Cavendish qui nous a appris que l'air fixe pouvoit s'unir à l'esprit-de-vin &

---

(1) Quoique cette observation ne soit pas de M. Cavendish, on a cru qu'elle devoit trouver place ici.



aux huiles par expression , mais que ces substances , au surplus , n'en acquéroient aucune propriété nouvelle ; que la vapeur du charbon qui brûle occasionnoit une diminution notable dans le volume de l'air , qu'il s'engendroît , en même temps , de l'air fixe dans cette opération , & que cet air fixe étoit susceptible d'être absorbé par la lessive caustique des Savonniers. Enfin , c'est M. Cavendish qui a remarqué le premier que la dissolution de cuivre dans l'esprit de-sel , au lieu de donner un air inflammable , comme celle du fer & du zinc , donnoit une espèce d'air particulier , qui perdoit son élastité , si-tôt qu'il avoit le contact de l'eau.



## CHAPITRE XI.

*Théorie de M. Meyer sur la calcination des terres calcaires , & sur la cause de la causticité de la chaux & des alkalis.*

TANDIS que la doctrine de l'air fixe s'établissoit paisiblement en Angleterre , il s'élevoit en Allemagne un Contradicteur redoutable. A-peu-près dans le même temps que M. Macbride pu-



blioit en Anglois les Essais dont on vient de rendre compte, il paroissoit en Allemand un Traité fort étendu de M. Frédéric Meyer, Apothicaire à Osnabruck, intitulé : *Essais de Chymie sur la chaux-vive, la matiere élastique & électrique, le feu & l'acide universel primitif*. Ce Traité contient une multitude d'expériences, la plûpart bien faites & vraies, d'après lesquelles l'Auteur a été conduit à des conséquences toutes opposées à celles de M. Hales, de M. Black & de M. Macbride. Il est peu de Livres de Chymie moderne qui annoncent plus de génie que celui de M. Meyer; & si ses idées étoient adoptées, il n'en résulteroit rien moins qu'une nouvelle théorie directement contraire à celle de Stalh & de tous les Chymistes modernes.

M. Meyer examine d'abord la nature des pierres calcaires du Spalh, & des matieres propres à faire de la chaux; il remarque que ces matieres sont rarement pures, qu'elles sont communément mêlées de sable & de matieres étrangères; mais que la partie vraiment propre à faire de la chaux, n'est autre chose qu'un alkali terreux pur insoluble dans l'eau, susceptible de combinaison avec les acides, qui s'y dissout avec effervescence, &c. Il observe que lorsque ces mêmes ma-



tières ont été exposées un temps suffisant à la violence du feu , elles laissent échapper une grande quantité d'eau ; qu'elles en sortent ensuite avec la propriété d'être entièrement solubles dans l'eau , & de ne plus faire d'effervescence avec les acides. De ces nouvelles propriétés , M. Meyer conclut que la chaux , dans le feu , a été neutralisée par un acide particulier , à l'intermede duquel elle doit sa solubilité dans l'eau , & dont l'union lui ôte la propriété de faire effervescence. Pour confirmer cette théorie , M. Meyer prend de l'eau de chaux , il y verse goutte à goutte de l'alkali fixe en liqueur ; aussi-tôt l'eau de chaux se trouble , & la chaux se dépose sous la forme d'une terre calcaire , insoluble dans l'eau comme avant sa calcination ; l'alkali , d'un autre côté , a acquis la causticité de la chaux , & une partie de ses autres propriétés : d'où M. Meyer conclut que l'acide qui étoit uni à la chaux , & qui la rendoit soluble , a plus d'analogie avec l'alkali fixe , qu'avec la chaux ; qu'il abandonne cette dernière , & s'unit à l'alkali fixe. La même chose arrive lorsqu'on précipite l'eau de chaux par un alkali volatil , ou qu'on dégage par la chaux l'alkali volatil du sel ammoniac : dans tous ces cas , l'acide de la chaux neutralise le sel , le rend



caustique , incristallisable , & lui ôte la propriété de faire effervescence avec les acides. La substance acide que la chaux prend ainsi dans le feu , M. Meyer l'appelle *acidum pingue* ; il prétend que c'est une matiere très-proche de celle du feu & de la lumiere ; que c'est par le *latus* de cet acide que la chaux s'unit aux huiles , qu'elle dissout le soufre , &c. Enfin , M. Meyer prétend que l'*acidum pingue* entre en grande abondance dans la composition des végétaux & des animaux ; que c'est lui qui s'échappe du charbon qui brûle , du bois qui se consume , &c.

M. Meyer suit la combinaison de cet être dans un grand nombre de corps ; il prétend qu'il existe dans les chaux métalliques , dans le minium , & qu'on peut le faire passer de-là , soit dans les alkalis fixes , soit dans les volatils , lesquels acquierent par-là l'état de causticité. C'est principalement sur cet article que le système de M. Meyer semble avoir l'avantage sur le système anglois. En effet , la théorie de l'*acidum pingue* explique de la maniere la plus naturelle & la plus simple l'augmentation de poids des chaux métalliques , leur action sur le sel ammoniac , le dégagement de l'alkali volatil de ce sel par le minium , la litharge , & plusieurs autres chaux



métalliques : dans tous les cas , c'est le *causticum* du feu , l'*acidum pingue* qui s'unit aux métaux par la calcination , qui passe ensuite dans l'alkali volatil , & qui forme une espèce de sel neutre semblable à celui qu'on retire par la chaux.

M. Meyer prévient une objection capitale qui pouvoit lui être faite , d'après le système de M. Black. Ce dernier avoit avancé que si l'on faisoit dissoudre une terre calcaire pure dans l'acide nîtreux , & qu'on précipitât ensuite par un alkali , on pouvoit avoir , à volonté , la terre précipitée dans l'état de terre calcaire ou dans l'état de chaux : qu'on l'obtenoit dans l'état de terre calcaire , si l'on précipitoit par un alkali fixe ordinaire ou par un alkali volatil concret ; qu'on l'obtenoit , au contraire , dans l'état de chaux , si l'on précipitoit par un alkali fixe ou volatil caustique. M. Black expliquoit ce phénomène de la façon suivante : la terre calcaire , dissoute dans l'esprit-de-nître , ne contient plus d'air , il a été chassé de la combinaison par l'effervescence : si donc on précipite la terre de cette dissolution par un alkali fixe ordinaire qui contient tout son air , à mesure que cet alkali s'unit à l'acide , il abandonne tout son air qui se porte sur la terre , & la précipite sous la forme de terre calcaire ; si , au contraire ,



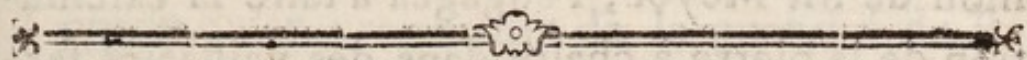
on précipite par un alkali caustique, c'est-à-dire, par un alkali privé d'air, la terre ne trouvant, dans ce mélange, aucun corps qui puisse lui fournir de l'air, tombe dans l'état de chaux.

La simplicité de cette explication n'étonne point M. Meyer, & il y répond d'une manière toute aussi naturelle. Lorsqu'on précipite une dissolution de terre calcaire par un alkali caustique, on mêle, en quelque façon, suivant lui, deux sels neutres ensemble: l'un, est un nître à base terreuse, l'autre, est un composé de l'*acidum pingue*, & de l'alkali fixe; il doit donc se faire, dans ce mélange, une double décomposition. L'acide nîtreux doit quitter sa base pour s'unir à l'alkali fixe, & en même temps l'*acidum pingue*, qui est libre, doit s'attacher à la terre calcaire, & la précipiter sous forme de chaux, c'est-à-dire, soluble dans l'eau, & dépouillée de la propriété de faire effervescence avec les acides. La même chose ne doit point arriver, lorsqu'on précipite par un alkali ordinaire; alors il n'y a point d'*acidum pingue* qui puisse s'unir à la terre, elle se précipite en terre calcaire.

Il seroit trop long de suivre M. Meyer dans la comparaison qu'il fait de l'*acidum pingue* avec la matière du feu, celle de la lumière, la matière électrique,



Électrique, le phlogistique. Je me jetterois d'ailleurs dans des détails trop éloignés de mon objet. Ce Chymiste, il faut l'avouer, s'est un peu abandonné à la propension qu'ont tous ceux qui croient avoir découvert un nouvel agent, & qui l'appliquent indistinctement à tout.



## CHAPITRE XII.

*Développement de la théorie de M. Black sur  
l'air fixe ou fixé, par M. Jacquin.*

LA doctrine angloise attaquée par M. Meyer, ne tarda pas à trouver un défenseur. M. Jacquin, Professeur de Botanique à Vienne, publia en 1769 en sa faveur une Dissertation latine intitulée : *Examen chymique de la doctrine de M. Meyer, de son acidum pingue, & de la doctrine de M. Black sur les phénomènes de l'air fixe ou fixé à l'égard de la chaux*. Cette Dissertation, sans avoir beaucoup ajouté à ce qu'avoient fait Messieurs Black & Macbride, peut être regardée comme un excellent Ouvrage par la méthode & par la clarté avec laquelle les faits y sont présentés, par le choix des expériences qu'elle contient, par la simplicité



& la justesse des procédés ; enfin , par la bonne maniere de philosopher qu'on y remarque.

La premiere observation qui frappe M. Jacquin , c'est que la chaux-vive perd , par la calcination , près de la moitié de son poids. Cette singularité , qui rendoit suspecte à ses yeux l'opinion de M. Meyer , l'engagea à faire la calcination de la pierre à chaux dans des vaisseaux fermés ; il prit , à cet effet , une cornue de grès très-propre à résister à l'action du feu ; il y mit trente-deux onces de pierre à chaux ; il y adapta un grand récipient tubulé , & procéda à la distillation.

D'abord il n'employa qu'un feu modéré , & il n'obtint que du phlegme ; mais bientôt ayant poussé le feu plus vivement , il commença à se dégager une vapeur élastique en très-grande abondance , qui continua de sortir pendant une heure & demie , avec sifflement , par la tubulure du récipient : cette vapeur , suivant M. Jacquin , n'étoit autre chose que de l'air. L'opération finie , il ne se trouva plus dans la cucurbite que dix-sept onces de terre calcaire dans l'état de chaux , & dans le récipient , deux onces d'un phlegme contenant un léger vestige d'alkali volatil. Les treize onces manquantes , M. Jacquin les attribue



à l'air ; d'où il suivroit , selon lui , que la pierre à chaux contient six ou sept cent fois son volume d'air.

Plusieurs autres expériences de M. Jacquin , rapportées à la suite de celle-ci , ont pour objet de prouver que la pierre à chaux , ne devient chaux qu'en proportion de la quantité de fluide élastique qui en est dégagé ; & que si , par exemple , on ne lui enleve que son phlegme , & qu'on arrête le feu , la pierre à chaux se trouve dans la cornue , à-peu-près dans le même état qu'elle y avoit été mise. Ce qui prouve encore mieux , suivant M. Jacquin , que ce qui constitue la chaux n'est pas le dépouillement d'eau seulement , c'est que , si au lieu d'interrompre l'opération , lorsque l'air commence à se dégager , on la continue plus long-temps , la pierre à chaux est réduite en chaux à sa surface sans l'être dans son intérieur.

Ces premières expériences conduisent M. Jacquin à des réflexions sur la manière dont l'air peut exister dans les corps ; il distingue en eux l'air de porosité & celui de composition. Le premier peut se rendre sensible par la seule expérience de la machine pneumatique ; celui au contraire qui est combiné est dans un état de



division , de dissolution qui ne lui permet plus de jouir de son élasticité.

On sçait que la chaux est susceptible de se dissoudre dans l'eau ; que cette eau exposée à l'air donne une pellicule qui n'est plus de la chaux , mais une terre calcaire qui fait effervescence avec les acides. M. Jacquin pense avec tous les Disciples de M. Black , que cette substance n'est autre chose que de la chaux , qui a repris l'air dont elle avoit été dépouillée ; & il fait voir qu'elle reprend en proportion le poids qu'elle avoit perdu par la calcination. Cette crème de chaux calcinée de nouveau , repere les  $\frac{13}{32}$  de son poids ; il s'en dégage de l'air pendant la calcination ; en un mot, tout annonce qu'elle avoit repassé à l'état de pierre à chaux.

M. Jacquin examine ensuite l'action de l'eau sur la chaux ; il fait voir qu'elle l'éteint sans lui rendre l'air , de sorte qu'on peut garder de la chaux sous l'eau autant de temps qu'on voudra , sans qu'elle cesse d'être chaux , pourvu qu'on garantisse la surface de l'eau du contact de l'air libre ; autrement tout se convertiroit successivement & avec le temps en crème de chaux. Il fait voir également que si l'on évapore de l'eau de chaux dans un appareil distillatoire , la terre qui reste dans la cucurbite est encore de la chaux ,



& non pas de la terre calcaire. Toutes ces expériences prouvent encore que ce n'est point l'absence ou la présence de l'eau qui constitue l'état de chaux ou de terre calcaire.

M. Jacquin passe ensuite en revue toutes les expériences de Messieurs Black & Macbride ; il y en ajoute de nouvelles dans les mêmes vues. Il fait voir que tout mélange de craie , ou d'un alkali ordinaire , avec un acide , produit un air qui a la propriété de précipiter l'eau de chaux , c'est à-dire , de s'unir avec la chaux dissoute dans l'eau , de la convertir en terre calcaire , de la rendre insoluble , & de la faire cristalliser sur le champ. L'air qui sort de la pierre à chaux , pendant qu'on la calcine , a la même propriété.

M. Jacquin oppose ces expériences & toutes celles de Messieurs Black & Macbride à la théorie de M. Meyer , & il tire , de presque toutes , des objections qui lui paroissent insolubles.

M. Jacquin avoit observé plus haut que toutes les fois que l'air se dissolvoit , se combinait avec quelques substances , il y avoit , comme dans toutes les combinaisons chimiques , 1°. un point de saturation ; 2°. un certain degré d'adhérence plus ou moins grand en raison de la différence d'affinité qu'il avoit avec ces différentes



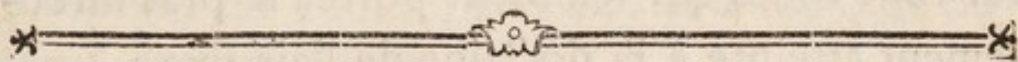
substances : il applique ces réflexions de la manière la plus claire à la formation des alkalis caustiques ; il prétend que la chaux n'agit sur eux qu'en vertu de la plus grande analogie que l'air fixe a avec elle ; & il établit même comme principe , avec Messieurs Black & Macbride , que la chaux , la pierre à cautere , & tous les caustiques de ce genre , n'agissent si puissamment sur les matieres animales qu'en leur enlevant l'air dont ils sont extrêmement avides , & que , comme cet air est essentiel à leur combinaison , il en résulte une décomposition.

M. Jacquin a également répété les expériences de Messieurs Black & Macbride sur les moyens de faire de la chaux par la voie humide. Si l'on combine de la terre calcaire avec de l'acide nîtreux dans une bouteille à long col, on s'apperçoit après l'effervescence , que la craie a perdu près de la moitié de son poids , c'est-à-dire , qu'elle a perdu tout l'air qui la constituoit terre calcaire ; elle est alors dans l'état de chaux : si l'on veut l'obtenir seule dans le même état , & séparée de l'acide nîtreux, il ne s'agit que de la précipiter par un alkali caustique ; la terre qui reste , édulcorée , est une véritable chaux soluble dans l'eau.

Cette Dissertation de M. Jacquin , comme on



l'a déjà dit, ne contient qu'un petit nombre de vérités neuves, le fond en appartient presque entièrement à M. Black & à M. Macbride, mais on trouve dans ses expériences beaucoup plus d'ordre que dans celles des deux Auteurs Anglois, & on peut la regarder comme un Traité complet de la causticité de la chaux & des alkalis dans l'hypothèse de M. Black. La crainte de tomber dans des répétitions ne m'a pas permis de faire valoir une infinité de détails très-intéressans qui constituent une partie du mérite de cet Ouvrage, & qui annoncent la plus grande clarté dans les idées, & beaucoup de méthode dans la manière de les rendre.



### CHAPITRE XIII.

*Réfutation de la théorie de Messieurs Black, Macbride & Jacquin, par M. Crans.*

LA mort venoit d'enlever M. Meyer aux Sçavans, lorsque l'Ouvrage de M. Jacquin parut, mais sa doctrine avoit déjà fait de rapides progrès en Allemagne, elle y avoit été adoptée par des Chymistes de réputation, & on avoit commencé à l'enseigner publiquement dans les Eco-



les. L'Ouvrage de M. Jacquin n'y fut donc pas accueilli ; & dès 1770 , M. Crans , Médecin de Sa Majesté le Roi de Prusse , publia contre lui à Léipsick , un Ouvrage latin intitulé : *Réfutation de l'Examen chymique de la doctrine de Meyer sur l'acidum pingue , & de la doctrine de Black sur l'air fixe , relativement à la chaux-vive*. In-8°, de 212 pages.

Je sortirois des bornes que je me suis prescrites , si j'entrois ici dans le détail de toutes les expériences rapportées par M. Crans , elles sont très-nombreuses : je m'attacherai seulement à donner une idée des principales , & je choisirai sur-tout celles qui semblent porter le plus directement atteinte à la doctrine de l'air fixe.

M. Crans examine d'abord quelle est l'action du feu sur la pierre à chaux. Il convient avec les Disciples de M. Black , que cette substance perd au feu une quantité considérable de son poids ; mais il attribue cette perte à la grande quantité d'eau qu'elle contenoit , & qui a été chassée par la violence du feu. C'est également à l'eau réduite en vapeurs , à l'eau dans l'état d'expansion , qu'il attribue , pour la plus grande partie , ce dégagement élastique observé par M. Jacquin , pendant la calcination de la pierre à chaux dans les vais-



feaux fermés ; il n'apporte point au surplus de preuve très-décisive de cette assertion.

La pierre à chaux après la calcination n'est point, suivant M. Crans, dépouillée de la propriété de faire effervescence avec les acides, comme le prétendent les Disciples de M. Black, & il invoque, à cet égard, le témoignage de Messieurs Duhamel, Geoffroy, Homberg & Pott, qui tous ont annoncé que la chaux faisoit effervescence avec les acides : il y joint différentes expériences qui lui sont propres ; il les a faites sur de la chaux dans différentes circonstances, & qui sur-tout avoit été scrupuleusement préservée du contact de l'air, il a toujours observé de l'effervescence.

Il objecte à cette occasion, que si la chaux ne différoit de la pierre calcaire qu'en ce qu'elle est privée d'air, & par la grande affinité qu'elle a avec ce même air, elle devroit réabsorber, en peu de temps, à l'air libre, tout l'air dont elle a été privée, & redevenir terre calcaire ; cependant il a observé que la chaux pouvoit se conserver très-long-temps à l'air, sans cesser d'être chaux ; il assure même qu'au bout d'un laps de temps assez considérable, elle acquiert plus de causticité.



Après avoir examiné les phénomènes que présente la pierre calcaire dans sa calcination, M. Crans passe à l'extinction de la chaux. Il observe que ce gonflement subit, cette chaleur très-considérable qui s'observe dans cette opération, & qui est une conséquence si naturelle du système de M. Meyer, est absolument inexplicable dans l'hypothèse de M. Black; qu'on n'explique pas mieux dans cette hypothèse pourquoi la pierre calcaire se dissout presque sans chaleur dans l'acide nîtreux; tandis que la dissolution de la chaux dans le même acide occasionne une chaleur supérieure au degré de l'eau bouillante; qu'enfin, les partisans de l'air fixe ne peuvent rendre aucune raison satisfaisante de cette vapeur âcre & corrosive qui s'exhale de la chaux, & qui fait tousser, du danger des bâtimens nouvellement enduits de chaux, non plus que d'une infinité d'autres effets.

M. Crans examine ensuite les phénomènes que présente la chaux dans sa dissolution par l'eau, & dans sa cristallisation. On a vu plus haut que la pellicule qui se forme à la surface de l'eau de chaux, lorsqu'elle a été quelque temps exposée à l'air, & qu'on connoît en Chymie sous le nom de *crème de chaux*, n'étoit autre chose, suivant



M. Jacquin , qu'une chaux qui avoit repris de l'air , qui , par cette union , étoit redevenue terre calcaire , c'est-à-dire , insoluble dans l'eau , susceptible d'effervescence ; en un mot , telle qu'elle étoit avant la calcination. M. Crans prétend , au contraire , avec M. Meyer , que la crème de chaux n'est autre chose qu'une chaux qui a perdu le principe caustique , autrement l'*acidum pingue* ; il assure avoir souvent vu cette substance se former au fond de la liqueur , & non pas à sa surface , qu'il s'en dépose sur les parois intérieures du vase , & dans des endroits où la chaux n'a pu avoir le contact de l'air ; enfin , qu'il s'en forme même pendant le temps que l'eau de chaux est couverte d'une pellicule qui intercepte toute communication avec l'air. Toute la chaux d'ailleurs , suivant M. Crans , n'est point soluble dans l'eau , toute ne peut point être convertie en crème , ce qui devoit suivre des principes de M. Black , & de ceux de ses Disciples.

M. Crans n'abandonne l'eau de chaux qu'après s'être étendu très au long sur ses propriétés , & il tire de presque toutes des objections contre le système de M. Black. L'eau de chaux dissout le soufre , le camphre , les résines , à-peu-près comme l'esprit-de-vin ; les Disciples de M. Black ,



pour raisonner conséquemment , devoient donc aller jusques à dire , que c'est en enlevant l'air de ces substances qu'elle les rend solubles dans l'eau , comme ils le disent de la terre calcaire convertie en chaux ; mais alors ils se trouveroient dans la nécessité de dire que l'esprit-de vin ne dissout les résines qu'en leur enlevant l'air qu'elles contiennent ; ce qui les jetteroit , suivant M. Crans , dans un labyrinthe de difficultés , peut être même d'absurdités.

Si c'étoit d'ailleurs , ajoute M. Crans , l'absence de l'air qui constituât la causticité , il s'ensuivroit que tous les sels neutres devroient être caustiques , puisque l'air a été chassé de leur combinaison par l'effervescence ; nous voyons cependant qu'ils sont plus doux que ne l'étoient séparément chacun des êtres dont ils sont composés.

M. Crans passe ensuite à la dissolution , soit de la pierre calcaire , soit de la chaux , dans les acides. Il observe qu'on peut à volonté avoir dans ces opérations , de l'effervescence , ou n'en point avoir. L'effervescence est très-vive , si l'on emploie un acide médiocrement concentré ; elle est nulle , si ce même acide est étendu dans une grande quantité d'eau ; cependant , dit M. Crans , si l'air fixe est un des principes constituans des



terres & pierres calcaires , pourquoi ne se développe-t-il pas , dans cette dernière circonstance , & si s'il se développe , que devient-il , puisqu'il ne s'annonce par aucune effervescence ?

M. Crans fait voir ensuite qu'on peut avoir une effervescence vive , en mêlant ensemble de la lessive caustique avec un acide , quoique suivant Messieurs Black & Jacquin , elle ne contienne pas d'air : il ne s'agit que de verser doucement de la lessive caustique sur une dissolution de terre calcaire , l'alkali coule le long des parois de la bouteille & gagne le fond : si l'on agite ensuite précipitamment ces deux liqueurs pour les mêler ensemble , il se fait une vive effervescence , & la précipitation s'opère en un instant.

Messieurs Black & Jacquin avoient prétendu qu'on pouvoit faire de la chaux vive par la voie humide , en précipitant par un alkali caustique la terre calcaire dissoute dans l'acide nîtreux ; en effet , la terre calcaire ne trouvant , suivant eux , dans cette opération , aucun corps qui puisse lui fournir de l'air , elle doit rester dans l'état de chaux. M. Crans nie ces expériences , & leur en oppose de contraires : il prétend que de quelque façon qu'il ait opéré , la terre calcaire précipitée d'une dissolution par l'acide nîtreux , soit qu'il



ait employé l'alkali fixe ordinaire , soit, qu'il ait employé l'alkali caustique , ne lui a présenté aucune différence ; que dans tous les cas cette terre faisoit effervescence avec les acides , & n'étoit autre chose qu'une terre calcaire ordinaire , si ce n'est cependant qu'elle avoit un peu de solubilité dans l'eau , & qu'elle verdissoit le sirop violat. Il a essayé de dissoudre la chaux elle-même dans l'acide nîtreux , & de la précipiter par un alkali caustique ; quoiqu'il n'y eût , suivant M. Black , aucune substance dans cette combinaison qui pût fournir de l'air à la chaux ; il n'en a pas moins obtenu une véritable terre calcaire , qui faisoit effervescence avec les acides.

Un autre genre de preuve dont se prévaut M. Black & ses Disciples , c'est la précipitation de l'eau de chaux par l'air dégagé , soit d'une effervescence , soit d'une fermentation ; mais M. Crans prétend qu'il n'est point du tout prouvé que cette précipitation soit dûe à l'air ; qu'il est d'autres causes qui peuvent produire un effet semblable , & que quand l'air ne produiroit d'autre effet en se combinant avec l'eau , que de la rendre plus légère , cette seule circonstance suffiroit pour occasionner la précipitation. D'ailleurs , ajoute M. Crans , comment concevoir que



l'air, qui dans les eaux aérées, est le dissolvant du fer, ait ici une propriété toute contraire, celle de rendre la chaux insoluble dans l'eau (1) ?

M. Crans s'occupe ensuite des argumens que les partisans de l'air fixe tirent de la perte de poids qu'éprouve la pierre calcaire quand on la dissout dans les acides. M. Black & M. Jacquin avoient avancé que lorsqu'on dissolvoit de la pierre calcaire dans un acide, on éprouvoit une diminution de poids égale à celle qui auroit eu lieu si la même pierre eût été réduite en chaux par la calcination ; que dans les deux cas, l'air fixe contenu dans la pierre calcaire s'échappoit ; dans le premier, par l'effervescence ; & dans le second, parce qu'il étoit chassé par la violence du feu.

M. Crans oppose encore ici expérience à expérience ; il a fait dissoudre des pierres calcaires d'un grand nombre d'espèces dans de l'acide nîtreux ; il y a fait dissoudre même de la chaux, en tenant un compte exact du poids & de l'acide & des terres mises en dissolution : il a communément observé dans ces opérations, des diminutions de poids assez notables, mais sans aucune

---

(1) M. Crans pouvoit ajouter que les eaux aérées dissolvent même la terre calcaire.



régle ; quelquefois la chaux a paru diminuer davantage que la pierre calcaire , d'autres fois la pierre calcaire en se dissolvant a paru recevoir quelque augmentation de poids ; tous ces résultats sont directement contraire à la doctrine de M. Black. On peut au surplus reprocher à M. Crans de s'être servi dans ces dernières expériences de vaisseaux trop bas , & surtout d'avoir opéré sur des quantités si foibles , que l'erreur seule des balances peut avoir occasionné la plus grande partie des inégalités qu'il a remarquées.

Après quelques autres objections dont je supprime le détail , M. Crans passe à la décomposition du sel ammoniac par la chaux. Il observe d'abord que , si dans l'hypothèse de M. Black , le feu chasse de la pierre à chaux , pendant la calcination , l'air fixe dont elle étoit saturée , il est impossible que dans la décomposition du sel ammoniac par la chaux qui se fait dans une retorte & à un degré de feu assez considérable , la chaux s'empare de l'air de l'alkali volatil , & il prétend que , loin d'en absorber dans cette circonstance , la chaux devroit , au contraire , essuyer une nouvelle calcination , & perdre celui qui pouvoit encore lui rester : mais , en admettant même l'hypothèse de M. Black , la chaux , suivant M. Crans ,

après



après cette opération, devroit cesser d'être chaux; cependant il assure que le résidu de la décomposition du sel ammoniac par la chaux lui a toujours offert une terre calcaire dans l'état de chaux, & par conséquent privé d'air; d'où il conclut qu'elle n'a point enlevé à l'alkali volatil celui qu'il contenoit, & que ce n'est pas par conséquent le défaut d'air qui constitue sa causticité: enfin il prétend que le sel ammoniac contient beaucoup d'air, que cet air devroit servir dans l'hypothèse de M. Black, à saturer la chaux, & qu'il ne devroit plus rester à cette dernière aucune action sur l'alkali volatil.

M. Crans ajoute à ces expériences que si les caustiques exerçoient véritablement leur action en absorbant de l'air toutes les fois qu'on expose des animaux sous la machine pneumatique, ils devroient être cautérisés; que l'enfant devroit cautériser les mammelles de sa nourrice, &c. puisque, dans tous ces cas, il y a privation d'air.

M. Crans rapporte encore une suite d'expériences assez nombreuses faites avec l'appareil de M. Macbride; on se rappelle qu'il consiste dans deux bouteilles qui communiquent ensemble par le moyen d'un siphon de verre: on met



dans l'une , soit une matiere susceptible de fermentation , soit un mélange susceptible d'effervescence ; on place dans l'autre les liqueurs ou matieres qu'on veut exposer à l'action de l'air fixe qui s'en dégage. M. Crans a fait successivement entrer en effervescence dans l'une de ces deux bouteilles de l'acide vitriolique & de l'acide nîtreux avec de l'alkali fixe : de l'eau de chaux , placée dans l'autre bouteille , a été précipitée comme l'annoncent Messieurs Macbride & Jacquin : M. Crans a produit le meme effet avec de l'air qui avoit servi à la respiration.

M. Crans a essayé de soumettre au même appareil de la lessive caustique , faite à la façon de M. Meyer ; l'air dégagé d'une effervescence en a précipité une poudre blanche qui s'est rassemblée au fond de la bouteille ; la liqueur a aussi acquis au bout d'un certain temps la propriété de faire effervescence avec les acides ; mais il a observé , en même temps , qu'exposée à l'air libre , elle reprenoit à - peu - près dans le même intervalle de temps , cette propriété ; qu'elle la reprenoit même beaucoup plus vite , si on la mettoit sur un feu modéré , & que ce n'étoit que du moment qu'elle commençoit à fumer , qu'elle acquéroit la propriété de faire effervescence ; d'où



M. Crans conclut qu'elle n'acquiert cette propriété, qu'autant que le principe caustique qui lui étoit uni, qu'autant que l'*acidum pingue* s'est évaporé.

M. Crans a observé la même chose, à l'égard de l'alkali volatil caustique dégagé du sel ammoniac. Il en a mis une portion sur un poêle, une autre portion sur des cendres chaudes; enfin, il a soumis une troisième portion à l'appareil de M. Macbride; au bout de huit heures, toutes les trois faisoient effervescence, en raison, dit M. Crans, de l'évaporation de l'*acidum pingue*: l'appareil de M. Macbride n'opere donc, suivant lui, dans ces expériences, que ce qui se feroit opéré tout naturellement à l'air libre.

M. Crans a poussé plus loin ses recherches, & il a fait un grand nombre d'expériences dans le même appareil, en tenant les vaisseaux clos, & en observant le poids des matieres employées, avant & après l'opération. Il a toujours eu une perte considérable de poids dans la bouteille où se faisoient les mélanges qui devoient entrer en effervescence; il a obtenu constamment, au contraire, une augmentation de poids de quelques grains dans l'autre bouteille.

La lessive caustique de M. Meyer, soumise à



cette épreuve , a acquis une augmentation de poids de 10 grains.

Du sel de tartre en *deliquium* a acquis 5 grains.

De l'esprit de corne de cerf a acquis jusques à 22 grains.

De l'esprit de sel ammoniac ordinaire n'a acquis que 3 grains.

De l'alkali volatil caustique a acquis 20 grains.

M. Crans a répété ces mêmes expériences en laissant ouverte la bouteille de réception , tandis que , dans les expériences précédentes , elle avoit été exactement fermée.

Le sel de tartre exposé de cette maniere dans la bouteille de réception a augmenté de 5 grains , & il s'est formé quelque peu de sel concret au fond du vase.

La lessive caustique de M. Meyer , au contraire , a perdu 2 grains en trois heures , & elle a déposé un sédiment.

La liqueur ensuite & le sédiment qui étoit au fond , faisoient effervescence avec les acides.

L'alkali volatil ordinaire a perdu quelque chose de son poids.

L'alkali volatil caustique a acquis , au contraire , quelques grains , il n'étoit plus alors causti-



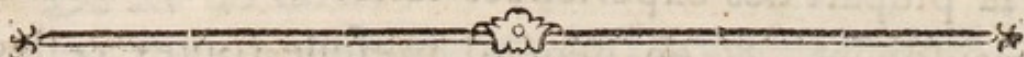
que, mais entierement adouci, & faisoit effervescence.

Ces augmentations de poids, observées dans la plûpart des expériences faites avec les alkalis caustiques, & en général presque toutes celles faites dans l'appareil de M. Macbride, sembloient fournir des argumens très-forts en faveur de l'opinion de M. Black. Cependant M. Crans n'est point embarrassé pour y répondre : il convient bien que l'air fixe se combine avec les liqueurs mises dans la bouteille de réception, & que c'est à cette cause qu'est dûe l'augmentation de poids qu'elles éprouvent ; mais il ajoute que ces liqueurs s'en imprègnent de la même maniere que de l'eau simple ; il nie qu'il y ait combinaison, que ce soit à cette combinaison que soit dû l'adoucissement des sels caustiques, & il persiste à croire que ces changemens dépendent de l'évaporation du *causticum*, de l'*acidum pingue*, qui neutralisoit l'alkali.

Tels sont à-peu-près les principaux argumens que contient l'Ouvrage de M. Crans contre la doctrine de M. Black. J'ai fait tout ce qui étoit en moi pour les présenter dans toute leur force : il eût peut-être été à souhaiter que l'Auteur les eût resserré davantage ; qu'il eût mis plus de choix



dans ses expériences, & sur-tout qu'il eût écarté des personnalités contre M. Jacquin, qui sont très-étrangeres à son objet.



## CHAPITRE XIV.

*Sentiment de M. de Smeth sur les émanations élastiques qui se dégagent des corps, & sur les phénomènes de la chaux & des alkalis caustiques.*

TANDIS que M. Crans attaquoit la doctrine de M. Black sur l'air fixé dans les terres calcaires & dans les alkalis; tandis qu'il ébranloit les fondemens sur lesquels cette doctrine étoit établie, deux Sçavans, M. de Smeth à Utrecht, & M. Priestley à Londres, s'occupoient chacun de leur côté à éclaircir cette matière par de nouvelles expériences. Ils publièrent presqu'en même temps deux Dissertations pleines de faits intéressans, & de découvertes importantes. Quoique les expériences de M. Priestley ayent été lues dans les Séances de la Société Royale de Londres quelques mois avant la publication de l'Ouvrage de M. de Smeth, & qu'elles ayent acquis par-là



une antériorité de date très-marquée, cependant comme M. Priestley a reculé beaucoup plus loin les bornes de nos connoissances sur cet objet, & qu'on lui est redevable de quelques faits qui semblent découvrir un nouvel ordre de choses, la marche naturelle des idées m'engage à rendre compte d'abord des travaux de M. de Smeth; je terminerai ensuite cet Essai historique, par ceux de M. Priestley.

La Dissertation de M. de Smeth est écrite en latin & sous forme de thèse; elle a été imprimée à Utrecht dans le mois d'Octobre 1772, sous le titre de Dissertation sur l'air fixe. Petit *in-4<sup>o</sup>*. de 101 pages.

M. de Smeth y établit d'abord que nous ne connoissons l'air commun, celui qui compose notre atmosphère que par quelques effets physiques; mais que nous n'avons encore aucune idée de sa nature, de sa composition, de sa combinaison chymique; d'où il conclut qu'il est contre les principes de la saine Philosophie, d'affirmer qu'une substance est de l'air, parce qu'elle présente une ou deux propriétés qui lui sont communes avec lui; que tous ceux qui ont parlé des émanations élastiques qui se dégagent des corps, soit pendant la fermenta-



tation, soit pendant la combustion, soit enfin pendant l'effervescence d'un acide avec une substance alkaline, sont tombés dans cette erreur, qu'ils n'ont considéré que la subtilité de ces émanations, leur élasticité, leur pesanteur spécifique; mais qu'ils semblent avoir oublié & mis de côté plusieurs autres propriétés qui ne sont pas moins essentielles à l'air: que suivant cette manière de philosopher, de l'eau réduite en vapeurs devrait aussi porter le nom d'air; qu'on devrait donner le même nom au fluide électrique & à une infinité de vapeurs incoercibles qui n'ont de l'air que son élasticité & sa subtilité; enfin M. de Smeth va jusqu'à dire que l'élasticité est un caractère très-équivoque de l'air; qu'on peut en dire autant en particulier de chacune des propriétés que nous lui connoissons; & il se propose de le prouver dans la suite de son Ouvrage.

Après avoir fait voir par des expériences déjà connues que l'air est un véritable dissolvant dans le sens même que les Chymistes donnent à ce nom; qu'il dissout l'eau & les vapeurs, de la même manière que l'eau dissout les sels, & qu'il retient ces corps suspendus, contre les loix de l'hydrostatique, M. de Smeth passe à des expériences qui, si elles ne sont pas entièrement



neuves, sont au moins très-peu connues sur l'effet de l'air sur quelques corps.

M. Szathmar avoit fait voir en 1771, dans une Dissertation sur le pirophore ou phosphore de M. Homberg, que cette substance augmentoit sensiblement de poids pendant le temps même qu'elle fumoit, qu'elle s'échauffoit, & qu'elle s'enflammoit; M. de Smeth a examiné concurremment avec M. Hann, Professeur en Médecine en l'Université d'Utrecht, les circonstances de ce phénomène, & voici à-peu-près quel a été le résultat de leurs expériences.

M. Hann mit le 22 Novembre 1771, 272 grains de pirophore sur une balance exacte & sensible; ce pirophore s'enflamma bientôt; & en une demie heure, son poids étoit augmenté de 20 grains; le lendemain, il étoit augmenté de 21 grains; sept jours après, il en avoit encore acquis 15; & l'augmentation totale étoit alors à-peu-près d'un cinquième; après quoi, il n'y eut plus d'augmentation sensible, si ce n'est en raison des variations de froid, de chaud & d'humidité de l'atmosphère.

200 grains de pirophore qui avoit été gardé long-temps, & qui ne s'enflammoit plus de lui-même, ayant été soumis à la même épreuve, au



bout de trois jours , avoit augmenté de  $\frac{3}{10}$  de son poids : M. de Smeth observe que l'augmentation n'a été plus forte dans cette expérience que parce que n'y ayant point eu d'inflammation , il y a eu moins de chaleur , & par conséquent moins de parties dissipées , & réduites en vapeurs.

Ces observations sur l'augmentation de poids de pirophore , ont conduit M. de Smeth à celle qui a lieu sur la chaux vive \* : 12 onces de cette substance exposées à l'air sur une balance , ont augmenté de poids presque à vue d'œil pendant le premier mois : cette vertu attractive a diminué ensuite insensiblement , & au bout d'un an ou de treize mois , elle étoit absolument nulle. La chaux , pendant cet intervalle , avoit acquis une augmentation de poids de 4 onces 3 gros 40 grains : elle étoit réduite en poudre fine , & ne dégageoit plus l'esprit volatil du sel ammoniac , que sous forme concrete.

La totalité du poids de cette chaux étoit donc après treize mois de 16 onces 3 gros 40 grains , M. de Smeth en pesa séparément 12 onces 3 gros

---

\* Voyez ci-après les Expériences de M. Duhamel sur le même objet.



40 grains. Après quoi il fit le raisonnement qui suit : Si 16 onces 3 gros 40 grains de chaux éteinte à l'air, contiennent 4 onces 3 gros 40 grains de matiere attirée de l'atmosphère, combien 12 onces 3 gros 40 grains doivent-elles en contenir ? il trouva par le calcul que cette quantité devoit être de 3 onces 2 gros 54 grains  $\frac{1}{2}$ . Il étoit naturel de croire que cette matiere, ainsi attirée de l'atmosphère, se dissiperoit aisément par le feu : pour s'en assurer, il mit ces 12 onces 3 gros 40 grains de chaux dans une retorte de terre, telle qu'on a coutume de les employer pour la distillation du phosphore, & il soutint le feu pendant deux jours à un degré de chaleur très-violent : il passa dans le récipient pendant cette opération, 1 once 4 gros 40 grains de phlegme pur, & dans lequel, par toutes sortes d'épreuves, il ne put decouvrir aucun vestige de matiere saline. Quelque attention que M. de Smeth eût apporté, il ne put appercevoir, pendant tout le temps que dura l'opération, aucun dégagement de matiere élastique ; mais comme après que le feu fut éteint, la cornue se trouva fêlée, on ne peut rien conclure de précis de cette expérience. La chaux ayant été pesée au sortir de la cornue, se trouva du poids de 10 onces 5



gros; ce qui joint avec 1 once 4 gros 40 grains de phlegme, trouvés dans le récipient, donne un total de 12 onces 1 gros 40 grains. La quantité de matiere employée étoit de 12 onces 2 gros 40 grains, d'où il suit qu'il n'y avoit eu que deux gros de perte pendant la distillation. Il est donc clair que s'il y a eu dégagement d'air, il n'a pas été, à beaucoup près, aussi considérable qu'il auroit dû l'être dans le système de M. Black; on se rappelle, en effet, que, suivant ce dernier, il étoit de près de moitié du poids de la terre calcaire employée. M. de Smeth assure, au surplus, que ce qui restoit dans la cornue étoit de véritable chaux-vive.

Cette expérience donne lieu à M. de Smeth de remarquer que la chaux éteinte à l'air libre, & calcinée ensuite dans les vaisseaux fermés, ne reperd pas tout ce qu'elle avoit attiré de l'atmosphère: on a vu, en effet, que la chaux éteinte contenoit, avant qu'elle eût été soumise à l'appareil distillatoire, 3 onces 2 gros 54 grains  $\frac{1}{2}$  de matiere attirée de l'atmosphère, elle n'a perdu par la distillation qu'une once 7 gros 40 grains, c'est donc 1 once 3 gros 14 grains  $\frac{1}{2}$ , que le degré de feu employé n'avoit pu en séparer. M. Duhamel avoit observé la même chose dans un



Mémoire sur la chaux , lu à l'Académie des Sciences en 1747 , & qui se trouve dans le Recueil de cette année ; je rendrai compte incessamment de ses expériences ; je n'ai différé jusques ici d'en parler que pour ne point interrompre le fil de ce que j'ai à dire sur l'historique de l'air fixe.

Cette circonstance singulière a engagé M. de Smeth à répéter cette expérience dans des vaisseaux ouverts : il a mis , à cet effet , dans un creuset , les 4 onces qui lui restoient de cette même chaux qui s'étoit éteinte d'elle-même à l'air ; elle devoit contenir , dans la proportion ci-dessus , 8 gros 47 grains de matiere attirée de l'atmosphère : cependant cette chaux ayant été poussée à un feu très-violent dans un fourneau à vent , elle n'a reperdu que 7 gros 36 grains ; d'où il suit qu'elle avoit encore conservé , 1 gros 11 grains de la matiere qu'elle avoit attirée de l'atmosphère. Cette chaux , exposée de nouveau à l'air , a repris une augmentation de poids de 4 gros 28 grains.

M. de Smeth conclut de ces expériences , 1°. que la chaux attire de l'atmosphère une substance qu'il n'est plus possible d'en chasser. 2°. Que c'est à l'eau seule qu'elle doit la plus grande



partie de l'augmentation de poids qu'elle acquiert à l'air, & que ce dernier fluide n'y concourt pas sensiblement par la combinaison de sa propre substance. Il pense avec M. Szalmar, qu'il en est de même de l'augmentation de poids du pirophore, qu'elle n'est également dûe qu'à la seule humidité. Il est aisé de voir que ces assertions sont directement contraires au système de M. Black, & à celui de ses Disciples.

Après quelques réflexions sur la maniere dont l'air existe dans l'eau, & sur la cause de l'ébullition de ce fluide, M. de Smeth entreprend de prouver que si les alkalis caustiques ne font point d'effervescence avec les acides, il est probable que ce n'est point au défaut d'air ou de matiere élastique qu'on doit attribuer ce phénomène, & voici la maniere dont il raisonne.

» M. Black, & les partisans de l'air fixe, pré-  
 » tendent que les alkalis caustiques ne font plus  
 » d'effervescence avec les acides, parce que la  
 » chaux, qui est très-avide d'air fixe, les a dé-  
 » pouillés de celui qu'ils contenoient. Si ce prin-  
 » cipe étoit vrai, il s'ensuivroit nécessairement  
 » deux choses : 1°. que les alkalis caustiques  
 » devroient manquer entierement de la matiere  
 » propre à l'effervescence, ou à l'ébullition ;



» 2°. qu'en leur rendant une quantité suffisante  
 » d'air, ils devroient recouvrer sur le champ la  
 » propriété de faire effervescence : or l'expé-  
 » rience, ajoute M. de Smeth, démontre que  
 » ces deux conséquences du système de M. Black  
 » sont également fausses ; « & c'est ce qu'il entre-  
 prend de prouver par les expériences qui sui-  
 vent.

#### EXPÉRIENCE PREMIÈRE.

Il a placé, sous le récipient d'une machine pneumatique, de l'esprit volatil de sel ammoniac tiré par la chaux ; à l'appareil étoit joint un barometre d'épreuve construit de maniere que le mercure s'élevoit dans le barometre à chaque coup de piston, au lieu de descendre comme dans les machines pneumatiques usitées en France : dès que le mercure fut arrivé à la hauteur de 25 pouces, l'esprit volatil commença à bouillir très-vivement.

#### EXPÉRIENCE II.

Ayant répété la même expérience avec de l'alkali volatil ordinaire, tiré du sel ammoniac par l'alkali fixe, & ayant fait même un vuide beaucoup plus parfait, il n'a eu que quelques bulles presqu'imperceptibles.



## EXPÉRIENCE III.

Il a mis sous le même récipient de la lessive des Savonniers. Dès que le mercure fut arrivé à 19 pouces , elle commença à donner quelques bulles : ces bulles insensiblement devinrent semblables à des perles ; elles ne venoient cependant pas crever à la surface ; mais lorsque le mercure fut parvenu jusqu'à la hauteur de 28 pouces  $\frac{3}{4}$  , elles devinrent beaucoup plus grosses , & elles parvenoient jusqu'à la surface sans cependant la soulever ; il y en avoit un grand nombre qui demeuroient attachées aux parois intérieures du vase.

## EXPÉRIENCE IV.

Les alkalis ordinaires , quelque long temps qu'on les ait tenus dans le vuide , n'ont jamais laissé échapper la moindre bulle , à moins qu'on ne les eût fortement échauffés.

M. de Smeth conclut de ces expériences , que les alkalis caustiques ont plus de dispositions à l'ébullition que les alkalis ordinaires : mais il est aisé de s'appercevoir qu'il suppose que la propriété de faire effervescence dépend du même principe qui fait bouillir les liqueurs , ce qui n'est pas



pas prouvé : j'aurai occasion au surplus de revenir quelque jour sur cet article.

M. de Smeth cherche à prouver ensuite que l'intromission de l'air dans les alkalis caustiques, ne leur rend point la propriété de faire effervescence avec les acides : il a fait souder, pour le prouver, à une grosse boule de thermometre, deux tubes de verre recourbés ; il a rempli la boule d'alkali volatil caustique, & a soufflé par l'un des tubes de maniere à faire bouillonner l'air dans la liqueur ; mais quoiqu'il ait continué longtemps cette épreuve, l'alkali n'a pas acquis la propriété de faire effervescence.

Il a essayé de tenir de l'alkali caustique fixe & volatil dans la machine à condenser l'air, décrite dans la Physique de Gravesande, & il n'a point observé qu'ils éprouvassent de changement ( 1 ).

M. de Smeth conclut de ces expériences, que la qualité non effervescente des alkalis causti-

---

( 1 ) On voit que M. de Smeth suppose ici que le fluide élastique qui donne aux alkalis fixes & volatils la propriété de faire effervescence, est le même que celui que nous respirons, ce qui est contraire à sa propre opinion, ainsi qu'on va le voir dans un moment.



ques vient plutôt d'une substance ajoutée que d'une substance retranchée ; à moins , ajoute-t-il que la chaux ne leur enleve une chose , & ne leur en ajoute une autre , sur quoi il pense qu'il est très difficile de prononcer.

M. de Smeth a aussi répété la plupart des expériences de M. Macbride sur l'effet que produit sur l'eau de chaux , & sur les alkalis caustiques , l'émanation des matieres fermentantes ou des matieres en effervescence ; mais il a substitué à l'appareil de M. Macbride , une simple cucurbite de verre , surmontée d'un chapiteau tubulé : il met dans le fond de la cucurbite de la craie ou des sels alkalis ; il verse dessus par la tubulure , au moyen d'un entonnoir , un acide quelconque , & rebouche promptement la tubulure ; enfin il lie à l'extrémité du bec du chapiteau une phiole dans laquelle il met l'eau de chaux , l'alkali caustique , & les autres matieres qu'il veut exposer à l'émanation des matieres en effervescence ou en fermentation.

De l'alkali volatil exposé dans cet appareil , à l'émanation d'une effervescence occasionnée par la dissolution d'un alkali fixe , soit dans l'acide vitriolique , soit dans l'acide nîtreux , soit dans l'acide marin , a acquis également dans les



trois cas la propriété de faire effervescence & a repris la forme concrete.

L'alkali fixe caustique est devenu effervescent dans le même appareil , mais il n'a pas cristallisé.

L'acide du vinaigre , combiné avec les différentes terres absorbantes , a produit le même effet.

La chaux vive ayant été substituée à la terre calcaire , sa combinaison avec les acides n'a point rendu aux alkalis caustiques la propriété de faire effervescence , & ne les a point fait cristalliser.

M. de Smeth a répété ces mêmes expériences avec du sucre & de l'eau qu'il avoit mis à fermenter dans la même cucurbite ; il a employé une autre fois de la farine de seigle étendue dans une certaine quantité d'eau : l'émanation qui se dégageoit pendant que la fermentation étoit dans sa force , produisoit précisément les mêmes effets que celle des mélanges effervescens.

Toutes les fois que l'alkali volatil caustique a été soumis à cette épreuve , il s'est toujours fait dans la partie supérieure de la bouteille qui le contenoit , des concrétions d'alkali volatil de différentes formes & en végétation ; on voyoit



paroître de ces mêmes concrétions dans la liqueur même ; & si la fermentation étoit vigoureuse , en deux ou trois heures l'opération étoit achevée & l'alkali volatil adouci.

M. de Smeth a encore observé que dans cette même expérience , il s'élevoit constamment de l'alkali volatil caustique un petit nuage qui se dirigeoit vers le bec de l'alambic ; qu'on observoit en même temps un mouvement intestin dans la liqueur , proportionnel à-peu-près à l'épaisseur du nuage , & qui sembloit se diriger vers le haut. Les cristaux d'alkali volatil , que l'on obtient dans ces différentes opérations, se sechent aisément à l'air sur du papier à filtrer , & leur odeur n'est presque plus pénétrante.

Lorsque la fermentation est à sa fin , la vapeur élastique peut encore rendre aux alkalis caustiques la propriété de faire effervescence , mais elle n'a plus la force de les faire cristalliser.

L'eau de chaux exposée aux mêmes épreuves , se trouble , & la chaux qu'elle contient se précipite.

M. de Smeth a essayé de faire putréfier de la viande dans le même appareil , & l'émanation qu'il a obtenue a de même précipité la chaux , & rendu aux alkalis la propriété de faire efferves-



cence ; les effets ont été seulement un peu plus lents. Quant à la propriété de faire cristalliser ces sels , il ne lui a pas été possible d'en juger , attendu qu'il s'éleve des matieres animales fermentantes des vapeurs humides qui auroient dissout le sel , dans la supposition même où il auroit été dans la disposition de cristalliser.

M. de Smeth se propose de prouver ensuite que les émanations élastiques, qui se dégagent des matieres fermentantes & des effervescences, different essentiellement de l'air de l'atmosphère. Je vais exposer en peu de mots les différences principales qui caractérisent, suivant lui, ces émanations.

Premierement, l'émanation des effervescences & des fermentations rend aux alkalis caustiques la propriété de faire effervescence avec les acides & fait cristalliser les alkalis volatils ; or, l'air de l'atmosphère, dans les mêmes circonstances, ne produit pas les mêmes effets.

Secondement, l'air de l'atmosphère soutient, nourrit, excite le feu ; il concourt même si essentiellement à la flamme, qu'elle ne peut exister sans lui : l'air des effervescences, au contraire, & celui de la fermentation, est ennemi de la flamme, & l'éteint sur le champ. M. de Smeth



s'est assuré de ce fait par un grand nombre d'expériences ; cette observation , d'ailleurs , est connue de tous ceux qui fabriquent du vin ; on sçait que les lumieres s'éteignent sur le champ dans les celliers où cette liqueur fermente , lorsque l'air n'est pas suffisamment renouvelé.

Troisièmement, l'air de l'atmosphère n'est pas moins nécessaire à l'entretien de la vie des animaux ; celui au contraire de la fermentation , leur est tellement nuisible , qu'il fait périr , comme un poison subtil , ceux qui le respirent en assez grande abondance , & c'est encore par cette cause , qu'il arrive de fréquens accidens dans les celliers , quand on les ferme trop tôt après la vendange ; aussi a-t-on soin de n'y entrer qu'avec précaution , même d'y descendre une lumiere auparavant.

L'air qui émane des effervescences , n'est pas moins funeste aux animaux que celui des fermentations ; il en differe cependant en ce qu'il n'occasionne pas d'ivresse , comme ce dernier , & en ce qu'il ne communique pas au corps la même vigueur , lorsqu'il est pris en petites doses.

Quatrièmement , l'air de l'atmosphère favorise la putréfaction plutôt qu'il ne l'arrête ; l'émanation au contraire des fermentations , de même



que celle des effervescences , est un puissant antiseptique , comme Boyle l'a reconnu le premier ; comme M. Cotes l'a enseigné dans ses Leçons , & comme M. Macbride l'a depuis confirmé par de nombreuses expériences.

Cinquièmement , l'émanation de la fermentation est quelquefois merveilleusement élastique ; mais cette élasticité même n'est pas constante. Elle est d'abord très-considérable , elle languit ensuite ; enfin , elle devient tout-à-fait nulle ; il en est de même à-peu-près de l'émanation des effervescences. Quoique la cause de ces différences ne soit pas bien connue , on peut néanmoins la comparer à celle de l'eau , qui tantôt réduite en vapeurs , se dilate à un point singulier par la chaleur , & présente des phénomènes semblables à ceux de l'air , tantôt refroidie & condensée , se réduit en une simple goutte d'eau.

Sixièmement , l'émanation de la fermentation est beaucoup plus subtile que l'air , elle passe à travers des corps qui lui auroient opposé un obstacle impénétrable : M. de Smeth n'a pu la retenir par le moyen du lut ; une vessie mouillée , liée au gouleau d'un vase qui contenoit une matiere en fermentation , ne s'est point enflée pendant le plus grand mouvement , quoiqu'il fût



cependant certain, par d'autres expériences, qu'il se dégageoit beaucoup de fluide élastique.

De toutes ces expériences & des réflexions qui les accompagnent, M. de Smeth conclut que c'est très-improprement qu'on a donné le nom d'*air fixe* à l'émanation de la fermentation & des effervescences; que cette substance est connue depuis long-temps; qu'elle a été observée par Van Helmont sous le nom de *gas*, par Boyle sous le nom d'*air factice*, & par les Anciens sous le nom d'*æstus*; que c'est elle qu'on a voulu désigner par l'air dangereux de l'Averne, par le souffle empesté des Furies; que c'est à elle qu'on doit rapporter la cause des funestes effets de la grotte du chien, & de quelques autres lieux souterrains.

Enfin M. de Smeth conclut que l'air fixe ou le *gas*, n'est pas une seule & même substance; qu'il est, au contraire, très-varié, très-multiplié & très-différent de lui-même; que loin d'être un élément particulier, un être simple dans le sens que les Chymistes donnent à ce mot, cette substance, au contraire, n'existoit pas primitivement dans le corps dont elle se dégage, que c'est un *miasme* formé du *detritus* de la collision de toutes les parties solides & fluides; que c'est



pour cela qu'il ne se produit jamais que dans les cas où les corps essuient des mouvemens intenses violens, des chocs tumultueux, lorsque leurs parties s'arcboutent les unes contre les autres, s'alterent, se brisent, s'atténuent, comme dans la fermentation, les effervescences, la combustion, &c. M. de Smeth croit en conséquence qu'on doit distinguer

*Gas vinificationis,*

*Gas acetificationis,*

*Gas septicum,*

*Gas salinum seu effervescentiarum;*

*Gas aquæ & terræ seu subterraneum.*

Il n'assigne guères au surplus, pour autoriser ces distinctions, que les odeurs, à l'exception cependant du *Gas vinificationis*, qui produit sur l'économie animale, des phénomènes particuliers.

M. de Smeth examine ensuite en peu de mots l'opinion de ceux qui pensent que l'air fixe est le lien universel des élémens, le ciment des corps. On conçoit aisément, d'après ce qui vient d'être exposé, que cette opinion n'est pas la même. Il ne nie pas que l'air fixe ne soit un



anti-septique ; mais il ne s'en suit pas pour cela ; suivant lui , ni que l'air fixe existât dans le corps dont il a été dégagé, ni qu'il y contribuât à la cohésion de ses parties , & à leur état de salubrité : il observe d'ailleurs que la vertu anti-septique n'est pas particuliere à l'air fixe ; que tous les produits de la fermentation jouissent des mêmes propriétés ; que le tartre , le vinaigre , l'esprit-de-vin , sont antiseptiques à un degré aussi éminent que l'air fixe ; enfin il ajoute qu'on pourroit appliquer à l'esprit-de-vin tout ce que les Disciples de M. Black disent de l'air fixe ; qu'on pourroit soutenir par les mêmes argumens , qu'il est le ciment des corps , le lien des élémens , ce qui cependant seroit absurde.

M. Macbride avoit trouvé un nouvel argument en faveur de l'air fixe , dans la maniere d'agir des astringens ; leur vertu antiseptique ne venoit , suivant lui , que de la propriété qu'ils ont de resserrer les pores des corps , lorsqu'ils se putréfient , & de contrarier , par ce moyen , le dégagement de l'air fixe qui tend à s'échapper : M. de Smeth réfute cet argument , & prétend que nous sommes trop éloignés de connoître la maniere d'agir des astringens , pour qu'il soit possible d'en tirer la plus foible induction.



De tout son Ouvrage, M. de Smeth conclut que la doctrine de l'air fixe n'est appuyée que sur des fondemens incertains & débiles; que de la maniere dont elle est présentée par ses partisans, elle ne peut soutenir un examen sérieux; & qu'elle ne fera que l'opinion du moment.

A cet examen du système de M. Black, M. de Smeth ajoute deux observations intéressantes sur l'air des puits d'Utrecht, & sur celui qui émane des charbons qui brûlent.

Les puits d'Utrecht ont entre 8 & 20 pieds de profondeur: on a coutume d'y établir des pompes pour en tirer l'eau; on les recouvre ensuite d'une espèce de voûte. Lorsqu'au bout d'un certain temps, on ouvre ces puits, pour quelque cause que ce soit, il faut les laisser découverts pendant plus de douze heures avant que d'y descendre; quiconque y descendroit plutôt s'exposeroit à périr sur le champ. L'air de ces puits éteint les chandelles, comme celui qui a été tiré d'une effervescence ou d'une fermentation; il précipite de même la chaux de l'eau de chaux & la change en terre calcaire; en un mot, il a toutes les propriétés de ce qu'on appelle l'air fixe: l'eau qu'on tire de ces puits n'en est cependant pas moins salubre.



M. de Smeth a de même éprouvé que l'air qui a passé à travers les charbons ardens, avoit beaucoup de propriétés communes avec l'air fixe, il précipite l'eau de chaux, & rend aux alkalis la propriété de faire effervescence avec les acides. M. de Smeth donne les moyens de faire la combinaison de cet air avec différentes substances, dans le vuide de la machine pneumatique, & il observe que, quand on emploie l'alkali volatil caustique, on apperçoit, dans l'instant où l'air des charbons entre dans le récipient, une gerbe de fumée très-considérable qui s'élève de l'alkali volatil.

Il ne sera pas difficile de s'appercevoir, d'après le compte qui vient d'être rendu de l'Ouvrage de M. de Smeth, qu'il a cherché à embrasser une opinion mitoyenne entre celle de M. Black & celle de M. Meyer: mais que son système, en même temps, n'est pas toujours d'accord avec ses propres expériences. Son Traité, au surplus, est clair, méthodique & bien écrit. Ses expériences sont bien faites, & la plus grande partie sont exactes & vraies; je parle au moins de celles que j'ai eu occasion de répéter, & c'est le plus grand nombre.



## CHAPITRE XV.

*Recherches de M. Priestley sur différentes espèces d'air.*

IL ne me reste plus, pour remplir l'objet que je me suis proposé dans cette première Partie, qu'à rendre compte de la suite nombreuse d'expériences communiquée l'année dernière à la Société Royale de Londres, par M. Priestley (1). Ce travail peut être regardé comme le plus pénible & le plus intéressant qui ait paru depuis M. Hales, sur la fixation & sur le dégagement de l'air. Aucun des Ouvrages modernes ne m'a paru plus propre à faire sentir combien la Physique & la Chymie offrent encore de nouvelles routes à parcourir.

Le Traité de M. Priestley n'étant, en quelque

---

(1) Ces expériences de M. Priestley ont été publiées en anglois à la fin de l'année 1772 ; il y avoit déjà du temps que je m'occupois du même objet, & j'avois annoncé dans un dépôt fait à l'Académie des Sciences le premier Novembre 1772, qu'il se dégageroit une énorme quantité d'air des réductions métalliques.



façon, qu'un tissu d'expériences, qui n'est presque interrompu par aucun raisonnement, un assemblage de faits, la plupart nouveaux, soit par eux-mêmes, soit par les circonstances qui les accompagnent, on conçoit qu'il est peu susceptible d'extrait : aussi serai-je obligé de le suivre pas à pas dans l'exposé que je vais faire de ses travaux, & mon extrait se trouvera-t-il presque aussi long que son Traité.

## ARTICLE PREMIER.

*De l'Air fixe.*

M. Priestley examine d'abord l'air fixe proprement dit, celui qui est le produit de la fermentation spiritueuse, ou d'une effervescence quelconque. Les brasseries lui ont offert un moyen simple & facile de se procurer une grande quantité de cet air dans un état de pureté presque parfait : il en regne constamment une couche de neuf pouces d'épaisseur sur les cuves où la bière fermente, & comme il se trouve continuellement renouvelé par celui que fournit la bière, il est peu mêlé, dans cette épaisseur, avec l'air du voisinage.

Cet air, suivant les expériences de M. Black,



est plus lourd que celui de l'atmosphère, & c'est sans doute par cette raison, qu'il demeure, en quelque façon, attaché à la surface de la bierre, sans s'en séparer; c'est également en vertu de son excès de pesanteur, qu'on peut le transporter d'une chambre à l'autre dans un bocal ouvert, pourvu que l'ouverture soit dirigée vers le haut; l'air fixe, pendant les premiers momens, ne se mêle que très-peu avec l'air de l'atmosphère. Quoique cet excès de pesanteur semble assez bien établi d'après ces expériences, M. Priestley en rapporte, en même temps, d'autres qui paroîtroient propres à faire prendre une opinion contraire. En effet, on peut, suivant lui, mettre une lumière dans un bocal plein de l'air de l'atmosphère, & dont l'ouverture est dirigée en en-haut, le plonger ensuite dans une atmosphère d'air fixe, & la lumière continue de brûler. L'air fixe, dans cette expérience, ne déplace donc pas l'air de l'atmosphère; il n'est donc pas plus lourd: si, au contraire, au lieu de placer l'ouverture du bocal en en-haut, on la place en en-bas, quand bien même on employeroit un vaisseau à col étroit, les deux airs se mêlent à l'instant. En supposant que ces expériences ne prouvent pas un excès de pesanteur dans l'air de l'atmosphère;



on peut en conclure au moins qu'ils approchent bien près d'être équipondérables , & c'est ce que les expériences de M. Hales sur l'air dégagé du tartre , & celles de M. Bucquet sur celui des effervescences , semblent avoir confirmé.

M. Priestley a également observé qu'une chandelle , un charbon , un morceau de bois rouge & embrâsé , s'éteignent à l'instant , lorsqu'on les plonge dans l'atmosphère d'air fixe qui occupe la surface d'une cuve de bière en fermentation : mais ce qui est de plus remarquable , c'est que cet air semble retenir la fumée ; cette dernière nage à sa surface sans s'en séparer ; elle y forme une couche très-unie dans sa partie supérieure , mais raboteuse par-dessous , & dont des portions semblent pendre assez avant dans l'atmosphère d'air fixe.

La fumée de la poudre à canon a cela de particulier , qu'elle s'incorpore en entier avec l'air fixe , & qu'il ne s'en échappe aucune portion dans l'air de l'atmosphère.

M. Priestley a observé encore que l'air fixe de la bière se combine aisément avec la vapeur de l'eau , à celle des résines , du soufre & des substances électriques par frottement ; mais ces atmosphères ne deviennent point électriques par l'approche



l'approche du fil de fer , d'une bouteille chargée d'électricité.

Peu de temps avant la publication de l'Ouvrage dont je rends compte ici , M. Priestley avoit fait imprimer une petite Brochure sur la maniere d'imprégner l'eau d'air fixe , & de lui communiquer les propriétés des eaux acidules ou aëriennes qui se rencontrent assez fréquemment dans la nature. Son procédé consistoit à recevoir dans une vessie l'air produit par l'effervescence de l'acide vitriolique & de la craie ; à le faire passer , à l'aide d'un siphon de verre , dans une bouteille pleine d'eau , renversée dans un vase également plein d'eau ; & à agiter fortement la bouteille : l'eau , par cette opération , absorbe presque tout l'air fixe introduit dans la bouteille ; & en en faisant passer plusieurs fois de nouveau , on parvient à lui en unir une quantité à-peu-près égale à son volume. M. Priestley donne ici un moyen plus simple encore d'opérer cette même union ; il ne s'agit que de placer un vase ouvert, rempli d'eau , dans l'atmosphère d'air fixe d'une cuve de bière en fermentation , elle y devient en peu de temps semblable aux eaux aérées. On accélère la combinaison en versant l'eau d'un vase dans un autre , sans la sortir



de cette même atmosphère; en quelques minutes, on parvient par ce procédé à la charger de deux fois son volume d'air. On peut encore produire le même effet en remplissant un bocal d'air fixe dans une brasserie, & en le renversant dans une jatte pleine d'eau; insensiblement l'eau absorbe & dissout l'air fixe, & monte à mesure dans le bocal: cette méthode est très-commode pour unir l'air fixe à toute sorte de liqueurs; on peut s'en servir pour redonner de la force aux vins épuisés & aux liqueurs spiritueuses qui faiblisent.

L'eau, d'après les expériences de M. Priestley, ne peut absorber la totalité de l'air dégagé d'une effervescence ou d'une fermentation: quelque pur qu'il soit, il reste une portion dans laquelle les corps enflammés ne peuvent brûler, mais qui peut servir cependant à la respiration des animaux.

On a déjà vu, d'après les expériences de M. Hales, qu'un mélange de soufre & de fer placé sous une cloche de verre renversée, diminueoit le volume de l'air qui y étoit renfermé. M. Priestley a observé que la même diminution avoit lieu lorsqu'on employoit l'air fixe au lieu d'air ordinaire; & ce qu'il y a de plus merveilleux, c'est que l'air fixe qui a ainsi diminué de volume, ne



paroît plus être nuisible aux animaux , ni différer de l'air commun. M. Priestley croit pouvoir conclure de ces observations que l'air fixe peut redevenir air ordinaire en lui rendant du phlogistique.

M. Priestley a aussi répété la plus grande partie des expériences de M. Cavendish sur la vertu dissolvante de l'eau imprégnée d'air fixe ; il a observé , comme lui , qu'elle dissolvoit aisément le fer , qu'elle ne dissolvoit pas complètement le savon , qu'elle changeoit en rouge la teinture bleue du tournesol. Cette dernière observation sembleroit annoncer qu'elle contient quelques portions d'acide ; on verra cependant , dans la suite , des expériences qui contredisent cette opinion. L'eau , ainsi imprégnée d'air fixe , le laisse échapper aisément par la chaleur , par la congélation , & dans le vuide de la machine pneumatique.

M. Priestley a été curieux de connoître par lui-même l'effet de l'air fixe sur les animaux : ceux qui le respirent , meurent sur le champ ; il a remarqué que leurs poulmons étoient blancs & affaîssés , & il n'a pu appercevoir en eux aucune autre cause de mort. Les insectes , comme les papillons , les mouches , perdent bientôt le mou-



vement dans l'air fixe , ils paroissent morts , mais on peut aisément les rappeler à la vie , en les exposant à un courant d'air ordinaire. L'effet est à-peu-près le même sur les grenouilles. Les limaçons , au contraire , y périssent sur le champ sans retour.

L'air fixe n'est pas moins funeste aux végétaux qu'aux animaux : un jet de menthe aquatique, placé dans l'atmosphère d'une cuve de bière en fermentation , est mort au bout d'un jour ; des roses rouges y ont pris une couleur de pourpre en vingt-quatre heures ; mais la couleur de la plupart des autres fleurs n'en a pas été altérée.

M. Priestley , après avoir dégagé l'air fixe de la craie par sa combinaison avec les acides , a essayé de le dégager par le feu ; il s'est servi à cet effet , d'un canon de fusil. La moitié de l'air qu'il a obtenu par ce procédé étoit susceptible de se combiner avec l'eau , l'autre moitié étoit inflammable.

## ARTICLE II.

*De l'Air dans lequel on a fait brûler des chandelles  
ou du soufre.*

Après avoir examiné les propriétés de l'air dégagé des corps , soit par l'effervescence , soit



par la fermentation , M. Priestley rend compte des expériences qu'il a faites sur des portions de l'air de l'atmosphère qu'il a renfermées sous des cloches de verre, & dans lesquelles il a fait brûler des chandelles ou du soufre.

L'air, ainsi renfermé, diminue environ d'un quinzième ou d'un seizième de son volume, & cette diminution n'est, suivant M. Priestley, que le tiers de celle qu'on peut opérer, soit par la respiration des animaux, soit par la corruption des matieres animales ou végétales, soit enfin par la calcination des métaux, ou par le mélange de soufre & de limaille de fer. Une circonstance singulière, & qui pourroit jetter quelque jour sur ce phénomène; c'est que cette diminution n'a pas toujours lieu sur le champ; on est quelquefois obligé pour l'opérer, de laver plusieurs fois l'air, de l'agiter avec de l'eau; la partie fixe s'y combine, & ce n'est qu'alors que la diminution a lieu.

Cette diminution, suivant M. Priestley, est encore presque nulle quand l'opération se fait sous une cloche plongée dans du mercure, parce qu'il ne se trouve alors aucune substance en état d'absorber l'air.

Ces expériences de M. Priestley confirment ce



que M. Hales avoit soupçonné, c'est à-dire, que l'air renfermé sous une cloche, ne diminue pas de volume en proportion de la quantité de soufre qu'on y brûle; M. Priestley fait voir que cette diminution a des bornes au-delà desquelles elle ne peut plus avoir lieu, & que toutes les fois qu'on emploie une quantité suffisante de soufre, elle est toujours proportionnellement la même, en raison de la grandeur du récipient.

L'air de l'atmosphère, renfermé sous une cloche, acquiert la propriété de se combiner avec l'eau de chaux, & de précipiter la chaux, soit qu'on y ait allumé une chandelle ou une bougie, soit qu'on y ait brûlé de l'esprit de vin, de l'éther ou toute autre substance, à l'exception du soufre: encore M. Priestley pense-t-il que cette différence ne vient que de la vapeur acide du soufre qui s'unit à la chaux, qui la dissout, & qui l'empêche de se précipiter.

M. Hales, dans sa Statique des Végétaux, attribue les diminutions du volume de l'air à la perte de son élasticité: dans ce cas, l'air ainsi réduit, devroit avoir acquis une pesanteur spécifique plus grande qu'il n'avoit auparavant; cependant M. Priestley croit au contraire pouvoir assurer qu'il devient sensiblement plus léger:



d'où il conclut que c'est la partie fixe de l'air, la partie la plus pesante, qui se précipite.

Tout le monde sçait qu'une bougie ou une chandelle allumée, placée sous un récipient, ne peut y brûler long temps; elle s'y éteint; & si l'on essaye d'y en placer de nouvelles, elles s'y éteignent encore à l'instant. M. de Saluces, dans les Mémoires de Turin, tome I. page 41, attribue cet effet à la dilatation causée par la chaleur, & il prétend qu'en comprimant l'air dans des vessies, on parvient à le rétablir. M. Priestley convient de la vérité de cette expérience, mais il en nie les conséquences: il prétend que ce n'est point à la compression seule qu'est dû cet effet, parce que l'expérience ne peut réussir que dans des vessies; & il assure d'avoir tenté en vain de produire une compression assez forte dans des vaisseaux de verre, sans que la qualité de l'air en ait été restituée. M. Priestley apporte une autre expérience à l'appui de celle-ci. Il a essayé de faire passer de l'air très-chaud sous un récipient, & d'y placer une chandelle, il n'a pas apperçu qu'elle y brûlât moins bien que dans l'air froid. L'extinction des bougies & des chandelles enfermées sous une cloche ne tient donc pas seulement à la dilatation de l'air.



Les animaux, d'après les expériences de M. Priestley, vivent aussi long-temps dans l'air où on a allumé une chandelle, que dans l'air ordinaire; il en est de même de celui dans lequel on fait brûler du soufre, pourvu qu'on ait laissé aux vapeurs le temps de se déposer. Cet air n'est pas non plus nuisible au végétaux; M. Priestley y a entretenu différentes espèces de plantes; elles y ont peu souffert; ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que l'air ensuite s'est trouvé rétabli dans l'état d'air ordinaire, & les chandelles y ont brûlé de la même manière.

### ARTICLE III.

#### *De l'air inflammable.*

M. Priestley indique d'abord la méthode dont il s'est servi pour obtenir de l'air inflammable: c'est la même que celle décrite par M. Cavendish dans les Transactions Philosophiques: elle consiste à faire dissoudre du fer, du zinc, de l'étain, & sur-tout des deux premiers, dans l'acide vitriolique, & à rassembler, soit par le moyen de vessies, ou autrement, l'air ou plutôt le fluide élastique qui s'en dégage. Par rapport aux substances végétales & animales, ou au



charbon de terre , M. Priestley s'est servi , pour en dégager l'air inflammable , d'un canon de fusil auquel il a adapté un tuyau de verre ou de pipe , à l'autre extrémité duquel il avoit lié une vessie.

La quantité d'air inflammable qu'on obtient dans cette opération , dépend très essentiellement du degré de chaleur qu'on emploie : une chaleur vive & subite en procure six à sept fois davantage qu'une chaleur graduée , à quelque violence qu'on la porte , à la fin de l'opération.

Un copeau de chêne de dix à douze grains , donne communément un volume d'air inflammable capable de remplir une vessie de mouton ; mais c'est toujours en supposant que la chaleur ait été brusquée.

M. Priestley fait observer à cet égard que l'air qu'on obtient par les dissolutions , est d'autant plus inflammable , que l'effervescence a été plus prompte ; mais dans cette expérience , comme dans toutes les autres , M. Priestley s'est servi de vessies ; & il faut avouer que cette circonstance est capable de jeter quelque incertitude sur ses résultats : les doutes qu'on pourroit former à cet égard , se trouvent même autorisés par plusieurs



passages de son Mémoire ; il convient en effet que l'air inflammable pénètre les vessies , le liége même , & qu'il n'y a d'autre façon de le conserver qu'en bouchant exactement les bouteilles qui le contiennent , & en les renversant ensuite le col en bas dans un vaisseau rempli d'eau.

Après avoir fait voir comment on peut obtenir de l'air inflammable & comment on peut le conserver , M. Priestley examine quelle est son action par rapport à l'eau ; il remarque d'abord que , si on le conserve dans un bocal renversé dans une cuvette pleine d'eau , il dépose à la surface de cette eau une matière fixe d'un jaune d'ocre , s'il a été tiré par le moyen du fer , & blanche s'il a été tiré du zinc.

Quoique la combinaison de cet air avec l'eau ne soit pas , à beaucoup près , aussi aisée que celle de l'air fixe , on peut néanmoins y parvenir par une forte agitation. Un quart environ de l'air inflammable est absorbé dans cette opération : si l'on prolonge très-long-temps l'agitation , l'air cesse d'être inflammable , & ce qui en reste ne paroît différer en rien de l'air commun.

L'air inflammable tiré du chêne , a cela de particulier , que l'eau peut absorber moitié de son volume ; mais il est probable que cette cir-



constance ne vient que du mélange d'une portion d'air fixe avec l'air inflammable. Le résidu au surplus dans cette expérience, comme dans la précédente, n'est que de l'air ordinaire.

M. Priestley n'a pas manqué d'examiner l'effet de l'air inflammable sur les animaux & sur les végétaux, les premiers y éprouvent des mouvemens convulsifs qui les conduisent bientôt à la mort, à peu-près de la même manière que lorsqu'on les plonge dans l'air fixe. Quel que soit le nombre des animaux qu'on y fait ainsi périr, la qualité malfaisante de l'air n'en est pas diminué, & il a autant d'action sur le dernier que sur le premier. Quant aux végétaux, il ne paroît pas que l'air inflammable nuise à leur accroissement, cette dernière expérience a été faite sur celui tiré par la dissolution du zinc.

Ces différentes expériences ont conduit M. Priestley à penser que différentes espèces d'air, mêlées ensemble, pourroient se corriger l'une par l'autre; il a essayé en conséquence de mélanger l'air inflammable avec celui qui avoit été respiré par les animaux, & il a observé que l'air qui en résultoit, n'étoit plus inflammable. Il n'en a pas été de même du mélange d'air inflammable avec l'air fixe; ces deux airs ont conservé la



propriété de s'enflammer ; ils paroissent même exercer si peu d'action l'un sur l'autre , qu'après être restés pendant trois ans ainsi mélangés , ils se sont aisément séparés par la simple agitation avec l'eau ; tout l'air fixe a été absorbé , & la portion restante s'est trouvée aussi inflammable qu'elle l'étoit dans l'origine.

Il étoit naturel de penser que l'air inflammable étoit chargé de phlogistique ; cependant il ne peut être absorbé ni par l'huile de vitriol , ni par l'esprit de nître , malgré la grande analogie que ces acides ont avec le phlogistique ; il ne se combine pas non plus avec les vapeurs de l'esprit de nître fumant , & son inflammabilité n'en est pas même diminuée.

#### ARTICLE I V.

*De l'air corrompu ou infecté par la respiration des Animaux.*

L'air qui a été respiré quelque temps par des animaux , a perdu la propriété d'entretenir la vie d'autres animaux. Lorsqu'un animal est mort dans cet air , & qu'on en substitue un autre à ce premier , il y périt à l'instant , & dès la première respiration. Il sembleroit cependant que



les animaux s'accoutument jusques à un certain point, à respirer cet air nuisible : M. Priestley a observé en effet que quand un animal a séjourné long-temps dans le même air, quoiqu'il s'y porte très-bien encore, si l'on y met un autre animal, ce dernier y périt sur le champ ; cependant le premier continue d'y vivre pendant plusieurs minutes. Des animaux jeunes, toutes choses égales, résistent plus long-temps que les vieux à cette épreuve. Ces circonstances occasionnent souvent des différences dans le résultat des expériences, de sorte qu'on ne peut compter sur rien de précis, à moins qu'on ne les ait répétées plusieurs fois.

L'air qui a servi ainsi à la respiration des animaux, n'est plus de l'air ordinaire ; il s'est rapproché de l'état d'air fixe, en ce qu'il peut se combiner avec la chaux, & la précipiter sous forme de terre calcaire ; mais il en diffère, 1°. en ce que mêlé avec l'air commun, il en diminue le volume, au-lieu que l'air fixe l'augmente ; 2°. en ce qu'il peut toucher à l'eau, sans en être absorbé, 3°. en ce que les insectes & les végétaux peuvent y vivre, tandis qu'ils périssent dans l'air fixe.

M. Priestley fait voir ensuite qu'il existe une



analogie très-parfaite entre cet air & celui dans lequel on a tenu des animaux ou des végétaux en putréfaction : tous deux éteignent la flamme des chandelles , & font périr les animaux , tous deux précipitent également l'eau de chaux , enfin ils ont la même pesanteur , & l'un & l'autre peuvent être rétablis dans l'état d'air ordinaire par les mêmes moyens. M. Priestley conclut de cette analogie , que le principal usage des poulmons dans les animaux , est de procurer l'évacuation d'une effluve putride , qui corromproit les corps vivans , de la même manière qu'ils se corrompent quand ils sont morts.

M. Priestley a été curieux d'examiner la diminution qu'éprouvoit le volume de l'air , soit par la corruption des matières animales , soit par la respiration des animaux. Il a fait corrompre une souris dans une quantité donnée d'air , son volume a augmenté pendant les premiers jours , mais il a diminué ensuite , & huit ou dix jours après , par un temps chaud , la diminution s'est trouvée d'un sixième , ou d'un cinquième. Quelquefois cette diminution ne devient sensible qu'après qu'on a fait passer cet air deux à trois fois à travers de l'eau ; il en est de même de l'air qui a été respiré par les animaux , & de celui dans lequel



on a tenu des chandelles allumées , leur volume peut être diminué par les mêmes moyens.

M. Priestley a répété ces mêmes expériences , en employant du mercure à la place de l'eau : il a éprouvé une augmentation dans le volume de l'air pendant les premiers jours ; elle étoit environ d'un vingtième , la variation ensuite a été nulle pendant deux jours ; mais ayant introduit de l'eau dans la cloche , une partie de l'air a été absorbé , & son volume a diminué d'un fixième. Quand on emploie de l'eau de chaux dans cette expérience , elle se trouble & se précipite , ce qui annonce que cet air est en partie dans l'état d'air fixe.

Ayant mis de même des fouris dans un vaisseau dont l'orifice étoit plongé dans du mercure , M. Priestley ne s'est point apperçu , lorsqu'elles ont été mortes , que l'air eût été beaucoup diminué , mais ayant retiré les fouris , & introduit de l'eau de chaux sous le vaisseau , le volume de l'air a diminué , & la chaux a été précipitée.

Jusques-là M. Priestley n'avoit opéré que sur de l'air commun , corrompu par les effluves des matieres animales putréfiées , ou , ce qui est la même chose , sur un mélange d'air commun & d'air dégagé par la fermentation putride. Il a cru



devoir opérer sur ces effluves mêmes, sans aucun mélange d'air commun, & ses expériences lui ont présenté quelques phénomènes particuliers. Il a mis des fouris mortes dans des vaisseaux pleins d'eau, il les a renversé dans des jattes ou cuvettes également remplies d'eau; elles ont produit une quantité considérable de matiere élastique qui n'a point été absorbée par l'eau, mais qui lui a cependant communiqué une odeur infecte qui se faisoit sentir au-dehors. Il a fait la même expérience dans un vase rempli de mercure, & il a eu un dégagement considérable d'air qui fut absorbé par l'eau de chaux, de la même maniere que l'auroit été de l'air fixe. Ces deux dernieres expériences semblent contradictoires avec les précédentes: on a vu, en effet, que la putréfaction des matieres animales diminuoit le volume de l'air commun dans lequel elles étoient enfermées; on voit ici, au contraire, une production considérable de matiere élastique.

M. Priestley, pour accorder ces phénomènes, se persuade que l'effluve de la putréfaction est un air fixe mêlé avec une autre émanation, qui a la propriété de diminuer le volume de l'air commun, à mesure qu'elle se combine avec lui. Cependant l'expérience n'a pas confirmé cette conjecture;



conjecture ; car ayant essayé de mélanger avec de l'air commun de l'air dégagé par la putréfaction , sans le concours de l'air commun , il n'a point éprouvé de diminution de volume.

On peut encore , suivant M. Priestley , faire varier tous ces phénomènes en variant les circonstances de l'expérience. Si l'on met , par exemple , un morceau de bœuf ou de mouton cuit ou cru , sous un bocal renversé , rempli de mercure , & qu'on chauffe le mélange à un degré au moins égal à celui de la chaleur du sang ; il se forme au bout d'un ou deux jours une quantité considérable d'air dont un septième environ est susceptible d'être absorbé par l'eau , le reste est inflammable. Une souris , dans la même circonstance & au même degré de feu , fournit une émanation putride qui éteint la flamme des bougies & des chandelles.

L'air produit par les végétaux , dans les mêmes circonstances , est presque tout fixe , & ne contient aucune partie inflammable. Le chou pourri cuit ou crud , donne des produits semblables en tout à ceux qu'on obtient des matières animales.

La respiration des animaux , les fermentations , les combustions , enfin les effluves de toute



espèce , corromproient bientôt l'air de l'atmosphère , & le rendroient mortel à tous les animaux , si la nature n'avoit un moyen de ramener l'air corrompu à l'état d'air commun. Cet objet a beaucoup occupé M. Priestley, & voici quelle a été à-peu-près le résultat de ses expériences. Il a éprouvé d'abord qu'une simple agitation avec l'eau ne pouvoit enlever à l'air, ainsi infecté, sa qualité nuisible, à moins que cette agitation ne fût très-long-temps continuée, circonstance qui ne peut se rencontrer dans l'ordre commun de la nature. Il a essayé ensuite de mélanger cet air avec celui dégagé du salpêtre qui détonne, avec la vapeur du soufre ; il l'a soumis à l'épreuve de la chaleur, de la raréfaction, de la condensation ; mais toutes ces tentatives ont été sans succès : un seul moyen lui a paru réussir, & ramener l'air à l'état de salubrité ; & il soupçonne que ce moyen est celui de la nature : c'est la végétation des plantes. Il a fait, à cet égard, un grand nombre d'expériences, desquelles il résulte qu'en enfermant des plantes sous des cloches remplies d'air infecté, elles y végètent ; & au bout de quelques jours, l'air est aussi propre que celui de l'atmosphère, à la respiration des animaux.

M. Priestley a aussi éprouvé que quatre par



ties d'air fixe mêlées avec une d'air corrompu , formoient un air propre à la respiration ; mais , comme ce mélange ne s'est fait qu'à l'aide de plusieurs transvasions dans l'eau , il craint que ces transvasions mêmes n'aient autant & peut-être plus contribué à rendre l'air salubre , que le mélange d'air fixe.

M. Priestley avance encore dans cet article , que toute espèce d'air nuisible , soit qu'il ait été infecté par la respiration ou par la putréfaction , qu'il provienne de la vapeur des charbons allumés , qu'il ait servi à la calcination des métaux , qu'on y ait tenu pendant long-temps un mélange de soufre & de limaille de fer , ou de l'huile & du blanc de plomb , peut toujours être rendu salubre en l'agitant long-temps avec l'eau. Le volume de l'air diminue dans cette opération , lorsqu'on emploie de l'eau purgée d'air ; il augmente , au contraire , quand on se sert d'eau de puits qui contient beaucoup d'air. Cette assertion générale semble contredire ce qu'avoit avancé M. Priestley dans un autre endroit , sçavoir que l'agitation avec l'eau ne suffisoit pas pour dépouiller l'air corrompu de sa qualité nuisible.



## ARTICLE V.

*De l'air dans lequel on a mis un mélange de limaille de fer & de soufre.*

On sçait, d'après les expériences de M. Hales, qu'une pâte faite avec du soufre pulvérisé & de la limaille de fer humectés avec de l'eau, diminue considérablement le volume de l'air dans lequel elle est placée. M. Priestley a répété cette expérience sous des cloches plongées dans du mercure & dans de l'eau : la diminution a été égale dans les deux cas, mais il a observé qu'elle ne pouvoit excéder le quart ou le cinquième du volume total de l'air contenu sous la cloche. L'air, ainsi diminué, est plus léger que l'air commun, mais il ne précipite pas l'eau de chaux.

M. Priestley attribue cette dernière circonstance à la vapeur acide qui s'est exhalée du mélange pendant l'opération, qui s'est combinée avec l'air, & qui dissout la chaux au lieu de la précipiter. La preuve qu'il en apporte, c'est que l'eau qui sert à cette opération, prend une odeur marquée d'esprit sulphureux volatil. Si, au lieu de faire cette expérience dans de l'air ordinaire, on la fait



dans de l'air qui a déjà été diminué, soit par la flamme des chandelles, soit par la putréfaction, la diminution est à-peu-près égale à celle qu'on auroit obtenu dans l'air commun.

Le même mélange, dans l'air inflammable, le diminue d'un neuvième ou d'un dixième; dans l'air fixe, comme on l'a dit plus haut, la diminution est égale à celle qui auroit eu lieu dans l'air ordinaire. M. Priestley a observé que l'air ainsi réduit, par un mélange de limaille de fer & de soufre, étoit très-nuisible aux animaux, & il ne s'est point apperçu que le contact de l'eau le rendît plus salutaire.

## ARTICLE VI.

### *De l'air nîtreux.*

M. Priestley donne le nom d'air nîtreux au fluide élastique qui se dégage des dissolutions de fer, de cuivre, de laiton, d'étain, d'argent, de mercure, de nikel dans l'acide nîtreux, ainsi que de celle de l'or & de l'antimoine dans l'eau régale.

Cet air a une odeur forte, désagréable, & qui differe peu de celle de l'esprit de nître fumant : il a la propriété singulière de se troubler



quand on le mêle avec l'air commun, de prendre une couleur rouge orangé foncée, & de produire une forte chaleur; en même temps le mélange diminue considérablement de volume.

M. Priestley prétend que c'est principalement à l'air commun qu'appartient cette diminution; qu'elle ne lui appartient point cependant en totalité, mais que l'air nîtreux y contribue pour quelque chose. Il le prouve par la diminution plus ou moins grande qu'il a éprouvée dans le volume des deux airs suivant les différentes proportions dans lesquelles il les a mélangés. Lors, par exemple, qu'il a mêlé une mesure d'air nîtreux avec deux d'air commun, au bout de quelques minutes, & lorsque l'effervescence a été passée, le volume total, au lieu d'être de trois mesures, ainsi qu'il auroit dû l'être, en raison de la somme des volumes, ne s'est trouvé, au contraire, que de deux mesures moins un neuvième, c'est-à-dire moindre d'un neuvième de mesure que la quantité d'air commun qu'il avoit introduite dans le mélange. Lorsqu'au contraire il a employé plus d'air nîtreux que d'air commun; il a résulté du mélange un volume moindre que les deux réunis, mais plus grand que n'étoit celui de l'air nîtreux; ce qui paroît à



M. Priestley ne pouvoir s'expliquer qu'en supposant la plus forte diminution de la part de l'air commun.

M. Priestley a encore essayé de mêler vingt parties d'air nîtreux avec une partie d'air commun : la diminution a été d'un quarantième, c'est-à-dire, de moitié du volume de l'air commun : or comme on a vu plus haut que la diminution de l'air commun dans tous les cas, n'excédoit jamais un cinquième ou un quart tout au plus, il s'ensuit que tout l'excédant de la diminution doit être attribué à l'air nîtreux.

La proportion de deux tiers d'air commun contre un tiers d'air nîtreux est à-peu-près celle qui donne le point de saturation. Si lorsqu'on est parvenu à ce point, on ajoute de nouvel air nîtreux, il n'y a ni rougeur ni effervescence, & le volume total demeure exactement égal à la somme de chacun des deux en particulier.

Il y a toute apparence que l'eau qui sert à renfermer l'air sous la cloche dans ce mélange, absorbe une portion de l'air; en effet, la diminution de volume est moindre, lorsqu'on substitue du mercure à l'eau. Deux parties d'air commun contre une d'air nîtreux, donnent alors, par leur combinaison, deux parties & un septième, au-



lieu de deux parties moins un neuvième ; si on introduit ensuite de l'eau sous l'appareil , elle absorbe quelques portions d'air , mais la diminution de volume ne va jamais aussi loin que si le mélange avoit été fait originairement sur l'eau.

L'air nîtreux ne fait aucune effervescence , ni avec l'air fixe , ni avec l'air inflammable , ni en général avec tout air qui a été réduit par quelque moyen que ce soit ; on ne remarque non plus alors aucune diminution de volume. Au contraire , plus l'air est salubre , plus la diminution de volume est considérable ; & cette circonstance a fourni à M. Priestley un moyen sûr de reconnoître l'air salubre d'avec celui qui ne l'étoit pas : dès le moment de cette découverte , il a préféré cette épreuve à celle faite sur les animaux.

L'air nîtreux est susceptible d'être absorbé par l'eau , sur-tout quand elle est purgée d'air ; quant à la quantité de cette absorption , M. Priestley donne des résultats qui ne paroissent pas s'accorder exactement entr'eux. Lorsque cet air a été une fois combiné avec l'eau , il est difficile de l'en séparer ; elle donne à peine quelques bulles dans le vuide de la machine pneumatique ; & quelques tems qu'on l'y laisse , elle conserve toujours le même goût. M. Priestley a cependant



Éprouvé que cette eau , chauffée pendant une nuit , prenoit un goût fade , & qu'il s'en séparoit une pellicule ou écume qui lui a paru être une portion de chaux fournie par le métal dont cet air avoit été tirée. L'eau imprégnée d'air nitreux peut se conserver aisément dans des bouteilles , même sans être bouchées , & dans un endroit chaud ; M. Priestley ne s'est jamais aperçu qu'il éprouvât la moindre altération.

On a vu plus haut qu'un mélange de soufre , de fer & d'eau , diminueoit d'un quart ou d'un tiers le volume de l'air dans lequel il étoit contenu : l'air nitreux fournit un moyen de pousser beaucoup plus loin cette diminution , si sous la cloche qui renferme ce mélange , on introduit une portion d'air nitreux, en une heure de temps l'air commun se trouve réduit au quart de son volume. Il y aura effervescence visible dans ce mélange ; & la chaleur en est si considérable , qu'il est impossible de tenir la main sur la cloche qui le contient. La portion d'air qui reste , ne diffère point de l'air commun dans lequel auroit été mis un mélange de soufre & de fer ; il n'est plus susceptible d'être diminué davantage ; cette dernière circonstance est commune à l'air ordinaire dont le volume a été réduit par l'air ni-



treux : il n'est plus susceptible d'être diminué par un mélange de fer & de soufre , quoique cependant ces deux matieres s'y gonflent & s'y échauffent.

M. Priestley a essayé de mélanger de l'air nîtreux avec de l'air inflammable , & il a eu un résultat inflammable. La flamme qu'il a obtenue avec cet air , a cela de particulier , qu'elle est de couleur verte ; cette circonstance tient, suivant M. Priestley , à la nature même de l'air , & ne dépend en rien du métal par le moyen duquel il a été extrait.

Un phénomène très-singulier & presque incroyable , c'est que l'air nîtreux , soit qu'il soit seul , soit qu'il ait été combiné avec de l'air commun , conserve toujours une pesanteur spécifique sensiblement égale à celle de l'air de l'atmosphère ; M. Priestley , sur un volume de trois chopines , n'a jamais trouvé plus d'un demi-grain de différence , tantôt en plus , tantôt en moins. Comment concevoir cependant que deux fluides se pénétrant au point qu'il en résulte une diminution d'un tiers dans leur volume , sans que la pesanteur spécifique du mélange soit plus grande que n'étoit séparément celle de chacun des deux fluides ?



L'air nîtreux est extrêmement funeste aux végétaux : soit que cet air soit pur , soit qu'il ait été mélangé avec l'air commun au point de saturation , les plantes qu'on y enferme , y périssent en peu de temps.

Les métaux calcinés dans cet air , n'y operent aucun effet sensible. Enfin M. Priestley a reconnu qu'il avoit une vertu antiseptique beaucoup plus grande que l'air fixe , & qu'il pouvoit préserver très-long-temps les chairs de la corruption.

M. Priestley termine cet article par une Table de la quantité d'air inflammable qu'on peut obtenir des différens métaux ; il en résulte que le laitron est celui de tous qui en donne le plus , ensuite le fer , enfin l'argent & le cuivre : les autres métaux en fournissent beaucoup moins.

## ARTICLE VII.

*De l'air infecté par la vapeur du charbon de bois.*

M. Cavendish avoit fait voir , dans un Mémoire communiqué à la Société Royale de Londres , & qui se trouve dans les Transactions philosophiques , qu'en faisant passer de l'air à travers un tuyau de fer rougi , qui contenoit de la poussière de charbon , il diminuoit environ d'un



dixième de son volume ; il avoit encore observé qu'on obtenoit de l'air fixe dans cette opération. M. Priestley a répété ces expériences, & ses résultats ont été les mêmes.

M. Priestley a varié cette même expérience en la répétant sous une cloche de verre à l'aide du foyer d'un verre ardent, & il est parvenu à produire une diminution d'un cinquième dans le volume de l'air ; les quatre cinquièmes restans étoient en partie de l'air fixe, en partie de l'air inflammable. Ce qui est très-digne de remarque dans cette expérience, c'est que si le charbon qu'on emploie a été calciné par un feu très-vif, & capable de fondre en partie le creuset qui le contenoit, il n'y a point de diminution sensible dans le volume de l'air dans lequel on le fait brûler. M. Priestley attribue cet effet à l'air inflammable qui se dégage du charbon dans ce dernier cas, & qui remplace la portion d'air absorbé. Il observe, à l'appui de cette explication, que le charbon, qui a été médiocrement calciné, ne donne aucun vestige d'air inflammable. Si, au lieu d'opérer la combustion du charbon sur de l'eau, on la fait sur du mercure, il n'y a plus de diminution dans le volume de l'air ; on observe même quelque augmentation, soit en raison de l'air fixe



qui se dégage, soit en raison de l'air inflammable, mais sur-tout en raison du premier. Lorsqu'on introduit ensuite de l'eau de chaux dans cet air, elle est précipitée sur le champ, & l'air se trouve diminué d'un cinquième; mais une circonstance singulière, c'est que le charbon que M. Priestley a employé dans cette expérience, & qui pesoit exactement vingt-neuf grains, s'est trouvé exactement du même poids à la fin de l'opération.

Lorsque l'air a été réduit par la combustion du charbon, il éteint la flamme, il est funeste aux animaux dans le plus haut degré, il ne fait point d'effervescence avec l'air nîtreux, il n'est plus susceptible de diminution, soit qu'on y brûle de nouveau du charbon, soit qu'on y mette un mélange de limaille de fer & de soufre, soit enfin par quelque autre moyen que ce soit.

## ARTICLE VIII.

*De l'effet que produisent sur l'air la calcination des métaux & les émanations de la peinture à l'huile avec la céruse.*

D'après les expériences qu'on vient de voir sur la combustion du charbon, M. Priestley s'est



cru en droit de soupçonner que la diminution du volume de l'air ne venoit que de ce qu'il étoit plus chargé de phlogistique. La calcination des métaux lui offroit un autre moyen de produire un effet semblable , c'est-à-dire , suivant lui , d'obtenir une émanation de phlogistique. En conséquence, il suspendit des morceaux de plomb & d'étain dans des volumes donnés d'air , & fit tomber dessus le foyer d'un verre ardent. L'air par cette opération , se trouva diminué d'un quart ; la portion qui restoit ne fermentoit plus avec l'air nîtreux , elle étoit pernicieuse aux animaux , comme l'air dans lequel on a brûlé du charbon , & elle n'étoit plus susceptible de diminuer par un mélange de soufre & de limaille de fer. Cet air lavé dans l'eau , y a perdu tout ce qu'il avoit de pernicieux , & il s'est rapproché beaucoup de l'air ordinaire. Soit que M. Priestley ait employé le plomb ou l'étain dans cette expérience , l'air restant lui a toujours paru le même. Il a observé que , dans ces deux cas , il s'élevoit des métaux une vapeur jaunâtre , dont une partie s'attachoit au haut du récipient , partie se déposoit à la surface de l'eau.

Si , au lieu de renverser la cloche qui contient les métaux dans de l'eau commune , on la ren-



verse dans de l'eau de chaux, elle n'en est point précipitée; mais sa couleur, son odeur & sa saveur en sont considérablement altérés. Enfin, si au lieu d'eau de chaux, on se sert de mercure, l'air ne diminue que d'un cinquième, au lieu de diminuer d'un quart: lorsque ensuite on a introduit de l'eau dans ce même air, on ne s'apperçoit pas qu'elle en absorbe aucune portion.

Il paroît que M. Priestley a essayé de calciner les métaux dans l'air inflammable, dans l'air fixe & dans l'air nîtreux, sans pouvoir y parvenir; mais il a observé qu'ils pouvoient encore se calciner dans un air où le charbon ne brûloit plus.

M. Priestley explique tous ces phénomènes par l'émanation du phlogistique; cette substance qui se dégage du charbon qui brûle & des métaux qui se calcinent, se combine, suivant lui, avec l'air, & en diminue le volume; l'eau ensuite agitée avec cet air, lui enlève le phlogistique, & l'air se trouve restitué dans son état naturel. Il présume encore que c'est en absorbant la surabondance du phlogistique, que la végétation corrige l'air qui a été rendu nuisible.

Ces réflexions ont conduit M. Priestley à l'ex-



plication de la cause des effets funestes que produit la peinture à l'huile nouvellement faite avec le blanc de plomb. Cette substance n'est, suivant M. Priestley, qu'une chaux de plomb imparfaite; aussi en ayant peint plusieurs morceaux de papier, & les ayant placés sous un récipient, au bout de vingt-quatre heures, le quart ou le cinquième de l'air s'est trouvé absorbé; ce qui en restoit ressembloit en tout à celui dans lequel on a calciné des métaux: il ne faisoit plus d'effervescence avec l'air nîtreux; il n'étoit plus susceptible de diminution par la combinaison d'un mélange de soufre & de limaille de fer, & il a été aisément rétabli par la simple agitation avec l'eau.

## ARTICLE IX.

*De l'Air que l'on retire par le moyen de l'esprit-de-sel.*

M. Priestley a éprouvé, d'après M. Cavendish, que la dissolution du cuivre par l'esprit-de-sel, produisoit une vapeur élastique. Il a reçu cette vapeur dans un vase renversé, plein de mercure & plongé dans du mercure; mais y ayant ensuite introduit de l'eau, presque tout a disparu, & il n'est resté qu'une portion d'air inflammable.

Cet



Cet air blanchit l'eau de chaux ; mais M. Priestley ne pense pas que la couleur laiteuse soit due à la précipitation de la chaux , mais à quelque circonstance particulière qu'il n'a pas été à portée d'approfondir.

La dissolution du plomb dans l'acide marin présente les mêmes phénomènes : la vapeur élastique qui en résulte , quand elle touche à l'eau , diminue des trois quarts de son volume ; le quart qui reste , est inflammable. Dans la dissolution de fer par l'esprit-de-sel , un huitième seulement de la vapeur élastique disparoît par le contact de l'eau. Dans celle d'étain , il en disparoît un sixième ; & dans celle de zinc , un dixième seulement : l'air restant de celui tiré du fer donne une flamme verdâtre ou bleuâtre pâle. M. Priestley pense que cette vapeur est réellement absorbée par l'eau , & il se persuade même qu'il est un point de saturation au-delà duquel l'eau ne peut plus en recevoir davantage.

Il est évident , d'après les expériences mêmes de M. Priestley , que l'air , dont il est question dans cet article , n'est autre chose que de l'esprit-de-sel réduit en vapeurs ; en effet , on obtient une vapeur élastique toute semblable par le moyen de l'esprit-de-sel seul , & sans qu'il soit nécessaire d'y faire



aucune dissolution métallique. Il est aisé de juger, d'après cela, que l'eau imprégnée de cette vapeur, n'est autre chose que de l'esprit-de-sel, & qu'elle en a toutes les propriétés.

M. Priestley s'est assuré que cette vapeur élastique étoit beaucoup plus pesante que l'air : 2 grains  $\frac{1}{2}$  d'eau de pluie peuvent en absorber trois mesures capables de contenir une once d'eau chacune ; après quoi l'eau pèse le double, & se trouve augmentée d'un tiers de son volume. Cette même vapeur a, suivant M. Priestley, une très-grande disposition à s'unir au phlogistique ; elle l'enlève à toutes les autres substances, & forme avec lui un air inflammable. Cette circonstance porte M. Priestley à croire que l'air inflammable n'est qu'une combinaison d'une substance acide en vapeurs avec le phlogistique ; il s'est encore confirmé dans cette opinion, parce qu'ayant versé sur cette vapeur de l'esprit de-vin, de l'huile d'olive, de l'huile de thérébentine, & y ayant mêlé du charbon, du phosphore, même du soufre, il a en a résulté de l'air inflammable : cette dernière expérience sembleroit annoncer que l'acide marin, dans cette circonstance, a la puissance de décomposer le soufre.

M. Priestley a encore suspendu dans cette



vapeur élastique un morceau de salpêtre ; à l'instant , il y a été environné d'une fumée blanche de la même manière que si l'on eût mêlé cet air avec de l'air nîtreux : cette expérience prouve encore que l'esprit-de-sel en vapeur est dans quelques circonstances plus fort que l'acide nîtreux , qu'il peut le décomposer & le chasser de sa base.

Presque toutes les liqueurs absorbent très-promptement la vapeur de l'esprit-de-sel ; l'huile de lin l'absorbe plus lentement que les autres , & elle devient noire & gluante.

## ARTICLE X.

### *Observations diverses.*

M. Priestley place dans cet article , quelques expériences qui n'ont pu entrer dans les divisions précédentes. Il a mis dans une phiole de la petite bière , & l'a placée sous une jarre renversée dans de l'eau : il y a eu dégagement d'air dans les premiers jours , ensuite une diminution graduelle , qui a été portée environ à un dixième de la quantité d'air primitive. La bière , après cette époque , étoit aigre ; l'air qui restoit éteignoit les chandelles ; cependant ayant essayé de le mêler



avec quatre fois autant d'air fixe, une souris pût y vivre comme dans l'air ordinaire.

M. Priestley établit comme un principe que tout air factice est nuisible aux animaux à l'exception de celui tiré du salpêtre par la détonation : une chandelle brûle dans ce dernier, & la flamme même augmente avec une espèce de sifflement quand l'air est nouvellement dégagé ; sans doute qu'alors il contient encore quelques portions de nître non décomposé. M. Priestley ayant conservé de cet air pendant un an, il se trouva, au bout de ce temps, extrêmement nuisible aux animaux, mais l'ayant lavé dans de l'eau de pluie, il redevint salubre & fermenta avec l'air nîtreux, de la même manière que l'air commun.

M. Priestley a encore essayé l'effet de la vapeur du camphre & de l'alkali volatil sur les animaux. Une souris, introduite dans une bouteille remplie de ces vapeurs, n'en fut pas fort incommodée, elle toussa un peu sur-tout lorsqu'elle en sortit, mais il ne lui en resta aucune impression fâcheuse.

M. Priestley termine son Ouvrage par des expériences très-singulières sur l'air commun qui a été agité long-temps avec l'eau : il a renversé dans de l'eau bouillante, des jarres pleines d'air



commun ; en peu de temps, les  $\frac{4}{7}$  de cet air ont été absorbés ; la portion restante éteignoit la flamme, mais elle ne faisoit aucun mal aux animaux. Les quantités absorbées ne sont pas toujours exactement les mêmes ; elles dépendent beaucoup, sans doute, de l'état de l'eau qu'on emploie.

L'air, dont une partie a été ainsi absorbée par l'eau, ne peut pas être aisément rétabli même par la végétation des plantes.

M. Priestley a observé qu'une chopine d'eau de son puits, contenoit le quart d'une mesure d'air, de la capacité d'une once d'eau ; cet air éteint les chandelles, mais ne fait point mourir les animaux.

M. Priestley a gardé très-long-temps de l'air commun dans des bouteilles, dans la vue de s'assurer si l'état de stagnation ne l'altéreroit pas à la longue ; l'ayant essayé ensuite, il l'a trouvé aussi salubre qu'au moment où il avoit été enfermé, il fermentoit également bien avec l'air nîtreux.

Cet Ouvrage de M. Priestley est suivi de quelques expériences de M. Hey, qui ont pour objet de prouver que l'eau imprégnée d'air fixe dégagé de l'huile de vitriol & de la craie, ne contient rien des matieres qui ont servi à le former. Cette



eau ne change point la couleur du sirop de violette, tandis qu'une seule goutte d'acide vitriolique sur une chopine d'eau, lui donne une teinte de pourpre très-sensible.

Cette eau trouble un peu la dissolution de savon dans l'eau; mais M. Hey prétend que cet effet est dû à la combinaison qui se fait de l'air fixe avec l'alkali caustique du savon, & qui occasionne la séparation de quelques portions d'huile. Elle trouble également un peu la dissolution de sucre de Saturne.

A la suite de ces expériences est une Lettre de M. Hey adressée à M. Priestley sur les effets de l'air fixe appliqué en lavemens dans les maladies putrides.



## CHAPITRE XVI.

*Expériences sur la chaux, par M. Duhamel.\**

J'AI annoncé ci-dessus, pages 90 & 92, que je différois de rendre compte des expériences de M. Duhamel sur la chaux pour ne point inter-

---

\* Ce Chapitre est extrait des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, année 1747.



rompre le fil de ce que j'avois à dire sur l'historique de l'air fixe; je m'empresse dans ce moment de rendre à ce célèbre Académicien ce qui lui est dû; on sçait qu'il est peu de partie des Sciences qu'il n'ait enrichi.

M. Duhamel a observé que le marbre blanc calciné à un feu très vif perdoit environ un tiers de son poids; encore au sortir du feu, n'étoit-il pas calciné jusques au centre, & restoit-il au milieu un noyau qui participoit autant du marbre que de la chaux. La pierre à chaux de Courcelles, d'où nous vient presque toute la chaux que nous employons dans nos bâtimens, n'a pas été, à beaucoup près, aussi difficile à calciner; & il paroît en général que la calcination est d'autant plus prompte & d'autant plus aisée, que la pierre est plus tendre. Les pierres de Courcelles, perdent par la calcination, environ 8 onces 4 gros par livre, c'est-à-dire, un peu plus de moitié de leur poids. Exposées ensuite à l'air, elles s'y gersent, s'y réduisent en poudre, & reprennent peu-à-peu une partie du poids qu'elles avoient perdu; mais il s'en faut de cinq onces & demie par livre, qu'elles ne reviennent à la pesanteur qu'elles avoient avant la calcination.

M. Duhamel a fait quelques recherches sur la



quantité d'eau nécessaire pour éteindre la chaux ; il a pris 16 onces de chaux de Courcelles ; il l'a éteinte avec de l'eau jusqu'à ce qu'elle fût en consistance de bouillie , & l'a laissée sécher à l'air ; elle pesoit ensuite 26 onces , c'est-à-dire , qu'elle avoit acquis une augmentation de poids de 10 onces. La chaleur de l'étuve continuée sur cette chaux pendant un temps assez considérable n'a pas diminué sensiblement son poids.

La quantité d'eau qu'absorbe la chaux de marbre est beaucoup plus considérable que celle qu'absorbe la chaux des pierres de Courcelles.

M. Duhamel a essayé de chasser par le feu cette même eau qu'il avoit introduite dans la chaux , mais il y a trouvé beaucoup de difficultés ; & quoiqu'il ait employé un fourneau de fusion , dans lequel le feu étoit animé par un fort soufflet , la chaux a toujours conservé une augmentation de poids de quatre gros & demie par livre : elle étoit occasionnée , sans doute , par un reste d'eau qui n'avoit pu s'en dégager. Cette chaux alors étoit dans l'état de chaux vive , & en présentoit tous les phénomènes.

Le Mémoire de M. Duhamel contient ensuite des expériences très-nombreuses & très-intéressantes sur la chaux-vive & sur sa combinaison

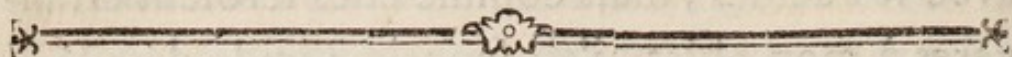


avec les acides ; mais comme elles feroient étrangères à mon objet , j'en supprime ici le détail : il me suffira de dire que la chaux combinée avec les trois acides minéraux , ne donne pas de produits différens de ceux qu'on obtient avec la craie , & en général avec toutes les terres calcaires pures, M. Duhamel a observé qu'il se dégageoit dans toutes ces combinaisons une vapeur vive & pénétrante qui précipitoit la dissolution d'argent , & cette circonstance jointe à son odeur , lui a fait soupçonner que c'étoit de l'esprit-de-sel.

M. Duhamel termine ce Mémoire par une observation singulière , & tout-à-fait neuve au moment de sa publication : il a fait dissoudre dans de l'eau distillée , de l'alkali du tartre ; il a fait évaporer , & il a obtenu des cristaux ; d'où l'on voit que c'est à M. Duhamel qu'appartient dans l'origine la découverte de la cristallisation des alkalis.







## CHAPITRE XVII.

*Observations de M. Rouelle, Démonstrateur en Chymie au Jardin Royal des Plantes à Paris, sur l'air fixe & sur ses effets dans certaines eaux minérales. \**

L'AIR fixe devient de jour en jour l'objet des travaux des Chymistes, ainsi que de la plûpart des Physiciens. Le célèbre M. Hales est en quelque façon le premier qui nous ait mis sur la voie par le travail suivi qu'il nous a laissé sur cette

---

\* *Nota.* L'Ouvrage que je donne aujourd'hui sur les émanations élastiques & sur la fixation de l'air dans les corps, étoit presque fini, & j'étois au moment d'en entamer la lecture à l'Académie, lorsque ces Observations de M. Rouelle parurent. Comme elles sont courtes, qu'elles sont d'ailleurs très-intéressantes & peu susceptibles d'extrait, j'ai cru que le Public me sçauroit gré de les lui donner dans leur entier; je ne fais en conséquence que transcrire ici, mot pour mot, l'article du Journal de Médecine de M. Roux du mois de Mai dernier, où ces Observations sont imprimées, & ce n'est plus moi, mais M. Rouelle qui parle dans ce Chapitre.



matiere. Messieurs Macbride & Black y ont ajouté une suite bien intéressante d'expériences lumineuses. Ensuite M. Priestley, à Londres, & M. Jacquin, à Vienne, ont si bien appuyé la doctrine de M. Black, que cette matiere est devenue une des plus intéressantes de la Chymie & de la Physique, par la relation immédiate que cet être, nouvellement connu, peut & doit avoir avec une infinité de phénomènes de la nature.

Je me borne ici au rapport que l'air fixe paroît avoir avec certaines eaux minérales, & quelques grands phénomènes de la nature, & je vais rapporter, le plus succinctement qu'il me sera possible, quelques expériences qui nous font connoître son usage, ses effets relativement au fer qu'on trouve dans ces eaux, & qui donnent la solution de quelques faits qu'on ne sçauroit, me me semble, expliquer sans lui.

L'eau distillée, l'eau de riviere, les eaux les plus pures, en un mot, comme l'a remarqué M. Priestley, s'impregnent facilement d'air fixe; & dès-lors elles ont le même goût, la même saveur, & présentent les mêmes phénomènes que les eaux minérales, qu'on appelle mal-à-propos *aciculules*. C'est ce que M. Venel a déjà complète-



ment démontré le premier. Les expériences qui le prouvent sont connues , & je ne les ai répétées que pour me disposer plus sûrement à celles que j'ai tentées ensuite , & dont je vais rendre compte.

1°. J'ai imprégné d'air fixe de l'eau distillée , à la maniere de Priestley. J'en ai pris sur le champ une bouteille dans laquelle j'ai ajouté un peu d'une mine de fer , de la nature de la pierre d'aigle , réduite en poudre très-fine. Cette mine n'est pas attirable par l'aimant , du moins d'une maniere qu'on puisse appeller sensible. J'ai bouché la bouteille le plus exactement qu'il m'a été possible , & l'ai laissée en repos & renversée pendant vingt-quatre heures.

Il s'y est dissout assez de fer pour donner, avec l'infusion de noix de galle, une forte teinte vineuse violette , tirant un peu sur le noir.

La liqueur qu'on prépare pour précipiter le bleu de Prusse, ou l'alkali phlogistique, la colore en verd bleu ; & au bout de quelques jours, il s'y forme un précipité plus ou moins considérable , qui est un vrai bleu de Prusse.

Cette eau aérée ayant bouilli , perd toutes ses propriétés. Elle se trouble , dépose une matiere ocreuse , & ne donne plus de teinte violette , ni



verd, ni bleu, par la noix de galle ou par l'al-kali phlogistique.

Exposée à l'air libre pendant plusieurs jours, elle y perd également toutes ces propriétés, & précisément de la même manière que les eaux minérales que M. Montet appelle *ferrugineuses*.

Je ne suis pas le premier qui aie imaginé de dissoudre le fer pur dans l'eau, à l'aide de l'air fixe. M. Priestley nous apprend que son ami M. Lane a mis de la limaille de fer dans cette eau mixte, & qu'il a fait une eau chalybée ou ferrée, forte & agréable, semblable à quelques eaux naturelles qui tiennent le fer en dissolution, par le moyen de l'air fixe seulement, & sans aucun acide.

Mais on sent bien qu'on trouve très-rarement le fer, dans le sein de la terre, uni à tout son phlogistique, & que la nature a rarement de la limaille de fer sous sa main. J'ai donc cru devoir diriger mes expériences sur une substance martiale plus commune; & c'est pour cela que j'ai préféré les mines de fer du genre de la pierre d'aigle, qui sont très-abondantes, & qu'on trouve par-tout.

2°. Eau distillée, une livre, sel marin à base terreuse, quatre grains, sel d'epsom, douze grains, mine de fer, à volonté; car l'eau n'en



prend que la petite portion qu'elle en peut dissoudre.

Cette eau ayant été aérée, donne, avec la noix de galle, une forte teinte violette vineuse, & prend, avec la liqueur du bleu de Prusse, une couleur assez foncée d'un verd tirant sur le bleu.

3°. De l'eau chargée de douze grains de sel marin, de dix-huit grains d'alkali fixe minéral par livre, & imprégnée d'air, a pris moins de fer que les précédentes. La couleur violette par la noix de galle, & le verd-bleu par l'alkali phlogistiqué, étoient plus pâles & plus éteints. Il est vrai que l'une & l'autre de ces couleurs se sont développées un peu au bout de quelque temps.

Cette eau, par l'ébullition, perd la propriété de verdir avec l'alkali fixe phlogistiqué; mais l'infusion de noix de galle y manifeste encore un vestige de fer.

4°. L'eau de riviere imprégnée d'air fixe, chargée d'un peu de mine de fer, a pris, avec la noix de galle, une teinte violette très foncée, & une belle couleur bleue avec l'alkali phlogistiqué.

La même eau de riviere, pure & non aérée, chargée de la même mine, & la bouteille bien bouchée, n'a donné au bout de vingt-quatre heures, quoiqu'on l'eût souvent agitée, aucun



signe de la présence du fer, par aucun de ces deux réactifs.

M. Monnet, dans son *Traité des Eaux minérales*, propose comme un moyen éprouvé, pour faire une eau ferrugineuse non aérée, d'enfermer de la limaille de fer récente dans une bouteille, de la bien boucher, & de l'agiter souvent pendant plusieurs jours.

J'aurai lieu de parler, dans une autre occasion, de cette manière de rendre les eaux ferrugineuses sans air fixe. Il y en a en effet beaucoup dans la nature, qui sont martiales sans cet intermède, comme M. Monnet l'a démontré.

5°. L'eau d'Arcueil pure & non aérée, ayant été chargée de la même mine, & traitée par les réactifs, n'a donné aucun signe de la présence du fer.

Je l'ai aérée, & pour lors le fer s'y est dissout; la noix de galle m'a donné une couleur violette qui s'y est développée peu-à-peu; & l'alkali phlogistique a fait sur le champ une couleur verte assez foncée.

J'ai ajouté de l'esprit-de-sel sur cette eau, afin de saturer en partie la terre absorbante qu'elle tient en dissolution; je l'ai ensuite imprégnée d'air fixe, & j'ai obtenu avec les réactifs les couleurs



ordinaires de violet & de verd ou bleu ; mais l'une & l'autre avoient moins d'intensité qu'avec les précédentes eaux. Il semble que la présence des fels & de la terre, dont certaines eaux sont chargées, nuisent beaucoup à la solution de ce fer ; cependant j'ai trouvé que l'eau du puits de chez moi prenoit un peu de fer sans être aérée.

Cette eau ayant bouilli, tout le mars s'en est séparé, en sorte que les réactifs n'y font plus rien.

6°. L'eau de Seine pure, aérée par l'appareil ordinaire, avec la vapeur qui se dégage de la précipitation de l'hépar par les acides, & chargée de la même mine, change à peine de couleur avec la noix de galle, & point du tout par l'alkali phlogistiqué.

Cependant je dois observer que non-seulement la mine de fer, mais encore les safrans de mars calcinés, & non attirables par l'aimant, comme le safran du résidu du sublimé corrosif, & celui qu'on appelle *rouge de Berlin*, noircissent assez promptement lorsqu'on les mêle à cette eau imprégnée de cette vapeur.

L'eau, ainsi chargée de cette vapeur, prend le goût & une forte odeur d'hépar ; elle conserve l'un & l'autre assez long-temps, même à l'air libre, mais elle s'y trouble, & devient comme  
du



du petit-lait qui n'auroit pas été clarifié ; ce qui est dû à une portion de soufre très-atténuée , qui se dégage de l'eau & qui se précipite.

Cette vapeur qui s'élève de la précipitation de l'hépar par tous les acides , est très-inflammable (1). Elle l'est même encore après avoir passé

---

*Note de M. Rouelle.*

(1) Je croyois avoir vu le premier ce phénomène ; mais je viens de retrouver que M. Meyer en a fait mention. C'est le hasard qui le lui présenta comme à moi. Nous fûmes chargés mon frere & moi , en 1754 , d'examiner des monnoies d'or qu'on prétendoit tellement alliées , qu'aucun des moyens en usage dans les essais & la purification de l'or , ne pouvoient en faire le départ. Nous en avions quatre onces en dissolution par l'hépar. J'en fis la précipitation de nuit ; la lumière étoit auprès , & je me vis tout-à-coup environné d'une grande flamme , dont je connus bien vite la cause. M. Meyer paroît attribuer l'inflammation de cette vapeur à une portion de vrai soufre qui est tellement divisé , qu'il est volatilisé & emporté par le torrent de la vapeur ; & en cela , je présume qu'il se trompe. La vapeur elle-même est inflammable , & la portion de soufre qu'elle entraîne brûle avec , & n'est qu'un accessoire à cette inflammation ; puisque , si l'on agite cette vapeur ainsi chargée de soufre avec de l'eau , le soufre s'en dégage , comme je l'ai dit ci-dessus ; la vapeur , dépouillée de ce soufre étranger , ne cesse pas pour cela d'être inflammable.



au travers de l'eau , avec laquelle elle ne forme presque point d'union ; ce qui me fait croire qu'elle ne contient que très-peu d'air fixe véritable pur , quoiqu'il s'en dégage abondamment par l'effervescence des acides avec l'alkali de l'hépar ; mais je vois par les phénomènes qu'il présente , qu'il est ici , ainsi que dans les dissolutions métalliques par les acides , dans un état très-différent de l'air fixe ordinaire. Aussi l'eau ne s'impregne-t-elle de cette vapeur que très-peu , & avec la plus grande difficulté. M. Priestley a observé le même phénomène.

7°. J'ai pris une pinte d'eau de riviere pure , j'y ai ajouté , suivant le procédé de M. Venel , deux gros d'alkali fixe minéral , & six gros d'esprit-de-sel , qui , d'après des expériences préliminaires , étoit la quantité nécessaire pour saturer cet alkali. J'ai fortement bouché la bouteille dans le temps de l'effervescence. Vingt-quatre heures après , je l'ai ouverte avec précaution pour y introduire de la mine de fer , & je l'ai rebouchée sur le champ.

Au bout de deux fois vingt-quatre heures , l'eau étoit encore bien aérée aux yeux & au goût ; mais elle n'a fait que brunir un peu avec l'infusion de noix de galle , & à peine a-t-elle



verdi, quelques temps après, par l'addition de l'alkali phlogistiqué.

8°. J'ai reçu dans une vessie la vapeur qui s'élève d'une dissolution de fer par l'acide du sel. Cette vapeur, qui est & reste long-temps inflammable, s'incorpore très-difficilement dans l'eau; mais, quelque petite que soit la quantité que l'eau en prend, elle n'en contracte pas moins une odeur très-sensible d'hépar ou d'œuf pourri.

L'eau ne prend non plus qu'une quantité infiniment petite de la vapeur qui se dégage de la dissolution de fer par l'acide vitriolique, mais elle ne contracte pas la même odeur d'hépar que dans l'expérience ci-dessus.

L'air qui se dégage des corps est donc dans deux états très-différens. Dans quelques-uns, ce n'est qu'un air fixe pur; & celui-ci se combine avec l'eau en si grande quantité, qu'il peut, au moins, égaler son volume, & lui communiquer plusieurs propriétés; entre autres, celle de dissoudre le fer, de précipiter l'eau de chaux, comme le fait l'air fixe lui-même, &c. Tel est l'air qu'on dégage par la combinaison des acides avec les substances alkalines & calcaires, la vapeur qui s'élève des liqueurs spiritueuses actuellement en fermentation, & celle du charbon. Dans



tous ces cas, cette vapeur ou cet air fixe n'est point inflammable.

Au contraire, celui qui se dégage dans la précipitation du foie de soufre par quelqu'un des trois acides minéraux, ou par l'acide du vinaigre, celui que fournissent en abondance les dissolutions du fer & du zinc par l'acide vitriolique & l'acide marin, sont très-inflammables. Cette vapeur passe au travers de l'eau sans s'y incorporer & sans perdre la propriété de s'enflammer, qu'elle peut même conserver long-temps. Elle communique à l'eau un goût & une odeur très-remarquables de précipitation de foie de soufre. Mais elle diffère encore de l'air fixe ordinaire, en ce qu'elle ne précipite point l'eau de chaux ; & , pour le dire en passant, on peut la comparer avec l'air qu'on obtient par la distillation des végétaux & des animaux, que M. Hales a examiné le premier, & qu'il a reconnu être encore inflammable long-temps après.

Ce n'est pas que, dans la précipitation de l'hépar, ainsi que dans les dissolutions métalliques, il ne se dégage beaucoup d'air ; mais il y est visiblement combiné avec une grande quantité de phlogistique ; & c'est en raison de cette combinaison qu'il est plus ou moins immiscible



ou insoluble dans l'eau , & qu'il devient propre à s'enflammer.

Jettons maintenant un regard sur ce qui se passe en grand dans la nature ; je crois qu'on trouvera la même différence entre cet être incoercible , pour ainsi dire , qui se dégage des eaux minérales froides , qu'on appelle faussement *acidules* , comme celles de Bussans , de Selters , &c. & la vapeur sulphureuse qui s'élève des eaux thermales , comme celles d'Aix-la-Chapelle , de Bareges , Cauterets , &c.

Dans les premières , il paroît que cet être n'est autre que l'air fixe , le même qu'on obtient par la méthode de Priestley. Au lieu que la vapeur sulphureuse des eaux d'Aix-la-Chapelle , &c. doit avoir un grand rapport avec celle qui se dégage de la précipitation des hépars.

Il seroit à souhaiter que les Chymistes , qui sont plus à portée de ces eaux , voulussent vérifier cette conjecture , & nous apprendre aussi si cette vapeur est inflammable comme celle des hépars. Ce qu'il y a de certain , c'est que celle-ci a précisément la même odeur , comme on le sçait , que celle qui s'élève des eaux minérales. Elle a aussi la propriété de noircir l'argent , même lorsqu'on l'a introduite dans l'eau , ainsi que les



chaux métalliques , & même les safrans de mars les mieux calcinés , & non attirables par l'aimant.

Nous pouvons observer aussi les mêmes rapports & les mêmes différences dans les mouffettes. On sçait qu'il y en a de deux sortes. Les unes , comme celles de la grotte du chien , ne sont point inflammables ; elles ne noircissent point l'argent , ni les chaux métalliques ; elles éteignent les flambeaux , &c. ainsi que les vapeurs qui se dégagent de la fermentation spiritueuse : celle du charbon , l'air fixe qui se dégage des combinaisons des acides avec les alkalis , à la manière de M. Priestley , produisent les mêmes phénomènes que la grotte du chien , & peuvent lui être comparés à tous égards.

Il se dégage donc de la terre un air fixe semblable à celui qui est produit dans certaines expériences de Chymie , & dans la fermentation des liqueurs spiritueuses ; puisque celui-ci , comme le remarque M. Priestley , a aussi la propriété de se dissoudre dans l'eau. C'est principalement à raison de cet air que les sources minérales froides tiennent le plus de fer en dissolution , & qu'à l'exemple de nos eaux artificiellement aérées , elles le déposent promptement , soit par le repos à l'air libre , soit enfin par l'ébullition.



Cet air fixe qu'on introduit dans l'eau est, comme l'a remarqué M. Priestley, d'un volume égal à celui de l'eau qui en est imprégnée. Cet air n'y est pas seulement interposé; il y est véritablement dans un état de combinaison; l'eau peut même être filtrée sans en être dépouillée d'une manière sensible. Cependant cette eau n'acquiert pas pour cela un volume ni un poids remarquable, en proportion du grand volume d'air qu'elle a pris.

Ne pourroit-on pas soupçonner, d'après tous les effets de l'air fixe, que c'est lui qui passe de la terre dans la végétation, par ce mouvement de fermentation universelle que le retour du soleil excite dans la nature, à la naissance du printemps?

En effet, l'air qui se combine dans les végétaux, d'après les expériences de M. Hales, a perdu toutes ses propriétés élastiques, quoiqu'il y soit en quantité numérique & pondérable.

Quant à l'autre espèce de mouffettes, on sçait qu'il se dégage dans les galeries des mines, & sur tout des mines de charbon de terre, dans celles de sel gemme, &c. deux sortes de vapeurs, dont l'une est même souvent visible. Elle est immiscible avec l'eau, elle s'enflamme & détonne souvent avec beaucoup de bruit & de fracas;



l'autre au contraire ne s'enflamme point ; mais celle-ci éteint les lampes & les flambeaux , comme la vapeur de la grotte du chien , comme celle de la fermentation spiritueuse , & comme celle du charbon ; mais toutes tuent également les animaux qu'on y expose.

On sçait qu'il y a des vapeurs qui s'élèvent de certaines eaux , soit dans des fouterreins , soit même à l'air libre , qui prennent feu & s'enflamment très-rapidement.

M. Priestley a conclu , d'après quelques effets salutaires qu'on lui a rapportés , que l'air fixe n'étoit point nuisible , & qu'on pouvoit le respirer. Pour moi , je soupçonne fort que par-tout où il sera rassemblé en quantité , & sans communication avec l'air de l'atmosphère , il peut devenir dangereux , & peut être tuer comme les vapeurs dont nous venons de parler ; c'est ce dont je rendrai compte , d'après une suite d'expériences qui pourront décider la question (1).

Quant à la vapeur de l'hépar , j'ose assurer qu'elle est aussi pernicieuse que celle du charbon. C'est à mes dépens que j'ai appris à la connoître , & j'ai failli un jour en être suffoqué.

---

*Note de M. Rouelle.*

(1) Je viens d'apprendre que M. Priestley l'a déjà décidée.



Voici les symptômes que cette vapeur occasionna en moi. Ayant voulu la respirer fortement, pour démêler le caractère de cette odeur, je portai le nez & la bouche ouverte sur le vase, dans l'instant que j'y faisois une précipitation d'hépar très en grand. Je fus pris sur le champ, & me trouvai subitement dans l'impossibilité d'inspirer, & sur-tout d'expirer. Je sentoís ma poitrine dans un état de dilatation, jointe à un serrement insupportable. Dans cet état, quelque effort que je fisse, je ne pouvois ni introduire ni chasser l'air des poumons. Je me précipitai hors du laboratoire du Jardin du Roi où je faisois cette expérience, je gagnai le large & la muraille de la cour pour me soutenir, car tout défailloit en moi; & ce ne fut qu'après avoir fait les plus grands efforts d'inspiration & d'expiration au grand air, que je commençai à redevenir maître de cette fonction, & ensemble de mes mouvemens. Mais je fus encore tout l'après-midi dans un état de mal-aise & d'oppression, accompagné de pesanteur de tête que j'aurois de la peine à exprimer (1).

---

*Note de M. Rouelle.*

(1) M. Meyer rapporte aussi un accident semblable, arrivé à son aide en sa présence, en faisant une précipitation d'hépar en grand.



On sçait que l'air fixe qu'on dégage à la manière de M. Priestley, a aussi des propriétés qui lui sont communes avec l'air ordinaire. Si on l'introduit dans le vuide, le vuide cesse, & les vaisseaux se détachent. Celui qui est inflammable, présente le même phénomène. Il est donc propre aussi à contrebalancer l'effort de l'atmosphère ; ce qui prouve, entr'autres choses, ce me semble, que cette vapeur n'est pas seulement le phlogistique ou l'*acidum pingue*, comme on l'a avancé sur de simples spéculations, mais au contraire que c'est de l'air qui, quoique combiné, conserve encore les principales propriétés de l'air ordinaire, quoiqu'il en diffère à tant d'autres égards (1).

---

*Note de M. Rouelle.*

(1) Je viens d'apprendre qu'il paroît depuis peu une Dissertation en anglois de M. Priestley, dans laquelle on trouve une très-belle suite d'expériences sur l'air fixe, l'air inflammable, & l'air méphitique ou de putréfaction. J'ai regret de ne l'avoir pas connue plutôt ; la manière dont sont faites les expériences que nous avons déjà de lui, est un garant sûr de l'usage excellent qu'on peut faire de tout ce qui vient de sa main.





## CHAPITRE XVIII.

*Extrait d'un Mémoire de M. Bucquet, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, ayant pour titre : Expériences Physico-chymiques sur l'air qui se dégage des corps dans le temps de leur décomposition, & qu'on connoît sous le nom d'air fixé, lu à l'Académie Royale des Sciences le 24 Avril 1773.*

M. Bucquet, après avoir rendu compte dans un Abrégé très-concis, des expériences de Van-Helmont, de Boyle, de Messieurs Black, Macbride & Jacquin, sur la nature des émanations élastiques qui se dégagent des corps, & sur l'air fixe ou fixé, entreprend de déterminer, 1°. si l'air fixe est le même que celui de l'atmosphère. 2°. S'il est le même de quelque corps qu'il ait été tiré.

M. Bucquet s'est servi, dans une grande partie de ses expériences, de l'appareil de M. Macbride, dont on a donné la description plus haut\*.

---

\* Chap. IX. p. 48.



On se rappelle qu'il consiste en deux bouteilles qui communiquent ensemble par un tube de verre recourbé. Cet appareil, tel que s'en est servi M. Macbride, a le grand inconvénient de ne permettre d'opérer que sur de l'air fixe mélangé avec une quantité très-notable d'air de l'atmosphère, & cette circonstance a engagé M. Bucquet à y faire quelques changemens. Il y a ajouté des robinets; il l'a disposé de manière à pouvoir se visser à la machine pneumatique; enfin, il a coupé l'une des bouteilles par le milieu, afin que la partie supérieure pût se dévisser, & qu'on pût y introduire un barometre d'épreuve. M. Bucquet a appelé bouteille des mélanges, celle destinée à recevoir les substances qu'il devoit combiner ensemble pour produire de l'air; il a appelé bouteille de réception, celle destinée à recevoir les substances qu'il se proposoit d'exposer à l'émanation de l'air dégagé.

Il a résulté des expériences faites avec cet appareil, que l'air dégagé de tous les acides sans exception, combiné soit avec la craie, soit avec les alkalis, étoit absolument le même; il a seulement observé que celui tiré de l'alkali volatil conservoit une odeur de viande pourrie: il a trouvé de même une identité très-parfaite entre



l'air qui se dégage des matieres en fermentation, & celui qui se dégage de celles en effervescence. Cet air a une odeur pénétrante que M. Bucquet appelle odeur gaseuse : il a la propriété de précipiter la chaux dissoute par l'eau, de la changer en terre calcaire, & de lui rendre la propriété de faire effervescence avec les acides : il produit sur les alkalis caustiques des effets à-peu-près semblables ; il leur rend la propriété de faire effervescence, & celle de cristalliser.

L'air fixe, dans tous ces cas, ne contient rien des substances salines dont il a été tiré : du sirop de violette exposé pendant plus de douze heures à son action dans l'appareil qu'on vient de décrire, n'en a été aucunement altéré.

M. Bucquet a soumis ce même air aux expériences connues, pour en déterminer le poids & la compressibilité ; ses résultats n'ont pas différé sensiblement de ceux qu'on obtient en employant l'air ordinaire.

M. Bucquet examine ensuite l'air produit par la dissolution des substances métalliques, & il le trouve fort différent de celui qui se dégage, soit par l'effervescence, soit par la fermentation : cet air n'est point susceptible de se combiner avec l'eau ; il refuse également de se combiner, soit



avec la chaux, soit avec les alkalis caustiques : quelque long-temps qu'on les expose à son action, ils ne recouvrent pas la propriété de faire effervescence avec les acides.

L'air fixé dégagé d'une effervescence, combiné ensuite avec le vin, ne le change point en vinaigre ; il lui communique seulement un goût acerbe, qui pourroit être cependant le premier degré de la fermentation acéteuse.

M. Bucquet examine ensuite si l'air produit, soit par les effervescences, soit par les fermentations, est inflammable comme celui tiré de la dissolution du zinc & du fer, par l'acide vitriolique, ou par l'acide marin, comme l'avoit avancé M. Hales ; mais il n'a pu parvenir à l'enflammer.

De ces expériences, M. Bucquet conclut que l'air tiré, soit des effervescences, soit des fermentations, soit des dissolutions métalliques, n'est pas précisément le même que celui de l'atmosphère, quoique égal en pesanteur & en élasticité : que celui tiré des effervescences & des fermentations, diffère de l'air atmosphérique & de l'air des dissolutions métalliques, en ce qu'il a une aptitude très-grande à se combiner avec la chaux, avec les alkalis, & même avec l'eau.

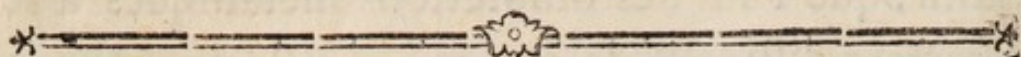


Enfin, que l'air des dissolutions métalliques a le caractère distinctif de pouvoir s'enflammer.

Quoique ces expériences aient beaucoup de rapport avec celles publiées avant M. Bucquet, & sur-tout avec celles de M. Priestley, elles n'en sont pas moins précieuses pour la Physique. On ne sçauroit trop multiplier les expériences sur une matière aussi épineuse, & qui laisse encore de l'obscurité. C'est d'ailleurs beaucoup, que de sçavoir qu'on peut arriver aux mêmes résultats par des procédés différens.







## CHAPITRE XIX.

*Appendix sur l'air fixe , par M. Baumé ;  
Maître Apothicaire de Paris, de l'Académie  
Royale des Sciences.\**

QUELQUES Physiciens croient trouver à l'air fixe des propriétés qui doivent faire rejeter le phlogistique pour lui substituer l'air fixe (1). L'air fixe doit , suivant ces mêmes Physiciens , occasionner dans la Chymie une révolution totale , & changer l'ordre des connoissances acquises. Mais les expériences publiées jusqu'à présent m'ont paru présenter des phénomènes sur la cause desquelles il me paroît qu'on a pris le change , comme il sera facile d'en juger par les réflexions suivantes.

Nous avons établi dans plusieurs endroits de

---

\* *Nota.* La crainte qu'on ne m'accusât d'avoir apporté un esprit de partialité dans l'exposé que j'ai fait de ce qui a été écrit jusqu'à ce jour sur l'air fixe , m'a engagé à transcrire ici cet Appendix , tel qu'il se trouve à la fin du troisième Volume de la Chymie de M. Baumé , p. 693.

(1) On ignore quels sont ces Physiciens.



cet Ouvrage , & d'après les plus célèbres Physiciens , que l'air est un élément qui entre dans la composition de beaucoup de corps. Hales , dans sa Statique des Végétaux & dans celle des Animaux , a démontré cette vérité par un grand nombre d'expériences bien faites : il a apprécié le poids & le volume de l'air contenu dans différens corps , & il a nommé *air fixe* ( 1 ) celui qui entre dans leur composition ; celui enfin qui est devenu un de leurs principes constituans , & qui a perdu son élasticité , & toutes les propriétés de l'air pur & agrégé ; & il a donné à l'air dégagé des corps le nom d'*air élastique*.

L'air , comme nous l'avons dit en son lieu , est identique : il n'y a qu'une seule espèce d'air : cet élément peut entrer & entre en effet dans une infinité de combinaisons ; mais lorsqu'on le dégage des corps dans lesquels il étoit combiné , il recouvre toutes ses propriétés ; & lorsqu'il est purifié convenablement , il n'est point différent de celui que nous respirons.

Ce que plusieurs Chymistes nomment aujourd'hui *air fixe* , paroît être celui qu'on a dégagé des corps par différens moyens : mais on devroit

---

( 1 ) Statique des Végétaux , p. 143. lig. 26.



plutôt le nommer *air dégagé* ou *air élastique* ; comme l'a dit M. Hales. En effet , l'air ainsi séparé des corps , n'est pas plus fixe que celui que nous respirons , puisqu'il recouvre toutes ses propriétés élastiques , comme ce Physicien l'a démontré.

L'air , comme nous le disons en plusieurs endroits de cet Ouvrage , dissout non-seulement l'eau , & s'en sature ; mais il dissout encore les matières huileuses , &c. &c.

Lorsqu'on dégage l'air d'un corps en soumettant ce même corps à la distillation dans un appareil tel que M. Hales l'a indiqué , les Physiciens actuels le nomment *air fixe*. Cet air , en se dégageant des corps , charrie avec lui différentes substances qu'il tient réellement en dissolution , & on attribue à cet air des propriétés qui n'appartiennent pas à l'air , mais seulement aux substances étrangères dont il est chargé. Il paroît qu'on n'a pas fait cette distinction , qui cependant devoit se présenter naturellement.

Lorsque l'on combine un acide avec une terre calcaire , ou avec un sel alkali , ou avec une substance métallique , il s'en dégage , comme nous le faisons remarquer , une quantité considérable d'air & de feu presque pur , qui ne peuvent point



faire partie du sel neutre qui résulte de cette union. Si l'on recueille par un appareil convenable, l'air qui se dégage pendant que se fait cette combinaison, l'air ainsi dégagé est encore nommé *air fixe*. On trouve à cet air des propriétés différentes de l'air de l'atmosphère, & on en conclut que l'air fixe n'est pas le même dans tous les corps ; mais les propriétés différentes qu'on lui trouve, doivent être attribuées, comme nous venons de le dire, aux substances étrangères dont il est chargé.

L'air qui se dégage des corps pendant la fermentation spiritueuse, pendant la fermentation acéteuse, ou enfin pendant la putréfaction, est encore nommé *air fixe* ; & ces airs fixes diffèrent entr'eux, comme les corps qui les ont produits. Ces seules observations indiquoient assez que ces diverses propriétés devoient être attribuées aux substances dont l'air est chargé, & non à l'air lui-même qui est un élément qui ne peut subir aucune altération. Mais au lieu de faire ces réflexions, il paroît qu'on est disposé à établir autant d'espèces d'air, qu'il y a de corps qui peuvent en fournir ; ce qui ne serviroit qu'à répandre de l'obscurité sur la théorie de la Chymie. Quelques personnes ont déjà voulu admettre de l'air fixe inflammable



ble; de l'air fixe qui réduit en chaux les métaux; & qui est la cause de l'augmentation de leur poids; de l'air fixe anti putride qui rétablit la viande putréfiée, &c. &c.

Il n'y a point de doute que lorsqu'une substance huileuse très-rectifiée est dissoute par de l'air, & qu'elle est rassemblée dans un espace convenable, elle ne s'enflamme, comme le dit M. Hales dans plusieurs endroits de sa Statique des Végétaux, & particulièrement page 153, à l'analyse des pois, des écailles d'huîtres, de l'ambre & de la cire, quoiqu'il ait lavé onze fois de suite l'air dégagé de ces substances. Les matières huileuses, ainsi dissoutes par l'air, ou réduites dans l'état de vapeurs, s'enflamment presque toujours avec explosion à l'approche d'une lumière: mais ce n'est point l'air qui s'enflamme; cet élément est incombustible.

Les Chymistes ont reconnu que les métaux qui se réduisent en chaux, ne doivent cet état qu'à la portion de phlogistique qu'ils ont perdue, & qu'en leur restituant ce principe inflammable, on les fait reparoître de nouveau sous le brillant métallique, tels qu'ils étoient avant la calcination; mais quelques Physiciens, partisans de l'air fixe, disent au contraire que c'est à l'air qui



s'est fixé dans le métal, pendant sa réduction en chaux, qu'on doit attribuer ce nouvel état, & la cause de l'augmentation de son poids. Ces mêmes Physiciens prétendent encore qu'en supprimant à ces chaux métalliques l'air fixe dont elles sont chargées, elles se réduisent en métal, sans aucune addition, même sans feu; mais il paroît qu'on a encore pris le change sur cette réduction, & qu'on emploie dans ces opérations des vapeurs phlogistiques, sans s'en appercevoir.

Nous avons dit à l'article du foie de soufre précipité par un acide, que les vapeurs qui s'en élèvent ne sont point inflammables, mais qu'elles ressuscitent sans feu, sous le brillant métallique; les chaux des métaux. Ce n'est point l'air qui produit cet effet, mais seulement le principe phlogistique dont ce même air est chargé.

A l'égard de l'air fixe anti-putride, il est très-probable qu'il y a beaucoup de substances ayant des propriétés anti-putrides, que l'air peut dissoudre, & qui font même rétrograder la putréfaction, comme font le quinquina & d'autres matières astringentes qui ont de même des propriétés anti-septiques lorsqu'elles sont appliquées immédiatement sur les chairs putréfiées.

Il résulte de ces réflexions : 1°. Que ce que



l'on nomme *air fixe*, est improprement ainsi nommé ; le nom d'*air dégagé* ou d'*air élastique*, comme M. Hales l'a dit, lui convient mieux.

2°. Que l'air fixe, sous cette dénomination qu'on lui a donnée, est de l'air ordinaire, mais chargé de substances étrangères qu'il tient en dissolution : air qu'on peut souvent purifier & ramener à l'état d'air pur, semblable à celui de l'atmosphère, en faisant passer cet air fixe au travers de différentes liqueurs propres à filtrer l'air, & à retenir les substances étrangères qui altèrent sa pureté.

3°. L'air fixe, suivant cette théorie, ne doit plus être examiné sous le point de vue sous lequel on l'a considéré jusqu'à présent, mais seulement relativement aux substances que l'air peut dissoudre, ou dont il peut se charger.

4°. Il y a une très belle suite d'expériences à faire pour connoître quelles sont les substances qui peuvent se dissoudre dans l'air, & quelles peuvent être les propriétés de ces mêmes substances réduites dans cet état : ces expériences faites sous ce point de vue, conduiroient à des connoissances plus certaines & plus claires que celles qu'on nous a données jusqu'à présent.

5°. Il en est de l'air comme de l'eau, ce sont



deux élémens qui ont la propriété de dissoudre beaucoup de substances & de s'en saturer : l'un & l'autre de ces élémens acquierent de nouvelles propriétés qui n'appartiennent ni à l'eau ni à l'air, mais seulement aux substances dont ils sont chargés. Comme il y a certaines substances que l'eau peut dissoudre & qu'on ne peut plus lui enlever, il doit en être de même de l'air : ce dernier élément peut se charger de substances aussi volatiles, aussi dilatables que lui, & qu'on ne pourra peut-être jamais séparer par distillation, filtration ou autre moyen ; mais il n'en résultera pas moins, que les nouvelles propriétés qu'on trouvera à cet air, seront toujours dûes aux substances étrangères, & non à l'air lui-même.

*Nota. Ces dix-neuf Chapitres renferment ce que j'ai pu me procurer de plus intéressant sur l'air fixe, j'aurois pu y ajouter l'Extrait d'une Thèse très-bien faite en faveur de la doctrine de M. Black, soutenue à Edimbourg le 12 Septembre 1772, par M. Rutherford ; mais, comme cette Thèse ne contient qu'un sommaire de ce qui a été écrit sur cette matière par Messieurs Black, Cavendish & Lane, j'ai crains de me jeter dans des répétitions inutiles.*

*Je sçais encore qu'il paroît depuis peu un Recueil*



184 PRÉCIS HISTORIQUE, &c.  
de Dissertations chymiques de M. Wiegel, Doc-  
teur en Médecine à Greifswald, dans l'une des-  
quelles il traite de l'air fixe & de l'acidum pingue;  
mais il ne m'a pas encore été possible de me procurer  
cet Ouvrage.

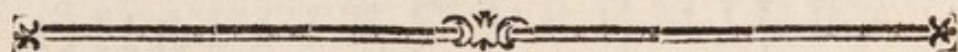
Fin de la premiere Partie.



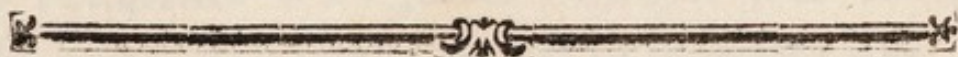


NOUVELLES  
RECHERCHES  
SUR

L'EXISTENCE D'UN FLUIDE ÉLASTIQUE  
*fixé dans quelques substances , & sur  
les phénomènes qui résultent de son  
dégagement ou de sa fixation.*



SECONDE PARTIE.





RECHERCHES  
NOUVELLES  
SUR

l'existence d'un fluide élastique  
dans quelques substances, & sur  
les phénomènes qui résultent de son  
dégagement ou de sa fixation.

---

SECONDE PARTIE.

---





# NOUVELLES RECHERCHES

SUR L'EXISTENCE D'UN FLUIDE ÉLASTIQUE  
fixé dans quelques substances , & sur  
les phénomènes qui résultent de son  
dégagement ou de sa fixation.

---

## CHAPITRE PREMIER.

*De l'existence d'un fluide élastique fixé dans  
les terres calcaires , & des phénomènes qui  
résultent de son absence dans la chaux.*

A PRÈS avoir exposé dans la première Partie  
de cet Ouvrage , l'opinion de M. Black , de  
M. Meyer & de M. de Smeth, sur les causes de  
la causticité de la chaux-vive & des alkalis , j'ai



pensé qu'avant de passer plus avant, je ne pouvois me dispenser de reprendre tout l'édifice en sous-ordre, de répéter les principales expériences de M. Black, de M. Meyer, de M. Jacquin, de M. Crans & de M. de Smeth; d'y en ajouter même de nouvelles; enfin, de m'attacher à fixer, s'il étoit possible, les idées des Physiciens sur la valeur de ces différens systèmes.

Tel est l'objet que me suis proposé de remplir dans les trois premiers Chapitres de cette seconde Partie: comme les Expériences que j'y rapporte sont toutes exactement liées les unes aux autres, j'ai besoin d'une attention suivie de la part du Lecteur.

### EXPÉRIENCE PREMIERE.

*Dissolution de la craie par l'acide nîtreux.*

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans un petit matras à col long & étroit six onces d'acide nîtreux, dont le poids étoit à celui de l'eau, comme 129895 est à 100000. J'ai jetté peu-à-peu par le col du matras, de la craie en poudre séchée à un degré de



feu long-temps continué, & à-peu-près égal à celui du mercure bouillant.

## E F F E T.

La dissolution s'est faite avec une vive effervescence, mais presque sans chaleur. J'avois soin de tenir le matras bouché, autant qu'il étoit possible; je le débouchois de moment en moment, pour donner issue aux vapeurs élastiques qui se dégageoient avec impétuosité: l'objet de ces précautions étoit d'avoir le moins d'évaporation qu'il étoit possible. J'ai employé, pour parvenir au point de saturation, 2 onces 3 gros 36 grains de craie: le total du poids des matieres employées dans la dissolution étoit donc de 8 onces 3 gros 36 grains; cependant, ayant pesé de nouveau après la combinaison, le poids ne s'est plus trouvé que de 7 onces 3 gros 36 grains, ce qui formoit une perte de poids d'une once juste.

Cette perte de poids ne pouvoit être attribué qu'au fluide élastique qui s'étoit dégagé, & aux vapeurs aqueuses ou autres qu'il avoit entraîné avec lui; il falloit donc trouver un moyen de les retenir & de les examiner. C'est ce que je me suis proposé dans l'Expérience qui suit.



## EXPÉRIENCE II.

*Mesurer la quantité de fluide élastique qui se dégage  
de la craie pendant sa dissolution dans l'acide  
nitreux.*

## DESCRIPTION DE L'APPAREIL.

AB, fig. première, est une platine de cuivre jaune ou laiton de 10 pouces de diamètre : à son centre en C, s'élève une tige CD, laquelle porte une seconde platine EF ronde comme la première, & de 5 pouces  $\frac{1}{2}$  de diamètre ; sur cette seconde platine s'élève en G une petite tige GH, laquelle porte un châssis représenté séparément dans la fig. 2. Ce châssis est destiné à supporter une phiole de verre I en forme de poire ; elle doit avoir un gouleau en t, pour éviter que le fluide qu'elle est destinée à verser, ne coule le long des parois extérieurs : à défaut de gouleau, on peut en faire un avec de la cire. La phiole I, au lieu d'être suspendue par deux pivots, doit être plutôt soutenue par deux calottes hémisphériques à vis, de manière qu'on puisse les écarter ou les rapprocher, suivant que la phiole dont on veut se servir est plus ou moins grosse. La partie inférieure K de cette phiole



doit être lestée avec du plomb , afin qu'elle se tienne droite d'elle-même : elle doit avoir aussi à cette même partie un bouton K , auquel s'attache une ficelle ; cette dernière doit passer par-dessus le chaffis , & s'introduire par le trou M de la platine inférieure , lequel est garni d'une petite poulie : cette ficelle sert à faire faire la bascule à la bouteille I , quand on le juge à propos. Tout cet appareil est recouvert d'un grand bocal NNOO , de 6 pouces de diamètre , & de deux pieds & demi à trois pieds de hauteur ; enfin , le tout doit être placé dans un seau de fayance VVSS d'un pied de diamètre dans son fond , & à-peu-près de même hauteur : on l'a rendu transparent dans la figure pour mieux faire sentir tous les détails de l'appareil.

Lorsqu'on veut se servir de cette machine ; on met dans la phiole I une certaine quantité d'acide , ou d'une autre liqueur quelconque ; on met dans le bocal Q de la craie , de l'alkali , ou une autre substance quelconque , dont on veut faire la dissolution ; on emplit d'eau le seau VVSS ; on élève ensuite l'eau en suçant par un trou R pratiqué au haut du bocal , & on la fait monter jusques en YY , plus ou moins , suivant la nature des expériences qu'on se propose



de faire ; enfin avec l'entonnoir représenté dans la figure 3 , on introduit de l'huile sous le récipient ; cette huile plus légère que l'eau , monte à sa surface en Y Y , & par son interposition , empêche que le fluide élastique dégagé des combinaisons ne soit absorbé par l'eau. Lorsque tout est ainsi préparé , on tire la ficelle *r* , laquelle passe sur les trois poulies de renvoi *p M n* , & on fait faire la bascule à la phiole *I*.

On peut joindre à cet appareil une pompe , & cette précaution même est indispensable , toutes les fois qu'on employe des matieres dont les vapeurs peuvent être nuisibles , & qui ne permettroient pas de fucer l'air sans s'incommoder. On voit cette pompe adaptée à l'appareil de la fig. premiere. *P P* représente le corps de pompe ; *Z* l'anneau qui sert à élever le piston. A chaque coup , l'air est aspiré par le tuyau *X L* , dont l'extrémité *X* doit s'élever jusqu'à quelques lignes du dessous de la platine ; il est ensuite refoulé & chassé du corps de pompe par le tuyau *T*. Comme l'extrémité inférieure *L* du tuyau *X L* , ainsi que l'extrémité *f* du tuyau qui soutient la pompe est destinée à tremper dans l'eau , les vis en cet endroit doivent être garnies de cuirs bien



bien graissés : on verra dans la suite d'autres usages de cette même pompe.

### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans la phiole I, fig. premiere, une once & demie du même acide nîtreux employé dans l'Expérience premiere; j'ai mis dans le bocal Q, 4 gros 63 grains de la même craie desséchée au degré du mercure bouillant. J'ai élevé l'eau jusques en Y Y, comme il est dit ci-dessus, & j'ai introduit une couche d'huile sur la surface de l'eau; enfin j'ai fait la combinaison par le moyen de la bascule, en observant d'aller lentement pour éviter que la liqueur ne passât par-dessus les bords du bocal, par la vivacité de l'effervescence.

### E F F E T.

L'eau a baissé tout-à-coup dans le bocal N N O O, & elle s'est arrêtée à 7 pouces  $\frac{1}{2}$  au-dessous de la surface Y Y. Le bocal en cet endroit avoit 70 lignes  $\frac{85}{100}$ ; d'où il suit que la quantité de fluide élastique dégagé étoit de 206 pouces cubiques; mais au bout d'un quart d'heure, le peu de chaleur produit pendant la combinaison s'étant dissipé, cette quantité de fluide élastique s'est réduite à 200 pouces; après quoi il n'y a



plus eu de variation sensible , même pendant plusieurs jours ; le thermomètre , pendant cet intervalle de temps , s'est maintenu entre 16 & 17 degrés , & le baromètre aux environs de 28 pouces.

## R É F L E X I O N S.

Les quantités d'acide nîtreux & de craie employées dans cette seconde Expérience , ne sont que le quart de celles employées dans la première ; d'où il suit que si on eût employé six onces d'acide nîtreux , & 2 onces 3 gros 36 grains de craie comme dans la première Expérience , on auroit eu un dégagement d'air de 800 pouces cubiques : mais la perte de poids dans la première Expérience a été d'une once juste ; donc 800 pouces cubiques de fluide élastique , tel qu'il se dégage de la craie , & chargé sans doute d'une assez grande quantité de vapeurs aqueuses qu'il entraîne avec lui , pèsent une once juste à une température de 16 à 17 degrés du thermomètre ; donc le pied cube ou 1728 pouces cubes de ce fluide pèsent 2 onces 1 gros 20 grains ; mais le pied cube d'air commun à cette même température ne pèse , suivant les observations de M. de Luc , que 1 once 2 gros 66 grains ;



d'où l'on peut déjà conclure , de deux choses l'une , ou que le fluide élastique qui se dégage de la craie par l'effervescence , pèse environ un tiers de plus que l'air de l'atmosphère , ou ce qui est beaucoup plus probable , qu'aidé par le tumulte de l'effervescence , il entraîne avec lui une quantité assez considérable de vapeurs aqueuses ou autres qui contribuent à augmenter la perte du poids observée dans la première Expérience , & qui font paroître ce fluide élastique plus pesant qu'il ne l'est en effet.

### EXPÉRIENCE III.

*Déterminer la quantité d'eau nécessaire pour saturer une quantité donnée de chaux vive.*

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans un chaudron de fer 28 onces 6 gros de chaux vive , & j'ai versé dessus peu à peu assez d'eau pour la réduire en une pulpe médiocrement épaisse. Lorsque les phénomènes de l'extinction ont été passés , j'ai placé le chaudron sur un feu doux , pour enlever l'humidité surabondante. J'avois soin d'agiter fréquemment la matière avec une spatule de fer , pour l'empêcher de prendre corps & de se rassembler en



grosses masses ; sur la fin , j'ai donné un feu plus fort , & égal à-peu-près au degré du mercure bouillant ; & je l'ai soutenu ainsi pendant plusieurs heures : enfin , lorsque la matiere m'a paru parfaitement seche , je l'ai retirée du feu , & l'ayant mise toute chaude sur une balance , elle s'est trouvé peser 37 onces justes. J'ai ensuite mis promptement en poudre toute cette chaux dans un mortier que j'entretenois toujours chaud ; je l'ai passée au tamis de soie , & je l'ai renfermée dans une bouteille de verre bien bouchée pour me servir au besoin.

## R É F L E X I O N S.

Il suit de cette Expérience , que le rapport du poids de la chaux vive à celui de la chaux éteinte est comme 1000 à 1287 ; c'est à-dire , que 1000 parties de chaux vive peuvent absorber  $\frac{287}{1000}$  d'eau , autrement dit , que cette substance peut absorber 4 onces 4 gros 53 grains d'eau par livre.

On pourroit peut-être penser que la chaux n'absorbe pas seulement de l'eau pendant son extinction ; que l'air lui-même ou quelque substance répandue dans l'air , se combine avec elle pendant cette opération , & contribue à



l'augmentation de poids qu'on observe : l'Expérience qui suit détruira ces conjectures , & fera voir que l'air extérieur n'entre pour rien dans les phénomènes de l'extinction.

### EXPÉRIENCE IV.

*Extinction de la chaux vive dans le vuide de la machine pneumatique.*

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans une capsule de verre une once & demie de chaux vive en morceaux médiocrement gros ; j'ai versé dessus suffisante quantité d'eau ; après quoi , j'ai placé la capsule sous le récipient de la machine pneumatique , & j'ai fait le vuide le plus promptement qu'il m'a été possible.

#### E F F E T.

Les phénomènes de l'extinction n'ont différé en rien de ceux qu'on observe à l'air libre : il y a eu au bout de quelques minutes , gonflement , bouillonnement & chaleur ; la chaux s'est réduite en une pulpe blanche qui , desséchée , s'est trouvée avoir reçu une augmentation de poids



198 DU FLUIDE ÉLASTIQUE FIXÉ  
à-peu-près proportionnelle à celle observée dans  
l'Expérience précédente (1).

### EXPÉRIENCE V.

*Dissolution de la chaux dans l'acide nîtreux.*

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans un petit matras à col long & étroit 6 onces d'acide nîtreux semblable à celui des Expériences précédentes ; j'ai introduit peu-à-peu dans le même matras , de la chaux éteinte saturée d'eau & desséchée , comme on l'a vu dans l'Expérience III.

#### E F F E T.

Les premières portions se sont dissoutes presque sans mouvement ; l'effervescence est devenue ensuite de plus en plus sensible , à mesure que l'acide se saturoit ; mais cette effervescence , en même temps, étoit différente de celle qu'on observe dans la dissolution de la craie ; les bulles étoient

---

(1) Je ne nie pas que la chaux ne puisse absorber un peu de fluide élastique pendant son extinction & pendant sa dessication ; mais cette quantité est peu considérable & presque nulle en proportion de la quantité d'eau qu'elle absorbe.



fréquentes, mais petites, & le gonflement peu considérable; la chaleur, au contraire, étoit très-forte, & telle même qu'il y a apparence que les phénomènes de l'ébullition se joignent à ceux de l'effervescence. La quantité de chaux nécessaire pour la saturation a été d'une once 5 gros 36 grains, le poids de ces mêmes matières, après la combinaison, s'est trouvée de 7 onces 4 gros 70 grains. La perte de poids n'étoit donc que de 38 grains seulement.

Il étoit important de comparer, comme dans les Expériences I & II, la perte de poids observée pendant l'effervescence à la quantité de fluide élastique dégagée: pour y parvenir, j'ai eu recours à l'appareil de l'Expérience I, ainsi qu'il suit.

## EXPÉRIENCE VI.

*Déterminer la quantité de fluide élastique qui se dégage de la chaux pendant sa dissolution dans l'acide nîtreux.*

### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans la phiole I, fig. première, 1 once & demie d'acide nîtreux, le même que dans les Expériences précédentes; j'ai mis dans le bocal Q,



3 gros 27 grains de chaux éteinte & séchée (On vient de voir dans l'Expérience précédente que cette proportion étoit celle nécessaire à la saturation.) Du reste, tout a été disposé comme dans l'Expérience II.

## E F F E T.

La combinaison s'est faite comme dans l'Expérience précédente, avec un petit mouvement d'effervescence ou d'ébullition. Dans le premier moment, l'eau est descendue subitement de 3 ou 4 pouces dans le bocal N N O O ; mais, en quelques secondes, elle a repris son niveau, & s'est arrêtée environ à un pouce au-dessous de la première marque. Le bocal étoit tiède, & comme la masse d'air qu'il contenoit étoit fort considérable, il étoit tout naturel qu'il en résultât une dilatation très-sensible ; aussi à mesure que cet air a repris le degré du laboratoire, l'eau a remonté, & le dégagement d'air s'est trouvé réduit à une tranche cylindrique de 4 lignes de hauteur, sur 70 lignes  $\frac{42}{100}$  de diamètre, c'est-à-dire, de 9 pouces cubes. Si l'on eût opéré dans cette Expérience sur des quantités égales à celles de l'Expérience V, on auroit eu, sans doute, un dégagement de fluide élastique quatre fois plus grand, c'est-à-dire, de 36 pou-



ces cubes : mais en supposant , comme on peut le faire ici sans erreur sensible , que ce fluide fût exactement équipondérable à l'air , ces 36 pouces cubes devoient peser 16 grains  $\frac{1}{3}$  , à la température du laboratoire. La perte totale du poids , dans l'Expérience V , n'a été que de 38 grains ; d'où il suit que malgré la grande chaleur éprouvée pendant la dissolution , la perte de poids causée par l'évaporation n'a été que de 21 grains  $\frac{2}{3}$ .

#### CONSÉQUENCES GÉNÉRALES DES SIX EXPÉRIENCES PRÉCÉDENTES.

Il est d'abord évident , d'après l'Expérience III , que la quantité d'une once 5 gros 36 grains de chaux éteinte , employée dans l'Expérience V , & nécessaire pour saturer 6 onces d'acide nîtreux , contenoit 3 gros 0 grains  $\frac{3}{4}$  d'eau. 2°. d'après l'Expérience VI , que cette même quantité de chaux éteinte , contenoit 16 grains  $\frac{1}{2}$  de fluide élastique ; elle ne contenoit donc réellement que 1 once 2 gros 18 grains  $\frac{3}{4}$  de terre alkaline : mais par l'Expérience I , il a fallu 2 onces 3 gros 36 grains de craie pour saturer une pareille quantité , c'est-à-dire , 6 onces d'acide nîtreux ; d'où il semble qu'on peut conclure que 2 onces 3 gros 36 grains de craie ne contiennent également que



1 once 2 gros 18 grains  $\frac{3}{4}$  de terre alkaline ; qu'elles contiennent en outre 3 gros 0 grains  $\frac{3}{4}$  d'eau , & 6 gros 16 grains  $\frac{1}{2}$  de fluide élastique : ces 6 gros 16 grains  $\frac{1}{2}$  , d'après l'Expérience V , équivalent à 800 pouces cubes ; d'où il suivroit que le fluide élastique contenu dans la craie pèse  $\frac{561}{1000}$  de grain le pouce cube à la température de 16 à 17 degrés du thermomètre de M. de Réaumur , c'est-à-dire , un peu plus de demi grain ; tandis que le pouce cube d'air commun , à pareille température , ne pèse , suivant les résultats de M. de Luc , que  $\frac{455}{1000}$  de grain , c'est-à-dire , un peu moins de demi-grain. Cette différence vient ou de ce que le fluide élastique dégagé de la craie est réellement un peu plus lourd que celui de l'atmosphère , ou de ce qu'il est chargé de vapeurs au sortir de la craie , ou enfin de ce que la craie contient plus d'eau que la chaux éteinte.

Si 2 onces 3 gros 36 grains de craie sont réellement composés , comme on vient de le dire , de 1 once 2 gros 18 grains  $\frac{3}{4}$  de terre alkaline , de 3 gros 0 grains  $\frac{3}{4}$  d'eau , & de 6 gros 16 grains  $\frac{1}{2}$  de fluide élastique ; il doit s'ensuivre par une conséquence nécessaire , que ces différentes substances combinées entre elles dans ces mêmes proportions doivent faire de la terre calcaire ou



de la craie. Pour obtenir ce complement de preuves, j'ai fait l'Expérience suivante.

## EXPÉRIENCE VII.

*Refaire de la terre calcaire ou de la craie, en rendant à la chaux l'eau & le fluide élastique dont elle a été dépouillée par la calcination.*

### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai pesé 5 gros 22 grains de chaux vive. On se rappelle que cette quantité est précisément celle qui répond à 1 once 1 gros 54 grains de craie. J'ai jetté cette chaux dans huit pintes d'eau distillée : la chaux a été bientôt divisée par l'eau, & elle a été dissoute en partie ; mais une portion assez considérable est demeurée déposée au fond du vase.

J'ai pris, d'un autre côté, une bouteille de verre A, fig. 4, tubulée en E (1) ; je l'ai emplie jusqu'en B C, fig. 5, c'est-à-dire, environ jusqu'au tiers, de craie en poudre grossière. J'y ai ensuite ajusté l'entonnoir G que j'ai bien lutté

---

(1) M. Rouelle s'est servi avant moi de ces bouteilles dans les Expériences qu'il a faites sur l'eau imprégnée d'air fixe, & qui ont été publiées dans le Journal de Médecine de M. Roux.



avec le col de la bouteille , de maniere que l'air ne pût communiquer par la jointure. J'ai ajusté au bout d'un petit bâton O P , un bouchon de liége P tellement proportionné , qu'il pût boucher exactement l'entonnoir G. J'ai lutté à la tubulure E un siphon de verre E H I dont j'ai fait tomber l'extrémité I dans le fond d'un seau de fayance , représenté ici plus en petit par un bocal K L M N , & dans lequel étoit la chaux en dissolution dans l'eau. Enfin , j'ai rempli d'acide vitriolique affoibli l'entonnoir G , & je soulevois de temps en temps le bouchon P , pour laisser introduire quelques portions d'acide vitriolique dans la bouteille A.

## E F F E T.

L'air dégagé de l'effervescence occasionnée par la dissolution de la craie dans l'acide vitriolique , a passé par le siphon de verre E H I , & a bouillonné dans l'eau de chaux contenue dans le vaisseau K L M N : en même temps l'eau de chaux s'est troublée , & après avoir continué pendant un temps fort considérable , je suis parvenu à précipiter toute la chaux & à rendre l'eau furnageante absolument douce : alors j'ai décanté ; j'ai fait sécher la terre qui restoit au fond ,



à un degré de chaleur égal à celui du mercure bouillant, après quoi elle s'est trouvée peser 1 once 1 gros 36 grains. Son poids, suivant les déterminations précédentes auroit dû être d'une once 1 gros 54 grains. Cette différence de 18 grains qui ne peut pas être regardée comme fort considérable, vient ou de la perte inévitable qu'on éprouve dans toute expérience, ne feroit-ce que par la petite quantité de terre qui demeure attachée aux vaisseaux, ou peut-être encore de ce que la chaux dans cet expérience n'a pas été aussi saturée de fluide élastique, qu'elle le pouvoit être.

Cette terre calcaire, au surplus, ne différoit en rien de la craie; elle donnoit par sa dissolution dans l'acide nîtreux, une quantité de fluide élastique à-peu-près égale à la craie; la perte de poids qu'elle éprouvoit pendant cette opération étoit aussi la même; elle ne dégageoit plus à froid l'alkali volatil de sel ammoniac; en un mot, on ne pouvoit par aucun moyen la distinguer de la véritable craie en poudre.



## EXPÉRIENCE VIII.

*Déterminer la pesanteur spécifique de l'eau de chaux  
avant & après la précipitation.*

## PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai pris de l'eau distillée à la température de 17 degrés du thermomètre de M. de Réaumur ; j'y ai plongé un pese-liqueur d'argent représenté figure 6. Cet instrument est construit sur le même principe que celui décrit par Fahrenheit dans les Transactions Philosophiques ; c'est-à-dire, que sa tige DE au lieu d'être graduée comme dans l'aréomètre de Boyle, n'a qu'une petite marque gravée en E à-peu-près vers son milieu. Cette tige n'a que trois pouces de longueur : elle est surmontée d'un bassin propre à recevoir des poids ; on charge l'instrument jusqu'à ce qu'il enfonce jusqu'à la marque E dans le fluide, dont on peut déterminer la pesanteur spécifique. Ce pese-liqueur est lesté dans sa partie inférieure, c'est-à-dire, en BC avec de l'étain. Son poids est de 9 onces 0 gros 64 grains ; j'ai été obligé, pour le faire enfoncer jusqu'à la marque E, dans de l'eau distillée à la température de 17 degrés du thermomètre de M. de



Réaumur, de le charger de 20 grains  $\frac{1}{2}$ ; d'où il suit qu'il déplace un volume d'eau distillée de 9 onces 1 gros 12 grains  $\frac{1}{2}$ .

Ayant retiré le pese-liqueur de cette eau, j'y ai jetté beaucoup plus de chaux qu'elle ne pouvoit en dissoudre; je l'ai filtrée, & lorsqu'elle s'est trouvée exactement au même degré de température que dans l'Expérience précédente, j'y ai plongé le pese-liqueur; mais je n'ai pu le faire enfoncer jusques à la même marque qu'en le chargeant de 32 grains; d'où il suit que le poids du volume d'eau de chaux déplacé par le pese-liqueur est de 9 onces 1 gros 24 grains; ce qui donne le rapport de la pesanteur spécifique de l'eau distillée à celle de l'eau de chaux, comme 1000000 est à 1002135.

### EXPÉRIENCE IX.

*Déterminer la pesanteur spécifique de l'eau de chaux dans laquelle on a fait bouillonner le fluide élastique dégagé d'une effervescence.*

J'ai fait bouillonner, comme dans l'Expérience VI, le fluide élastique dégagé de l'effervescence de l'acide vitriolique & de la craie dans de l'eau de chaux saturée; lorsque la précipitation a été entièrement achevée, j'ai laissé repo-



fer la liqueur ; après quoi je l'ai décanté, & j'y ai plongé le pese-liqueur : la pesanteur du fluide déplacé s'est trouvée de 9 onces 1 gros 12 grains  $\frac{3}{4}$ , c'est à dire, sensiblement la même que celle de l'eau distillée ; d'où il suit que l'addition du fluide élastique avoit précipité toute la chaux, & l'avoit rendue insoluble dans l'eau.

### EXPÉRIENCE X.

*Imprégner d'air fixe, ou de fluide élastique, de l'eau ou tel autre fluide qu'on jugera à propos.*

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

La figure 7 représente l'appareil dont je me sers dans ces sortes d'expériences, il ne diffère de celui de la figure 5, qu'en ce que j'ai substitué une bouteille I, tubulée en R, au seau ou bocal KLMN. Je mets, comme dans l'Expérience VII, de la craie en poudre grossière dans la bouteille A, & j'y fais couler peu-à-peu de l'acide vitriolique par l'entonnoir G.

#### E F F E T.

A mesure que le fluide élastique se dégage par l'effervescence, il est obligé d'enfiler le siphon EHI, de passer dans la bouteille I, & de bouillonner



lonner à travers l'eau distillée , ou telle autre liqueur qu'elle renferme. Il faut que toutes les jointures des vaisseaux soient exactement luttées dans cette Expérience. La tubulure R doit être aussi bouchée avec un bon bouchon de liége ; on parvient , par ce moyen , à entretenir dans la bouteille I une atmosphère de fluide élastique beaucoup plus condensé que l'air de l'atmosphère , & la liqueur se charge plus promptement & en plus grande abondance que s'il n'y avoit pas de compression. Il est nécessaire de déboucher de temps en temps la tubule R , de peur que les vaisseaux ne crevent , ou que les vapeurs trop condensées ne se fassent jour à travers les jointures ; il y a toujours , d'ailleurs , une portion assez considérable du fluide élastique dégagé des effervescences , qui n'est point susceptible de se combiner avec l'eau , & auquel il est nécessaire de donner de temps en temps une issue.

## EXPÉRIENCE XI.

*Comparer la pesanteur spécifique de l'eau imprégnée de fluide élastique à celle de l'eau distillée.*

J'ai pris de l'eau distillée très-chargée de fluide élastique , par le procédé décrit dans la précé-



dente Expérience. Cette eau avoit un goût aigrelet extrêmement sensible, & plus considérable, à ce qu'il m'a semblé que n'a celle faite par le procédé de M. Priestley.

Y ayant plongé l'aréomètre d'argent, représenté figure 6, le fluide déplacé s'est trouvé peser 9 onces 1 gros 13 grains à la température de 19 degrés  $\frac{1}{3}$ ; le même volume d'eau distillée à pareille température ne s'est trouvé peser que 9 onces 1 gros 11 grains  $\frac{1}{4}$ . La différence est de 1 grain  $\frac{3}{4}$ ; d'où il suit que la pesanteur spécifique de l'eau imprégnée d'air fixe est à celle de l'eau distillée dans le rapport de 1000332 à 1000000.

La même eau, ayant été agitée & battue en la versant cinq à six fois d'un vase dans un autre, a perdu son goût aigrelet : soumise ensuite à l'épreuve du pese-liqueur, le volume d'eau déplacé s'est trouvé de 9 onces 1 gros 11 grains  $\frac{1}{3}$ , c'est-à-dire, sensiblement le même que celui de l'eau distillée.

Il est probable qu'en répétant cette Expérience pendant un temps froid, on parviendroit à charger l'eau d'une beaucoup plus grande quantité de fluide élastique; mais je réserve cette Expérience pour une autre saison.



## EXPÉRIENCE XII.

*Précipiter l'eau de chaux par une addition d'eau imprégnée de fluide élastique.*

## PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans un bocal de la même eau de chaux dont la pesanteur spécifique a été déterminée ci-dessus, Expérience VIII. J'y ai mêlé peu-à-peu de l'eau qui avoit été imprégnée de fluide élastique par l'appareil représenté fig. 7.

## E F F E T.

L'eau de chaux s'est troublée sur le champ, & la terre s'est précipitée au fond du vase: j'ai continué d'ajouter ainsi de nouvelle eau imprégnée de fluide élastique, jusqu'à ce que je fusse assuré que la précipitation étoit complète; alors j'ai laissé reposer la liqueur, & lorsqu'elle a été parfaitement éclaircie, j'y ai plongé le peseliqueur, & j'ai reconnu que sa pesanteur spécifique n'excédoit presque pas celle de l'eau distillée; la différence étoit environ de 0.0000 95; encore est il probable que cette très-légère différence ne venoit que de ce que je n'avois pas employé précisément la proportion d'eau de



chaux & d'eau imprégnée de fluide élastique ; nécessaire pour que la précipitation fût parfaite. On jugera aisément, en effet, en comparant cette Expérience avec la suivante, que pour peu qu'on employe trop d'eau de chaux, ou trop d'eau imprégnée de fluide élastique, il reste également dans les deux cas une portion de terre unie à l'eau : du reste, la terre précipitée n'étoit plus dans l'état de chaux vive ; elle faisoit effervescence avec les acides, & ne dégageoit plus à froid l'alkali volatil du sel ammoniac : c'étoit une véritable craie.

### EXPÉRIENCE XIII.

*Redissoudre par une nouvelle addition d'eau imprégnée de fluide élastique, la chaux après qu'elle a été précipitée.*

La précipitation de l'eau de chaux par le moyen d'un mélange d'eau imprégnée de fluide élastique, présente un phénomène singulier ; c'est que si, après avoir précipité toute la chaux, comme on vient de le voir dans l'expérience précédente, on continue d'ajouter de nouvelle eau imprégnée de fluide élastique, toute la terre calcaire qui avoit été précipitée se redissout de



nouveau, & la liqueur devient parfaitement diaphane.

J'examinerai dans un Chapitre particulier les effets de l'eau ainsi chargée d'une dissolution de terre calcaire combinée avec le fluide élastique.

#### CONCLUSION DE CE CHAPITRE.

En rapprochant les différentes Expériences dont je viens de rendre compte, il est difficile de se refuser aux conséquences qui suivent.

Premièrement, qu'il existe dans les pierres & terres calcaires un fluide élastique, une espèce d'air sous forme fixe, & que cet air, lorsqu'il a repris son élasticité, jouit des principales propriétés physiques de l'air.

Secondement, que cent livres de craie dans les proportions ci-dessus, contiennent environ 31 livres 15 onces de ce fluide élastique, 15 livres 7 onces d'eau. & seulement 52 livres 10 onces de terre alkaline.

Troisièmement, qu'il seroit même possible que la craie contînt encore moins de terre alkaline, & plus de fluide élastique, mais que, jusques à présent, nous ne connoissons aucun moyen de l'en dépouiller au-delà, ni de porter plus loin son analyse.



Quatrièmement , que la terre alkaline peut exister dans trois états différens , 1°. saturée de fluide élastique & d'eau , telle est la craie ; 2°. privée de fluide élastique & saturée d'eau , telle est la chaux éteinte ; 3°. privée d'eau & de fluide élastique , telle est la chaux vive.

Cinquièmement , que la chaux vive , ( c'est-à-dire , la terre alkaline dépouillée d'eau & de fluide élastique , ) contient une grande quantité de matiere du feu pure , qu'elle a acquis probablement pendant la calcination , & que c'est à cette matiere qu'est dûe la grande chaleur qu'on observe dans l'extinction de la chaux & dans sa dissolution dans les acides.

Sixièmement , qu'il ne suffit pas de saturer d'eau la chaux vive pour en chasser cette quantité surabondante de matiere du feu ; qu'il en reste encore après l'extinction , puisque la chaux éteinte communique une chaleur considérable à l'acide nîtreux dans lequel on la fait dissoudre ; phénomène qui ne produit point la terre calcaire ou la craie.

Septièmement , que ce n'est point cette surabondance de matiere du feu qui constitue la terre alkaline dans l'état de chaux , puisque dans l'état de chaux éteinte & privée par l'extinction d'une



grande partie de cette matiere du feu , elle n'en est pas moins soluble dans l'eau , elle n'en décompose pas moins le sel ammoniac à froid , elle n'en communique pas moins la causticité aux alkalis fixes & volatils ; en un mot , elle n'est pas moins chaux qu'avant son extinction.

Huitièmement enfin , qu'il suffit de rendre à la chaux , par quelque moyen que ce soit , le fluide élastique qu'on en a chassé , pour la rendre douce , insoluble dans l'eau , susceptible de faire effervescence avec les acides ; en un mot , pour la rétablir dans l'état de terre calcaire ou de craie.

---

*Nota.* Je n'ai parlé dans ce Chapitre que d'une seule espèce de terre calcaire dans la crainte de jetter de la confusion dans les Expériences , & de faire perdre de vue l'objet principal. Toutes les terres calcaires pures que j'ai eu occasion d'examiner présentent les mêmes phénomènes que la craie : elles sont composées toutes de terre alkaline & d'eau , combinée avec un fluide élastique fixé ; mais elles different presque toutes par les proportions dans lesquelles ces trois substances entrent dans leur combinaison.

Quelques Expériences me portent même à croire que c'est en partie à la différence de ces proportions que tient la diversité de figures des Spathes. J'ai éprouvé , par exemple , qu'à poids égal l'espèce désignée par Valerius , sous le nom de *Spathum pellucidum flavescens* , contenoit moins



de terre alkaline que la craie , & plus de fluide élastique. Le morceau , que j'ai soumis à mes Expériences , étoit tiré des carrieres de pierre à chaux situées entre Chaumont en Bassigny & Vignory. J'ai été obligé d'en employer 2 onces 6 gros 33 grains , pour saturer 6 onces du même acide nîtreux dont j'ai parlé ci-dessus , tandis qu'il ne m'a fallu que 2 onces 3 gros 36 grains de craie pour produire le même effet. D'un autre côté , la perte de poids , après la combinaison , au lieu d'être d'une once juste , comme avec la craie , a été d'une once deux gros. La dissolution de ce Spath avoit un coup d'œil verdâtre , & il a laissé un petit dépôt blanc insoluble dans les acides.

Un Spath de Sainte Marie-aux-Mines, en cristaux blancs groupés , espèce de Drusen , qui a beaucoup de rapport avec celui représenté dans la figure 7 de la Minéralogie de Valérius , m'a donné des résultats très-approchans de ceux de la craie. La quantité nécessaire pour saturer 6 onces d'acide nîtreux a été de 2 onces 3 gros , & la perte de poids , après la combinaison , d'une once 0 gros 3 grains. Ce Spath a laissé un dépôt jaunâtre insoluble dans les acides. Je me propose quelque jour de suivre plus loin ces Expériences.







## CHAPITRE II.

*De l'existence d'un fluide élastique fixé dans les alkalis fixes & volatils, & des moyens de les en dépouiller.*

A PRÈS avoir prouvé qu'il existe dans les terres calcaires un fluide élastique sous forme fixe ; que ce fluide constitue une partie considérable de leur poids ; que c'est principalement à son absence que la chaux doit sa causticité ; il me reste à suivre la combinaison de ce fluide avec différentes substances de la nature, & notamment avec les substances alkalines & avec les métaux.

L'alkali fixe végétal, celui qui provient de la combustion des végétaux, & qu'on a coutume de désigner sous le nom de sel de tartre, m'a paru peu propre à être employé dans les expériences dont je vais rendre compte ; 1°. Parce qu'il est difficile de le ramener toujours à un point de dessication fixe & déterminé, & que la quantité d'eau plus ou moins grande qu'il conserve peut devenir une source notable d'erreurs. 2°. Parce qu'il a une action très-prompte sur l'humidité



contenue dans l'air, il change de poids presque à chaque instant. Des cristaux de soude purifiés, cristallisés & séchés sur du papier gris, m'ont paru préférables; bien entendu que j'avois soin de les tenir toujours dans des flacons bien bouchés pour les empêcher de s'effleurir. C'est, en conséquence, de cet alkali dont je me suis servi dans les Expériences qui suivent.

### EXPÉRIENCE PREMIÈRE.

*Dissolution des cristaux de soude dans l'acide nitreux.*

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans un matras à col long & étroit, 6 onces du même acide nitreux, que j'avois employé Expérience I, Chapitre I. D'autre part, j'ai fait dissoudre, dans une quantité connue d'eau distillée, un poids également connu de cristaux de soude; j'ai saturé peu-à-peu avec cette liqueur alkaline, les 6 onces d'acide nitreux, & j'ai été obligé, pour y parvenir, d'employer 10 onces 6 gros 63 grains d'eau, & 6 onces 2 gros 15 grains  $\frac{3}{4}$  de cristaux de soude; encore y avoit-il un peu d'acide dominant: le total des matières employées dans la combinaison pesoit 23 onces 1 gros 6 grains  $\frac{3}{4}$ .



## E F F E T.

L'effervescence a été vive, mais sans aucune chaleur ; après quoi les mêmes matières ne se sont plus trouvées peser que 22 onces 0 gros 62 grains  $\frac{1}{4}$ . La perte étoit d'une once 0 gros 16 grains  $\frac{1}{2}$ .

## E X P É R I E N C E II.

*Mesurer la quantité de fluide élastique qui se dégage de la soude pendant sa dissolution dans l'acide nitreux.*

## PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai employé dans cette Expérience, la fixième partie des doses employées dans la précédente. J'ai mis, en conséquence, dans la phiole I, fig. première, une once d'acide nitreux. J'ai mis dans le bocal Q 1 once 26 grains  $\frac{5}{8}$  de cristaux de soude, dissous dans 2 onces d'eau, j'ai recouvert le tout avec le grand récipient NNOO, & après avoir fait monter l'eau à une hauteur convenable, & l'avoir recouvert d'une couche d'huile, j'ai fait agir la bascule.

## E F F E T.

L'effervescence a été vive, & la quantité de



fluide élastique dégagé a été de 135 pouces cubes. Si donc j'eusse employé dans cette Expérience, des doses égales à celles de la précédente, j'aurois eu un dégagement de fluide élastique de 810 pouces cubes.

## R É F L E X I O N S.

Le baromètre, pendant cette Expérience, étoit à 28 pouces 1 ligne  $\frac{1}{2}$ , & le thermomètre à l'esprit-de-vin de M. de Réaumur, à 15 degrés  $\frac{1}{4}$ ; d'où l'on peut conclure, d'après les déterminations de M. de Luc, que l'air de l'atmosphère pesoit dans ce moment environ  $\frac{46}{100}$  de grains le pouce cube. Si donc le fluide élastique dégagé n'avoit été que de l'air pur, son poids n'auroit été que de 5 gros 12 grains  $\frac{2}{3}$ ; cependant la perte de poids s'est trouvée d'une once 0 gros 16 grains  $\frac{1}{2}$ ; d'où il résulte un excédent de 3 gros 3 grains  $\frac{5}{6}$ . Cette différence vient, comme on l'a indiqué plus haut à l'égard de la craie, ou de ce que le fluide dégagé par l'effervescence, est plus pesant que l'air de l'atmosphère, ou de ce qu'il enleve avec lui des vapeurs aqueuses.

On voit par cette Expérience, 1°. qu'il faut beaucoup plus de soude que de craie pour saturer une quantité donnée d'acide nîtreux; ce qui



indique que ce sel contient beaucoup d'eau dans sa cristallisation , & dans sa composition. 2°. Que si d'un côté la soude , à poids égal , contient une beaucoup moindre quantité de fluide élastique que la craie ; d'un autre , elle en contient une quantité assez exactement proportionnelle à sa quantité de substance alkaline ; en effet on se rappelle qu'en saturant de craie 6 onces d'acide nîtreux , on a obtenu 800 pouces cubes de fluide élastique , le dégagement de ce même fluide a été de 810 avec la soude ; or ces deux quantités peuvent être regardés comme sensiblement les mêmes.

On pourroit peut-être , d'après cela , supposer que 6 onces 2 gros 15 grains  $\frac{3}{4}$  de soude contiennent une quantité de substance alkaline égale en poids à celle contenue dans 2 onces 3 gros 36 grains de craie , & faire un calcul assez probable sur la proportion d'eau , de fluide élastique & de substance alkaline que contient la soude ; mais j'avoue en même temps qu'il faudroit quelques Expériences de plus pour donner à ce calcul un certain degré d'évidence. Il résulteroit de ce calcul que 6 onces 2 gros 15 grains  $\frac{3}{4}$  de soude , ne contiennent qu'une once 2 gros 18 grains  $\frac{3}{4}$  de substance alkaline , une



once de fluide élastique , & 3 onces 7 gros 69 grains d'eau : quoi qu'il en soit , ce calcul ne peut pas s'écarter beaucoup de la vérité. En réduisant ces mêmes quantités au quintal , il en résulteroit que 100 livres de soude , contiennent 63 livres 10 onces d'eau , 15 livres 15 onces de fluide élastique , & 20 livres 7 onces de substance alkaline.

### EXPÉRIENCE III.

*Diminution de pesanteur spécifique d'une solution de cristaux de soude par l'addition de la chaux.*

J'ai fait dissoudre dans 14 onces d'eau distillée, 2 onces de soude en cristaux. J'y ai plongé le pese-liqueur d'argent représenté dans la figure 6, lequel déplace, comme on a vu plus haut 9 onces 1 gros 12 grains  $\frac{1}{2}$  d'eau distillée à la température de 17 degrés du thermomètre de M. de Réaumur ; le poids d'un pareil volume de la solution de soude s'est trouvé de 9 onces 4 gros 56 grains  $\frac{1}{2}$ , ce qui donne le rapport entre la pesanteur spécifique de l'eau distillée , & celle de la solution de soude , comme 1000000 est à 1049350.

J'ai mis dans cette solution une once de



chaux éteinte & desséchée, (Expérience III. chap. premier.) c'est à-dire, une terre alkaline saturée d'eau ; mais privée de fluide élastique ; j'ai agité quelques instans la liqueur pour donner à la chaux le temps d'exercer son action sur la soude, après quoi je l'ai laissée reposer : en peu de temps, la chaux a gagné le fond du vase où même elle a pris corps ; & la liqueur furnageante s'est trouvée claire & transparente. J'y ai plongé le pese-liqueur ; mais le fluide déplacé, au lieu de peser 9 onces 4 gros 56 grains  $\frac{1}{2}$  comme ci devant, ne s'est plus trouvé peser que 9 onces 4 gros 40 grains  $\frac{1}{2}$  ; ce qui établit le rapport de la pesanteur spécifique de la solution avec celle de l'eau distillée, comme 1000000 à 1046313.

J'ai ajouté dans la même solution une nouvelle once de chaux ; j'ai agité comme la première fois, & j'ai laissé reposer ; le poids du fluide déplacé par le pese-liqueur, ne s'est plus trouvé que de 9 onces 4 gros 21 grains, c'est-à-dire, dans le rapport de 1000000 à 1042612.

Enfin, j'ai ajouté une troisième once de chaux ; elle a été plus long-temps à se précipiter, elle n'a point pris corps comme dans les Expériences précédentes ; la solution néanmoins avoit encore sensiblement diminué de pesanteur



spécifique; le volume déplacé par le pese-liqueur ne pesoit plus que 9 onces 4 gros 14 grains; ce qui donne le rapport de pesanteur spécifique avec l'eau distillée comme 1000000 à 1041093.

A chacune de ces additions de chaux, la solution alkaline faisoit sensiblement moins d'effervescence avec les acides; enfin après la troisième, il n'y avoit plus aucune effervescence; on voyoit seulement, en prêtant une grande attention, quelques bulles très fines qui s'élevoient à la surface de la liqueur, ou qui s'attachoient aux parois du vase où se faisoit la précipitation. Quelque quantité de chaux que j'aye ensuite ajoutée, je n'ai pu diminuer davantage la pesanteur spécifique de la solution, ni parvenir au point qu'il ne se dégagât plus aucune petite bulle, lorsqu'on la méloit avec les acides.

#### R É F L E X I O N S.

Cette Expérience donne la proportion de chaux éteinte, nécessaire pour amener la soude à l'état de causticité: on voit qu'elle est de trois parties de chaux contre deux de soude en cristaux; il y a même une quantité de chaux excédente à celle qui seroit indispensablement nécessaire: mais il vaut mieux, lorsqu'on désire obtenir une lessive  
aussi



aussi caustique qu'il est possible , en employer plus que moins. Si , au lieu de chaux éteinte , on se servoit de chaux-vive , il suffiroit d'employer parties égales ; on a vu , en effet , par l'Expérience III , Chapitre I , que la chaux éteinte contenoit un peu plus du quart de son poids d'eau.

Quelque favorable que parut cette Expérience au système de M. Black , elle pouvoit néanmoins s'expliquer encore dans celui de M. Meyer. Les partisans de ce dernier pouvoient dire , en effet , que la diminution de pesanteur spécifique , observée dans la solution alkaline , à mesure qu'on y ajoutoit de la chaux , loin de prouver que la chaux enlevât quelque chose à l'alkali , prouvoit au contraire qu'elle lui fournissoit une matiere plus légère que n'étoit cette solution , & qu'il n'arrivoit en cela que ce qui s'observe relativement à l'eau dont on diminue la pesanteur spécifique par l'addition d'une liqueur spiritueuse , ou de toute autre moins pesante qu'elle : qu'il étoit même probable que cette matiere n'étoit autre chose que le phlogistique ; enfin , ils ajouteroient que cette propriété du phlogistique , de diminuer la pesanteur spécifique des liqueurs dans lesquelles il est combiné , est un effet connu en Chymie



sur lequel il ne peut rester d'équivoque ; que l'esprit-de-vin , les huiles & plusieurs autres substances , en fournissent des exemples.

Je ne m'arrêterai point ici à discuter ces objections ; je me jetterois dans des raisonnemens superflus : c'est à l'expérience seule qu'il faut avoir recours pour en apprécier la valeur , je me hâte donc de poursuivre.

#### EXPÉRIENCE IV.

*Augmentation de poids de la chaux qui a passé dans une solution alkaline.*

J'ai fait dissoudre 4 onces de cristaux de soude dans 14 onces d'eau distillée ; j'y ai jetté 2 onces de chaux éteinte & desséchée , ( Voyez Expérience III. chap. premier, ) & j'ai agité la liqueur pendant quelques instans ; lorsque toute la chaux a été déposée , j'ai décanté la liqueur ; j'ai lavé avec plusieurs eaux la terre qui restoit au fond , après quoi je l'ai fait sécher au degré du mercure bouillant ; l'ayant ensuite pesée , elle s'est trouvée du poids de 3 onces 0 gros 6 grains.

#### R É F L E X I O N S.

Il est clair, d'après cette Expérience , que la



chaux éteinte enleve à la solution alkaline une substance quelconque qu'elle s'approprie , & qui augmente son poids environ d'un tiers. Cette substance ne peut être de l'eau , 1°. parce qu'elle en étoit déjà saturée ; 2°. parce qu'en enlevant l'eau de la solution alkaline , elle l'auroit concentrée ; elle en auroit donc augmenté la pesanteur spécifique , loin de la diminuer , comme on l'a vu dans l'Expérience précédente. Les Expériences qui suivent vont nous apprendre quel est ce quelque chose que la chaux enleve à la solution alkaline de la soude.

### EXPÉRIENCE V.

*Faire passer dans la chaux telle portion qu'on voudra du fluide élastique de la soude , & le démontrer ensuite dans la chaux.*

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai fait dissoudre dans deux onces d'eau distillée 1 once 26 grains  $\frac{5}{8}$  de soude en cristaux , lesquels , suivant l'Expérience II , devoient contenir 135 pouces de fluide élastique ; j'ai ajouté à cette solution 2 gros de chaux éteinte , lesquelles , ( suivant l'Expérience V , chap. premier , ) devoient contenir environ 6 pouces cubes d'air :



la quantité totale du fluide élastique employée dans cette Expérience étoit donc de 141 pouces.

Si les deux gros de chaux avoient réellement enlevés à la soude une portion du fluide élastique qu'elle contenoit, il s'ensuivoit nécessairement, 1°. que la soude devoit en contenir moins qu'auparavant ; 2°. que la quantité manquante à la soude devoit se retrouver dans la chaux. Pour vérifier cette conjecture, j'ai décanté, d'une part, jusques à la dernière goutte, la solution alkaline de soude furnageante à la chaux ; de l'autre, j'ai lavé avec soin la chaux qui étoit au fond ; enfin, j'ai saturé séparément l'un & l'autre d'acide nitreux dans l'appareil destiné à mesurer les quantités d'air dégagé représenté figure première.

## E F F E T.

La solution alkaline de soude, au lieu de 135 pouces, n'en a fourni que 64 ; la chaux, au contraire, qui n'en devoit fournir que 6, en a donné 80, total 144 ; ce qui revient, à 3 pouces près, à la quantité totale employée.

## E X P É R I E N C E V I.

J'ai répété la même Expérience en employant



la même dose d'alkali, de la soude & d'eau ; j'y ai seulement ajouté 4 gros de chaux au lieu de 2. J'ai décanté la solution alkaline ; j'ai lavé la chaux avec un peu d'eau, après quoi j'ai soumis séparément & successivement, d'une part, la lessive caustique ; de l'autre, la chaux à l'appareil représente figure premiere.

## E F F E T.

Le dégagement d'air fourni par la lessive alkaline n'a été que de 18 pouces cubiques. Celui au contraire fourni par la chaux, a été de 132, total, 150 pouces ; ce qui revient encore, à 8 pouces près, à la quantité totale du fluide élastique employé dans l'Expérience.

## R É F L E X I O N S.

Quatre gros de chaux éteinte, suivant les Expériences rapportées dans le Chapitre précédent, sont capables d'absorber plus de 200 pouces cubiques de fluide élastique ; cependant, il s'en est fallu de 18 pouces, qu'elle n'ait pu enlever à la soude les 135 pouces d'air qu'elle contenoit : cette circonstance prouve d'un côté, que les dernières portions de fluide élastique ont une adhérence assez forte aux substances alkalines



230 DU FLUIDE ÉLASTIQUE FIXÉ  
avec lesquelles elles sont unies ; de l'autre , que  
la chaux , lorsqu'elle est combinée avec une cer-  
taine portion de fluide élastique , n'a plus une  
action aussi puissante qu'auparavant pour en absor-  
ber de nouveau.

Je passe aux phénomènes qui s'observent rela-  
tivement à l'alkali volatil.

### EXPÉRIENCE VII.

*Dissolution de l'alkali volatil concret dans l'acide  
nîtreux.*

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans un petit matras à long col fix  
onces d'acide nîtreux , & j'y ai jetté peu-à-peu  
de l'alkali volatil concret jusques à ce que j'eusse  
atteint le point de saturation.

#### E F F E T.

Il y a eu une très-vive effervescence , & la  
quantité d'alkali volatil nécessaire pour saturer  
complettement l'acide nîtreux , a été de 2 onces  
6 gros 36 grains ; le total du poids des matieres  
employées étoit donc , avant la combinaison , de  
8 onces 6 gros 36 grains. La combinaison ache-  
vée il ne s'est plus trouvé que de 7 onces 3 gros



DANS LES ALKALIS FIXES ET VOLATILS. 231  
60 grains; d'où il suit que la perte, pendant l'effervescence, a été de 1 once 2 gros 48 grains.

### EXPÉRIENCE VIII.

*Mesurer la quantité de fluide élastique dégagé d'une quantité donnée d'alkali volatil concret.*

J'ai employé dans cette Expérience le quart des doses de la précédente, c'est-à-dire, 1 once & demie d'acide nîtreux, & 5 gros 45 grains d'alkali volatil concret. La combinaison faite dans l'appareil représenté figure première, m'a donné 270 pouces cubiques  $\frac{1}{2}$  de fluide élastique: en quadruplant cette quantité, on aura 1080 pouces cubiques pour la quantité de fluide élastique contenu dans 2 onces 6 gros 36 grains d'alkali concret. Le baromètre étoit dans le temps de cette opération à 28 pouces 1 ligne  $\frac{1}{2}$ , & le thermometre à 19 degrés. La pesanteur du pouce cube d'air de l'atmosphère étoit donc, d'après les déterminations de M. de Luc, d'environ  $\frac{45}{100}$  de grain; d'où il suit que si le fluide élastique dégagé de l'alkali volatil concret n'étoit pas plus pesant que l'air de l'atmosphère, les 1080 pouces cubiques ci dessus n'auroient dû peser que 6 gros 54 grains; cependant la perte de



232 DU FLUIDE ÉLASTIQUE FIXÉ  
poids a été (Expérience VII.) de 1 once 2 gros  
48 grains ; sur quoi on peut faire les mêmes  
réflexions qu'à l'égard de la craie & de la soude.  
(Voyez ci-dessus Expérience II. chap. 1 & 2.)

### EXPÉRIENCE IX.

*Combinaison de la chaux avec une solution d'alkali  
volatil concret.*

J'ai mis dans un vaisseau bien bouché 18 onces d'eau distillée & 2 onces d'alkali volatil concret : la solution s'est faite avec refroidissement ; comme il arrive à presque tous les sels. Lorsque la liqueur saline a eu repris la température du laboratoire , qui étoit environ 17 degrés du thermomètre de M. de Réaumur , j'y ai plongé le même pese-liqueur d'argent , dont je m'étois servi dans les précédentes Expériences ; le poids du fluide déplacé s'est trouvé de 9 onces 3 gros 65 grains  $\frac{3}{4}$  , c'est-à-dire , que la pesanteur spécifique de cette solution étoit à celle de l'eau distillée dans le rapport de 1037440 à 1000000.

J'ai remis cette solution dans un flacon bien bouché ; j'y ai ajouté une once de chaux éteinte & séchée ; j'ai agité le vase pendant quelques instans ; enfin , j'ai laissé reposer , & ayant dé-



canté, j'y ai plongé de nouveau le pese-liqueur : le volume de fluide déplacé par cet instrument, s'est trouvé sensiblement plus léger qu'il n'étoit avant l'addition de chaux. Il ne pesoit plus que 9 onces 2 gros 59 grains, c'est-à-dire, que la pesanteur spécifique de la solution n'étoit plus à celle de l'eau distillée, que dans la proportion de 1022492 à 1000000. Cette solution, qui, avant l'addition de la chaux, n'avoit qu'un montant assez foible d'alkali volatil, étoit déjà très-pénetrante.

J'ai ajouté à cette solution 4 nouveaux gros de chaux ; alors le poids du volume de fluide déplacé s'est trouvé réduit à 9 onces 1 gros 57 grains, c'est-à-dire, que sa pesanteur spécifique étoit à celle de l'eau distillée dans le rapport de 1008446 à 1000000.

Quatre nouveaux gros de chaux ont réduit cette pesanteur à 9 onces 0 gros 69 grains : c'est-à-dire, que la liqueur étoit plus légère que l'eau distillée (1), dans le rapport de 997058 à 1000000.

---

(1) Cette légèreté de l'alkali volatil fluor plus grande que celle de l'eau, a déjà été observé par M. Baumé, relativement à celui tiré du sel ammoniac par la chaux. Voyez Chymie expérimentale & raisonnée, p. 112.



La solution étoit alors extrêmement pénétrante ; les vapeurs mêmes en étoient si suffoquantes qu'on ne pouvoit opérer pour en déterminer la pesanteur spécifique , sans prendre quelques précautions pour les éviter.

Ayant encore ajouté quatre nouveaux gros de chaux , la liqueur s'est trouvée plus légère que l'eau distillée dans le rapport de 990790 à 1000000.

Ce terme est celui auquel l'alkali volatil est privé de fluide élastique , autant qu'il le peut être par la chaux ; car ayant encore ajouté 4 gros de chaux dans la solution alkaline , ils n'ont produit aucune diminution nouvelle dans sa pesanteur spécifique ( 1 ).

#### R É F L E X I O N S.

Il résulte de cette Expérience , qu'il faut tout au plus 2 parties & demie de chaux éteinte pour rendre l'alkali volatil aussi caustique qu'il le peut être par la chaux : il faudroit dans la proportion employer un peu moins de deux parties de chaux vive pour produire le même effet ; mais il

---

( 1 ) La quantité totale de chaux employée dans cette Expérience est de 3 onces juste.



DANS LES ALKALIS FIXES ET VOLATILS. 235  
est beaucoup préférable d'employer la chaux  
éteinte ; autrement la grande chaleur qu'éprouve  
la liqueur pendant l'extinction dissiperoit une  
portion de l'alkali volatil.

### EXPÉRIENCE X.

*Augmentation de poids de la chaux qui a été com-  
biné avec une solution d'alkali volatil concret.*

Pour prouver , comme dans l'Expérience IV,  
que la chaux enleve quelque chose à l'alkali vola-  
til , j'ai décanté la solution alkaline qui avoit été  
ainsi diminuée de poids dans l'Expérience précé-  
dente , & j'ai mis soigneusement à part toute la  
chaux qui s'étoit rassemblée au fond : je l'ai fait  
sécher en la tenant long-temps exposée sur un  
bain de sable à un degré de chaleur un peu supé-  
rieur à celui du mercure bouillant , & capable  
par conséquent de chasser l'alkali volatil qui  
pouvoit rester interposé entre ses parties ; après  
quoi l'ayant porté à la balance , j'ai trouvé son  
poids de 3 onces 4 gros 60 grains, tandis qu'elle  
ne pesoit que 3 onces juste avant l'opération.

### R É F L E X I O N S.

Si l'on calcule maintenant d'après les propor-



tions de l'Expérience VIII, on trouvera que les deux onces d'alkali volatil concret employées dans l'Expérience IX devoient contenir 768 pouces cubes de fluide élastique ; mais ces 768 pouces de fluide élastique, en passant dans la chaux, y ont occasionnés une augmentation de poids de 4 gros 60 grains ; donc chaque pouce de fluide élastique pesoit  $\frac{45}{100}$  de grains ; ce qui revient précisément à la pesanteur du pouce cube de l'air de l'atmosphère.

On pourroit m'objecter ici que je suppose dans cette Expérience que le fluide élastique a passé de l'alkali volatil dans la chaux sans l'avoir démontré ; l'Expérience suivante détruira cette objection.

### EXPÉRIENCE XI.

*Démontrer dans la chaux la quantité de fluide élastique qu'elle a enlevée à l'alkali volatil.*

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai dissout dans suffisante quantité d'eau distillée, 5 gros 45 grains d'alkali volatil concret ; j'y ai ajouté moitié de son poids, c'est-à-dire, 2 gros 58 grains de chaux éteinte ; j'ai agité la liqueur, & lorsque j'ai jugé que la chaux avoit



exercé toute son action , j'ai décanté la liqueur furnageante , & j'ai soumis séparément d'une part, la chaux déposée au fond du vase , de l'autre , l'alkali volatil à l'appareil de la figure première. Le dégagement d'air fourni par la chaux a été de 163 pouces ; celui fourni par l'alkali volatil a été à-peu-près , tel qu'il devoit être pour compléter les 270 pouces cubiques de fluide élastique contenu dans les 5 gros 45 grains d'alkali volatil ; je dis à-peu-près , parce qu'une circonstance de l'Expérience dont il est inutile de rendre compte , m'a laissé une incertitude de quelques pouces sur le résultat obtenu par l'alkali volatil.

## EXPÉRIENCE XII.

*Rendre à une lessive alkaline de soude caustique l'air dont elle a été dépouillée par la chaux , & lui rendre en même tems sa pesanteur spécifique originaire , & la propriété de faire effervescence avec les acides.*

### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai pris la lessive alkaline de l'Expérience III, qui avoit été dépouillée de son air par la chaux ; je l'ai mis dans l'appareil représenté



238 DU FLUIDE ÉLASTIQUE FIXÉ  
fig. 7, & j'y ai fait bouillonner le fluide élastique  
dégagé de la craie par l'acide vitriolique.

E F F E T.

Lorsque je ne mettois que peu de lessive alkaliné caustique dans la bouteille I, en trois ou quatre minutes elle reprenoit la propriété de faire effervescence : il falloit plus de temps, à proportion que la masse de liqueur étoit plus considérable ; mais dans les deux cas, sa pesanteur spécifique augmentoit sensiblement, & à la fin de l'expérience, elle se rapprochoit beaucoup de celle qu'elle avoit avant sa combinaison avec la chaux.

EXPÉRIENCE XIII.

*Rendre à l'alkali volatil caustique l'air qui lui a été enlevé par la chaux, & lui rendre en même temps toutes les propriétés qui en dépendent.*

PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans la bouteille I, figure 7, l'alkali volatil de l'Expérience IX de ce Chapitre, rendu caustique par la chaux, & j'ai fait passer à travers le fluide élastique dégagé de la craie par l'acide vitriolique.



## E F F E T.

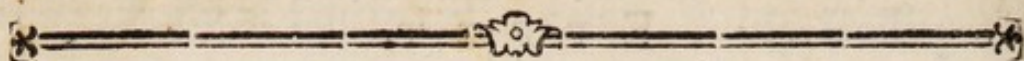
La liqueur a augmenté peu-à-peu de pesanteur spécifique ; son odeur vive & pénétrante s'est adoucie ; enfin , elle a repris la propriété qu'elle avoit perdue de faire effervescence avec les acides , & de précipiter la terre calcaire dissoute dans l'acide nîtreux ( 1 ).

---

( 1 ) Cette dernière circonstance a rapport à l'Expérience première du Chapitre suivant.







## CHAPITRE III.

*De la précipitation de la terre calcaire dissoute  
dans l'acide nîtreux par les alkalis caustiques  
& non caustiques.*

A PRÈS avoir combiné trois à trois l'acide nîtreux, la terre calcaire, les alkalis fixes & volatils, & le fluide élastique ; après avoir fait voir comment ce dernier passe des alkalis dans la terre calcaire, & comment il peut être chassé de cette dernière par le moyen des acides ; j'ai cru devoir, à l'exemple de Messieurs Black & Jacquin, essayer de compliquer ces combinaisons, de les faire quatre à quatre, & je vais rendre compte des phénomènes que ces Expériences m'ont présentés.

J'ai fait d'abord dissoudre dans 6 onces d'acide nîtreux, 1 once 5 gros 36 grains de chaux éteinte. On a vu, Chapitre I, Expérience V, que cette proportion étoit celle nécessaire à la saturation. J'ai ensuite divisé cette dissolution en quatre portions égales, & je les ai mises dans autant de bocaux séparés : il est facile de voir que  
chacun



chacun d'eux contenoit une once & demie d'acide nîtreux , & 3 gros 27 grains de chaux éteinte.

Je m'en suis servi pour faire les quatre Expériences qui suivent.

### EXPÉRIENCE PREMIERE.

*Précipitation de la chaux dissoute dans l'acide nîtreux par l'alkali de la soude.*

J'ai versé goutte à goutte dans une des quatre portions de dissolution ci-dessus de l'alkali de la soude en liqueur , & j'ai continué jusques à ce qu'il ne se fit plus de précipitation ; il n'y a eu ni mouvement ni effervescence , & le précipité s'est rassemblé sous forme blanche. J'ai décanté la liqueur furnageante , je l'ai lavée dans plusieurs eaux distillées ; enfin , j'ai fait sécher le précipité à une chaleur égale à celle du mercure bouillant , elle s'est trouvé peser 4 gros 60 grains.

Cette terre faisoit une vive effervescence avec les acides , elle n'avoit presque aucun goût , elle ne dégageoit point à froid l'alkali volatil du sel ammoniac ; en un mot , elle n'étoit plus dans l'état de chaux , mais dans celui de terre calcaire ou de craie.



## EXPÉRIENCE II.

*Précipitation de la terre calcaire dissoute dans l'acide nitreux par l'alkali de la soude rendu caustique.*

J'ai versé dans une seconde portion de la même dissolution, de l'alkali de la soude en liqueur dépouillé de fluide élastique par la chaux. (Voyez ci-dessus Expérience III.) La précipitation s'est faite comme à l'ordinaire; ayant ensuite lavé & séché le précipité, il s'est trouvé peser 3 gros 48 grains: cette terre étoit une véritable chaux, elle étoit dissoluble dans l'eau dans la même proportion que la chaux, l'eau de chaux qui en résul-  
toit, donnoit une crème de chaux à la surface, elle ne faisoit presque aucune effervescence avec les acides, elle communiquoit la causticité aux alkalis, elle décomposoit à froid le sel ammoniac; en un mot, on ne pouvoit assigner aucune différence entre elle & une véritable chaux faite par la calcination.

## EXPÉRIENCE III.

*Précipitation de la terre calcaire dissoute dans l'acide nitreux par une solution d'alkali volatil concret.*

La précipitation, dans cette Expérience, s'est faite avec un mouvement d'effervescence assez



fenfible, & cette circonftance fournit encore une nouvelle confirmation de la théorie : on a vu, en effet, Chapitre II, Expérience VIII, & Chapitre premier, Expérience II, que l'alkali volatil contenoit plus de fluide élaftique que la terre calcaire ; cette dernière ne peut donc abforber, pendant fa précipitation, la totalité de celui qui fe dégage de l'alkali volatil pendant fa diffolution, & il doit néceffairement fe trouver un excédent qui, rendu à fon élafticité, doit fe diffiper par l'effervescence. La terre précipitée étoit d'un blanc un peu jaunâtre, féchée au degré du mercure bouillant ; elle pefoit 4 gros 49 grains. Cette terre, comme celle de l'Expérience première de ce Chapitre, étoit dans l'état de terre calcaire : elle étoit infoluble dans l'eau ; elle faisoit effervescence avec les acides, & n'avoit aucun des caractères de la chaux.

#### EXPÉRIENCE IV.

*Précipitation de la terre calcaire diffoute dans l'acide nîtreux par l'alkali volatil dépouillé de fluide élaftique.*

J'ai tenté en vain cette précipitation, foit par l'alkali volatil dégagé du fel ammoniac par



la chaux, soit par l'alkali volatil concret dépouillé de fluide élastique par une addition de chaux, soit enfin par un alkali volatil dégagé du sel ammoniac par les substances métalliques & très-privé de fluide élastique; dans aucun cas, la terre calcaire ne s'est précipitée: j'ai observé seulement quelquefois que la liqueur louchissoit un peu, & qu'il se rassembloit avec le temps une matiere jaune rouille de fer très-divisée, qui séchée ne pesoit que quelques grains (1).

## R É F L É X I O N S.

Il résulte de ces quatre Expériences, 1°. qu'on peut, à volonté, précipiter la terre alkaline d'une dissolution par l'acide nîtreux, ou sous forme de craie, c'est-à-dire saturée de fluide élastique, ou sous forme de chaux; elle est chaux, si l'on précipite par un alkali caustique, c'est-à-dire par un alkali privé de fluide élastique; elle est craie, si l'on précipite par un alkali ordinaire: 2°. que lorsqu'elle a été précipitée sous forme de chaux, elle n'a presque que le poids originaire de la

---

(1) On a vu ci-dessus Expérience XIII, chap. 2. qu'en rendant le fluide élastique à l'alkali volatil caustique, on lui rend la propriété de précipiter la terre calcaire.



chaux employée dans la dissolution, tandis qu'au contraire lorsqu'elle est précipitée sous forme de terre calcaire ou de craie, c'est-à-dire saturée de fluide élastique; on l'obtient avec une augmentation de poids très - approchante de celle qu'acquiert la chaux qui se convertit en craie : 3°. qu'il s'en faut cependant de quelque chose que cette augmentation ne soit aussi forte qu'elle devoit l'être; il résulte, en effet, des Expériences rapportées au commencement du Chapitre premier, que 3 gros 27 grains de chaux éteinte, saturée ensuite de fluide élastique, doivent peser 4 gros 63 grains; on a eu cependant par l'alkali de la soude, Expérience première, que 4 gros 60 grains, & par l'alkali volatil concret, Expérience III, que 4 gros 49 grains; ce qui confirme encore ce qui a été avancée plus haut, que la chaux qui attire très - puissamment les premières portions de fluide élastique qui lui sont présentées, n'a qu'une action plus foible sur les dernières.

### CONCLUSION DES CHAPITRES II ET III.

Il est à-peu-près aussi prouvé qu'il le puisse être en Physique, d'après les Expériences rapportées dans ces deux Chapitres, que le même fluide

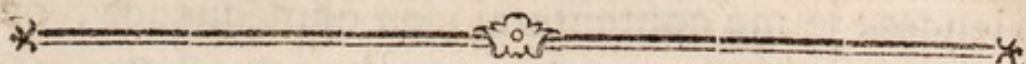


élastique qui a été reconnu dans la craie, Chapitre I, existe également dans les alkalis fixes & volatils ; qu'il en peut être chassé par la dissolution dans les acides , & que l'effervescence qu'on observe dans le moment de la combinaison , est un effet du dégagement de ce fluide. Que ce même fluide a plus de rapport , plus d'affinité avec la chaux , qu'avec les alkalis salins , & que c'est par cette raison que si on mêle de la chaux dans une liqueur alkaline, elle s'empare du fluide élastique qu'elle contenoit , se l'approprie, se convertit en terre calcaire , & réduit l'alkali à l'état de causticité.

Ce seroit peut-être ici le moment de rapporter les Expériences que j'ai faites sur la nature du fluide élastique dégagé des alkalis salins & terreux , cependant d'autres considérations m'obligent de m'occuper d'abord de la combinaison de ce même fluide avec les substances métalliques.







## CHAPITRE IV.

*De la combinaison du fluide élastique de la terre calcaire & des alkalis avec les substances métalliques par précipitation.*

UN assez grand nombre d'Expériences me portent à croire que le fluide élastique , le même dont j'ai cherché à prouver l'existence dans la terre calcaire & dans les alkalis , est susceptible de s'unir par précipitation à la plupart des substances métalliques ; que c'est en grande partie ce principe qui forme l'augmentation de poids des précipités métalliques , qui leur ôte leur éclat , qui les réduit sous forme de chaux , &c. Quoique mes Expériences soient déjà très-multipliées sur cet objet , cependant comme on ne peut douter que les précipités ne retiennent avec eux quelque chose , & de leurs dissolvans , & des matieres qu'on a employées pour les précipiter ; qu'à cette circonstance , se joignent encore des phénomènes particuliers , occasionnés par la décomposition des acides ; j'ai cru devoir réserver pour un Mémoire particulier la plus grande partie de mes Expé-



riences : je me contenterai , en conséquence , de donner ici celles qui sont les plus essentiellement liées avec l'objet que je traite aujourd'hui , en avertissant cependant le Lecteur , que je ne les donne que pour des faits dont les conséquences ne sont pas encore suffisamment prouvées.

### EXPÉRIENCE PREMIERE.

#### *Dissolution du mercure par l'acide nîtreux.*

J'ai pesé exactement 12 onces de mercure ; je les ai mises dans un matras , & j'ai versé par-dessus 12 onces de l'esprit de nître employé Expérience premiere, Chapitre premier : bientôt l'effervescence s'est excité d'elle-même avec chaleur ; il s'est élevé du mélange des vapeurs rutilantes d'acide nîtreux , & la liqueur a pris une couleur verdâtre. Je n'ai pas attendu que la dissolution fût entièrement achevée pour porter les matieres à la balance ; la perte s'est trouvée d'un gros 18 grains : trois heures après , il ne restoit presque plus de mercure , mais ayant repesé de nouveau la dissolution , je fus très-étonné de m'appercevoir qu'elle avoit augmenté de poids , au lieu de diminuer , & que la perte qui étoit d'un gros 18 grains , n'étoit plus que de 54



grains. Le lendemain, la dissolution du mercure étoit entièrement achevée, & la perte du poids se trouvoit réduite à 18 grains; de sorte qu'en douze heures, la dissolution, quoique renfermée dans un matras à col étroit, avoit acquis une augmentation de poids d'un gros. Le temps ne me permettant pas dans ce moment de suivre plus loin ce phénomène, j'ai remis à un autre temps à l'approfondir: j'ajoutai à ma dissolution de l'eau distillée pour l'empêcher de cristalliser; son poids total se trouva ensuite être de 48 onces 1 gros 18 grains.

## EXPÉRIENCE II.

*Précipitation du mercure par la craie & par la chaux.*

### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai pesé séparément dans deux bocaux 8 onces 0 gros 15 grains de la dissolution ci dessus, lesquelles, suivant l'Expérience précédente, devoient contenir chacune 2 onces d'acide nîtreux & 2 onces de mercure. J'ai préparé d'autre part 6 gros 36 grains de craie, & 4 gros 36 grains de chaux éteinte. On a vu, Chap. I. Expériences I & IV, que ces deux quantités étoient celles né-



cessaires pour saturer deux onces d'acide nîtreux. J'ai mis dans l'un des bocaux la craie en poudre, dans l'autre la chaux.

## E F F E T.

Il y a eu effervescence pendant la précipitation par la craie, mais sans chaleur : le mercure s'est précipité en poudre d'un jaune peu foncé ; en même tems la craie s'est dissoute dans l'acide nîtreux.

La précipitation par la chaux s'est faite sans effervescence, mais avec chaleur : le mercure s'est précipité en poudre brunâtre. Lorsque les précipités ont été bien rassemblés, j'ai décanté la liqueur furnageante, j'ai bien édulcoré les précipités ; après quoi, je les ai fait sécher à une chaleur à-peu près égale à celle du mercure bouillant.

Le précipité par la craie s'est trouvé peser 2 onces 2 gros 45 grains.

Celui par la chaux, pesoit 2 onces 1 gros 5 grains. Il étoit d'un gris terreux foncé.

## E X P É R I E N C E I I I.

*Dissolution du fer par l'acide nitreux.*

J'ai mis dans un matras 16 onces du même



acide nîtreux employé dans les Expériences précédentes ; j'y ai ajouté peu-à-peu de la limaille de fer : l'effervescence a été vive avec très-grande chaleur, vapeurs rutilantes, & dégagement très-rapide de fluide élastique ; la quantité de limaille nécessaire pour atteindre le point de saturation a été de 2 onces 4 gros ; après quoi la perte de poids s'est trouvée de 4 gros 19 grains.

Comme la solution étoit trouble, j'y ai ajouté de l'eau distillée jusqu'à ce que le poids total de la dissolution fût exactement de 6 livres.

#### EXPÉRIENCE IV.

*Précipitation du fer dissout dans l'acide nîtreux, par la craie & par la chaux.*

##### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai pris deux portions, de 12 onces chacune, de la dissolution ci dessus, lesquelles contenoient 2 onces d'acide nîtreux, & 2 gros 36 grains de limaille de fer ; je les ai mises dans deux bocaux séparés, j'ai ajouté dans l'un 6 gros 36 grains de craie, & dans l'autre 4 gros 36 grains de chaux éteinte. On ne doit pas perdre de vue que ces deux quantités sont celles nécessaires pour saturer 2 onces d'acide nîtreux.



## E F F E T.

La précipitation par la craie s'est faite avec effervescence & gonflement ; celle par la chaux s'est faite sans effervescence & sans chaleur : l'un & l'autre précipité étoit d'un jaune brun rouille de fer ; je les ai lavées dans plusieurs eaux distillées , après quoi , je les ai séchées au bain de sable à une chaleur un peu supérieure à celle du mercure bouillant.

Le précipité par la craie séché étoit d'un rouille de fer grisâtre , même blanchâtre par veines ; il pesoit 6 gros 35 grains ; celui par la chaux étoit un peu plus jaune , il pesoit 4 gros 69 grains.

## R É F L E X I O N S.

Il résulte de ces Expériences , 1°. que le fer & le mercure dissouts par l'acide nîtreux éprouvent en général une augmentation notable , lorsqu'on les précipite , soit par la craie , soit par la chaux ; 2°. que cette augmentation est plus grande à l'égard du fer qu'à l'égard du mercure. 3°. qu'une raison de penser que le fluide élastique contribue à cette augmentation , c'est qu'elle est constamment plus grande , lorsqu'on emploie



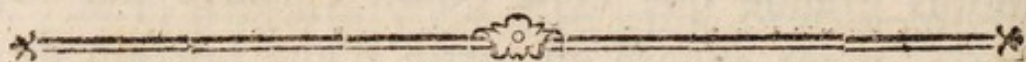
une terre saturée de fluide élastique , telle que la craie , que lorsqu'on emploie une terre qui en a été dépouillée comme la chaux : 4°. qu'il est probable que l'augmentation de poids qu'on éprouve dans la précipitation par la chaux , quoique moins grande que celle qu'on éprouve par la craie , vient encore en partie d'une portion de fluide élastique qui reste probablement unie à la chaux , & que la calcination n'a pu en séparer : l'Expérience VI, Chapitre premier , confirme cette opinion ; elle fait voir , en effet , que la chaux éteinte contient encore quelques portions de fluide élastique.

A ces expériences qui semblent porter à croire que l'augmentation de poids des précipités métalliques est en partie dûe à une portion de fluide élastique qui leur est uni , on peut joindre une considération très-forte ; c'est que si , au lieu de précipiter par une terre , on fait la précipitation par un autre métal comme elle est indiquée dans les colonnes 2 & 3 de la Table des Rapports de M. Geoffroy , le métal dissout , au lieu de se précipiter sous forme de chaux , reparoit , au contraire , sous sa forme métallique , & il n'a alors que le même poids qu'il avoit avant la dissolution ; il est très-probable que cette cir-



254 DU FLUIDE ÉLASTIQUE FIXÉ  
constance tient à ce que le métal ne trouve en se  
précipitant aucun corps auquel il puisse enlever  
le fluide élastique.

Je m'occuperai quelque jour plus particulièrement de cet objet.



## CHAPITRE V.

*De l'existence d'un fluide élastique fixé dans les  
chaux métalliques.*

EN supposant que les Expériences rapportées dans le Chapitre précédent ne prouvassent pas complètement la possibilité de l'union d'un fluide élastique avec les substances métalliques, elles formoient au moins un indice assez fort pour m'engager à m'occuper essentiellement de cet objet. Je commençai dès-lors à soupçonner que l'air de l'atmosphère, ou un fluide élastique quelconque contenu dans l'air, étoit susceptible dans un grand nombre de circonstances, de se fixer, de se combiner avec les métaux; que c'étoit à l'addition de cette substance qu'étoient dûs les phénomènes de la calcination, l'augmentation de poids des métaux convertis en chaux, & peut-



être beaucoup d'autres phénomènes dont les Physiciens n'avoient encore donné aucune explication satisfaisante. Ces conjectures même acquirent à mes yeux un très-grand degré de probabilité par les réflexions qui suivent.

Premièrement, la calcination des métaux ne peut avoir lieu dans des vaisseaux exactement fermés & privés d'air.

Secondement, elle est d'autant plus prompte, que le métal offre à l'air des surfaces plus multipliées.

Troisièmement, c'est un fait reconnu de tous les Métallurgistes, & observé par tous ceux qui ont travaillé aux opérations de Docimastie, que dans toute réduction, il y a effervescence au moment où la substance métallique passe de l'état de chaux à celui de métal; or, une effervescence n'est communément autre chose qu'un dégagement de fluide élastique, donc la chaux contient un fluide élastique, sous forme fixe, qui reprend son élasticité au moment de la réduction.

Quelque probables que me parussent ces conjectures, c'étoit à l'expérience seule à les confirmer ou à les détruire; je fis en conséquence successivement différentes tentatives, dont un grand nombre ne fut pas heureux, & dont je



256 DU FLUIDE ÉLASTIQUE FIXÉ  
crois devoir épargner le détail au Lecteur, jus-  
ques à ce qu'enfin je parvins à établir les vérités  
qui suivent.

### EXPÉRIENCE PREMIÈRE.

*Faire la réduction du minium dans un appareil propre  
à mesurer la quantité de fluide élastique dégagée  
ou absorbée.*

#### DESCRIPTION DE L'APPAREIL.

BCDE fig. 8, représente une cuvette ou  
un autre vase quelconque de fayance ou de verre,  
dans lequel est renversée une cloche de cristal F  
GH: au milieu de la cuvette en K, s'élève une  
petite colonne de cristal IK évasée par le haut;  
on l'assujettit par en bas avec un peu de cire  
verte (1). On pose sur cette colonne une cou-  
pelle A de porcelaine, ou d'une autre matière  
très-réfractaire. On passe par dessous les bords de  
la cloche le siphon ou tube recourbé de verre  
MN fig. 9, & on emplit d'eau la cuvette BC  
DE. On fait ensuite monter l'eau à telle hauteur

---

(1) On trouve de ces sortes de colonnes chez la plu-  
part des Fayanciers; on les emploie dans les desserts pour  
supporter les fruits.

qu'on



qu'on le juge à propos dans la cloche FGH, en suçant l'air par l'ouverture N du siphon MN ; enfin , avec l'entonnoir à gouleau recourbé , représenté fig. 3, on introduit une couche d'huile sous la cloche ; cette huile monte à la surface , & elle empêche que le fluide élastique dégagé pendant l'opération n'ait le contact immédiat de l'eau , & ne soit absorbé par elle.

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans la capsule A , fig. 8 , 2 gros de minium mêlés avec douze grains de braise de Boulanger qui avoit été préalablement réduite en poudre , & calcinée à grand feu pendant plusieurs heures dans un vaisseau fermé : j'ai marqué avec une bande de papier collé , la hauteur GH jusques à laquelle j'avois élevé l'eau , & j'ai porté l'appareil ainsi disposé , au foyer du grand verre ardent de Tchirnausen , appartenant à M. le Comte de la Tour d'Auvergne : cette lentille étoit alors établie au Louvre dans le Jardin de l'Infante pour d'autres Expériences faites en société par Messieurs Macquer , Briffon , Cadet , & par moi , & dont une partie est déjà connue de l'Académie des Sciences.



## E F F E T.

Presqu'au même instant que la coupelle A a été présentée au foyer, la réduction s'est faite, & le plomb a reparu en petites parcelles rondes ou grenaille très fine : en même temps, il s'est élevé une vapeur jauuâtre qui s'est attachée à la voûte de la cloche, & qui m'a paru n'être qu'une chaux de plomb qui avoit été volatilisée par la violence de la chaleur. Lorsque j'ai jugé la réduction faite, j'ai retiré l'appareil du foyer, je l'ai placé sur la même tablette & exactement à la même place où il étoit avant l'opération : enfin, lorsque les vaisseaux ont été parfaitement refroidis, & qu'ils ont eu repris le même degré de température qu'avant la réduction, j'ai observé la hauteur de l'eau, & j'ai reconnu, par le baiffement de sa surface, qu'il s'étoit opéré un dégagemens de fluide élastique de 14 pouces cubiques environ.

## R É F L E X I O N S.

La quantité de plomb obtenue par cette réduction étoit environ de  $\frac{1}{32}$  de pouce cube, d'où il suit que le volume de fluide élastique dégagé égaloit 448 fois le volume de plomb réduit ; encore s'est-il trouvé au fond de la coupelle quel-



ques portions de minium non réduites. J'ai répété plusieurs fois cette expérience, & dans différentes proportions, celles que j'indique ici m'ont constamment le mieux réussi : quand on emploie trop de charbon, la réduction ne se fait qu'avec peine dans le fond du vase; le charbon au contraire, se brûle à la surface, & il en résulte des erreurs assez considérables pour ôter toute confiance dans les résultats.

Quoique cette première Expérience fût assez décisive, elle me laissoit cependant encore de l'inquiétude; premierement, parce que le foyer du verre ardent étant fort étroit, je n'avois pu opérer que sur de médiocres quantités. Secondement, parce que la chaleur étoit si grande dans les environs du foyer qu'il m'avoit été impossible d'employer des cloches de moins de 5 à 6 pouces de diamètre; encore s'échauffoient-elles beaucoup, & s'en étoit-il cassé quelques unes : il arrivoit de-là que le petit nombre de pouces cubiques dégagés pendant la réduction se trouvant repartis dans un espace assez étendu en surface, les différences devenoient peu sensibles. Troisièmement, parce que le volume de l'air contenu sous la cloche, étant fort considérable, la moindre différence dans la température pou-



voit occasionner des erreurs sensibles. Quatrièmement enfin, parce que l'huile même qui couvroit la surface de l'eau, se trouvant exposé à un degré de chaleur assez considérable, il pouvoit s'en dégager quelques portions de fluide élastique.

Ces différentes considérations m'ont obligé d'avoir recours à l'appareil représenté par la fig. 10, dont l'idée vient originairement de M. Hales; qui a été depuis corrigé par feu M. Rouelle, & auquel j'ai fait moi-même quelques changemens & additions relatifs à la circonstance.

La cornue A fig. 10, s'ajuste en G G avec un récipient G H; lequel, suivant les opérations, peut être d'étain, de fer blanc ou de verre: ce récipient a en *h* une tubulure qui se prolonge en un tuyau *h I* de deux pieds & demi, plus ou moins, de longueur. V V F F est un grand seau de bois, ou mieux encore de métal, percé en K K, dans lequel on place le récipient G H, & on l'y assujettit de toutes parts avec du mastic ou de la soudure, suivant qu'il est de verre ou de métal: enfin, on recouvre le tout avec un grand récipient de verre *n N o o*, lequel doit être percé d'un petit trou en *n*. Ce récipient est supporté par un piédestal composé de quatre peti-



tes colonnes maintenues à une distance convenable, par le moyen de bandes de métal. Ces colonnes sont entaillées par le haut, pour recevoir les bords du récipient.

Pour faire usage de cet appareil, on met dans la cornue A les matieres sur lesquelles on veut opérer; on la lute très-exactement en G G au récipient G H avec du lut gras, de consistance un peu ferme: cette opération doit être faite avec la plus grande attention, & il ne faut pas y épargner le lut, parce qu'il est extrêmement essentiel qu'il ne s'introduise pas la moindre particule d'air à-travers les jointures: on recouvre ce lut avec une vessie mouillée que l'on assujettit ensuite par un grand nombre de tours de ficelle un peu serrée. Il n'est pas inutile d'avertir qu'avant de passer la ficelle sur le lut, il est nécessaire que la vessie ait été préalablement liée fortement au-dessus & au-dessous de la jointure, afin d'empêcher que le lut ne s'étende au-delà de ce qu'il est nécessaire, & ne se dérobe à la pression de la ficelle.

Lorsque les vaisseaux sont ainsi luttés, on emplit d'eau le seau V V F F, ensuite on pompe l'eau en suçant par le trou n, & on l'oblige à monter dans le récipient aussi haut qu'on le dé-



fire; on doit avoir soin de remplir le seau dans la proportion.

L'opération de la succion n'est pas aussi aisée qu'on pourroit le penser; elle devient même extrêmement pénible, lorsque la hauteur de l'eau approche de 28 ou de 30 pouces. Cette difficulté m'a paru assez réelle, pour devoir m'occuper à la lever, & j'y suis parvenu en appliquant à cet appareil, la petite pompe représentée fig. 1. J'introduis sous le récipient *n N o o*, fig. 10. un siphon ou tuyau de fer blanc *E B C D*, représenté séparément fig. 11. Son extrémité *D* est proportionnée de manière à s'ajuster très-exactement dans le tuyau *S S*, fig. 10. lequel est garni d'un robinet *R*; enfin, l'autre extrémité du même robinet s'ajuste en *S X* avec le tuyau *X L* de la pompe *P*. Lorsque les jointures *D S* & *S X* ont été exactement luttées avec du lut gras ou de la cire verte recouverte avec de la vessie de cochon mouillée & garnie de fil un peu fort, on ouvre le robinet *R*, on fait jouer le piston *Z*, on pompe l'air contenu dans le récipient *n N o o*, & on parvient à élever commodément l'eau à la hauteur nécessaire.

C'est sur les chaux de plomb que j'ai opéré, à l'aide de l'appareil que je viens de décrire, & la



réduction en est si facile , que je ne prévoyois pas qu'il pût se trouver de difficulté dans l'exécution ; j'en ai rencontré cependant de très-réelles , par l'embarras du choix des cornues : celles de verre sont si susceptibles d'être attaquées par les chaux de plomb , qu'elles se déforment & se fondent avant que la rédaction soit achevée. Celles de grès résisteroient mieux , mais elles ont presque toutes de petits trous imperceptibles à travers lesquels l'air pénètre de sorte qu'on ne peut presque jamais être tranquille sur le succès de l'opération.

Ces difficultés m'ont arrêté long temps , & ce n'est que depuis que j'ai essayé de me procurer des cornues de fer , que j'ai commencé à opérer commodément. Comme les mêmes obstacles que j'ai rencontrés pourroient se présenter à ceux qui voudront opérer après moi , je vais entrer dans quelque détail sur la fabrication des cornues dont je me suis servi.

On prend de la tôle la plus forte que l'on puisse trouver ; on en forge un morceau en forme de calotte A A B , fig. 12. pour former le fond de la cornue ; on forme ensuite avec la même tôle , trois viroles A A C C , C C D D , D D E , dont les bords s'ajustent très exactement les uns



dans les autres ; on soude soigneusement avec du cuivre la jonction latérale de chaque virole ; enfin , on réunit chacune de ces viroles l'une à l'autre , & à la calotte A A B , avec la même soudure. Il n'y a uniquement de difficulté que pour celle de ces soudures qu'on réserve pour la dernière , parce qu'on est obligé de la faire en-dehors , mais un Ouvrier adroit en vient aisément à bout , & on ne m'en a pas beaucoup manqué. Ces cornues peuvent rougir assez complètement , sans que les soudures fondent ; il faut seulement avoir soin , lorsqu'on emploie des matières métalliques capables d'attaquer le cuivre , & de s'y unir , de n'emplir que la partie inférieure A A B de la cornue au-dessous de la soudure. On peut se servir un assez grand nombre de fois , de la même cornue , & ce n'est que lorsque le fer s'est brûlé & réduit en écailles , qu'on est obligé de les rejeter. Quelque attention qu'apporte l'Ouvrier , il est possible qu'il reste à la soudure de petits trous imperceptibles par lesquels l'air pourroit s'introduire ; il ne s'agit pour les découvrir , que d'introduire un peu d'eau dans la cornue , & de la promener tout autour jusques à ce que les parois intérieures en soient mouillées dans toute leur surface ; si l'on souffle ensuite par l'ouver-



ture E, le trou, s'il y en a un, s'annonce par un petit bouillonnement d'eau qui s'apperçoit & qui s'entend \*.

Quelques longs que puissent paroître ces préliminaires, on jugera aisément qu'ils étoient indispensablement nécessaires pour l'intelligence des Expériences qui suivent; j'ai préféré de les faire précéder, afin de moins couper l'attention du Lecteur.

## EXPÉRIENCE II.

*Faire la réduction du plomb par le feu des fourneaux dans un appareil propre à mesurer la quantité du fluide élastique dégagé.*

### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans la cornue de tôle A, fig. 10. six onces de minium & six gros de poudre de charbon passé au tamis de crin. On verra bientôt que cette quantité de charbon est beaucoup plus considérable qu'il ne faut pour opérer la réduction; mais une circonstance rend cette proportion nécessaire lorsqu'on se sert de cornues de fer;

---

\* L'Ouvrier dont je me suis servi se nomme Delorme; il demeure rue de Charonne, faubourg S. Antoine.



c'est qu'alors le plomb, après la réduction, reste en menues grenailles qui se trouvent mêlées avec la poudre de charbon, & que l'on fait sortir aisément de la cornue; tandis qu'au contraire lorsqu'on n'emploie que la juste proportion de charbon nécessaire, le plomb se met en masse, & si on le fait refondre pour le faire sortir, il est à craindre, ou qu'il ne s'en incorpore quelque portion avec la soudure, ou qu'il n'en reste quelque peu dans la cornue; on évite ces inconvéniens en employant plus de charbon qu'il ne faut.

J'ai lutté exactement comme il est dit ci-dessus la cornue A au récipient G H. J'ai élevé l'eau jusques en Y Y, enfin j'ai introduit une couche d'huile sur la surface de l'eau. Lorsque tout a été ainsi disposé, j'ai laissé l'appareil dans le même état jusques au lendemain pour m'assurer que l'air ne pénétrait d'aucun côté; alors j'ai marqué avec une bande de papier la hauteur de l'eau en Y Y, & j'ai allumé du charbon dans le fourneau.

## E F F E T.

A mesure que les vaisseaux se sont échauffés, l'air qu'ils contenoient s'est dilaté, & l'eau est descendue en proportion; mais cet effet a eu des bornes, & au bout de quelques temps la



dilatation s'est rallentie, & l'eau est presque demeurée stationnaire : lorsqu'ensuite le feu a été assez augmenté pour faire rougir obscurément le fond de la cornue, l'eau a commencé tout-à-coup à descendre presque à vue d'œil, à raison de 12 à 15 pouces cubiques par minute ; sur la fin, le dégagement s'est ralenti : enfin, lorsqu'il a cessé entièrement, j'ai arrêté le feu, & j'ai laissé refroidir parfaitement les vaisseaux. Bientôt l'air contenu sous le bocal *n N o o* s'est condensé à mesure qu'il se refroidissoit, & l'eau a remonté : lorsqu'elle a été absolument fixée, j'ai marqué, avec une bande de papier, l'endroit où elle s'étoit arrêtée, & j'ai encore laissé les vaisseaux dans le même état pendant 48 heures, sans qu'il y ait eu de variation sensible dans la hauteur de l'eau ; le thermomètre, dans le laboratoire, étoit alors à 15 degrés  $\frac{1}{2}$ , & le baromètre à 28 pouces 1 ligne  $\frac{1}{2}$ .

Il ne s'agissoit plus que de déterminer la quantité de pouces cubes contenue entre les deux bandes de papier, & c'est ce que j'ai fait de deux manières. 1°. En déterminant par une mesure exacte, & par le calcul, la solidité du cylindre. 2°. En emplissant d'eau l'intervalle compris entre les deux bandes de papier, & en déterminant le



poids & le volume de cette eau. Ces deux méthodes m'ont donné des résultats assez exactement les mêmes, & la quantité de fluide élastique dégagé, s'est trouvée par l'une & l'autre de 560 pouces cubiques. La quantité de plomb résultant de cette réduction étoit environ de  $\frac{3}{4}$  de pouce cube; d'où il suit que la chaux de plomb contient une quantité de fluide élastique égale à 747 fois le volume du plomb qui a servi à la former. Lorsque les vaisseaux ont été désappareillés, j'ai secoué la cornue, & j'en ai fait tomber le plomb; il étoit en grenaille mêlé avec une quantité considérable de poudre de charbon: l'ayant examiné avec attention, je n'ai pu y appercevoir aucune portion de minium non-réduit. Le poids de ce résidu étoit de 5 onces 7 gros 66 grains. J'ai répété cette Expérience un très-grand nombre de fois, & les circonstances en ont toujours été très-exactement les mêmes.

## R É F L E X I O N S.

Le poids des matieres employées dans cette Expérience étoit avant la réduction de 6 onces 6 gros; il ne s'est plus trouvé, après la réduction que 5 onces 7 gros 66 grains; d'où il suit que la perte de poids a été de 6 gros 6 grains:



cependant la quantité de fluide élastique dégagé n'a été que de 560 pouces cubiques, & un pareil volume d'air de l'atmosphère ne devoit peser ce jour là que 3 gros 41 grains; il est vrai que tout porte à croire que le fluide élastique des réductions métalliques, qui est le même que celui des effervescences, comme je le ferai voir dans la suite, est plus pesant que l'air de l'atmosphère; on a même vu (Chapitre premier, page 187.) que sa pesanteur pouvoit être évaluée à  $\frac{573}{1000}$  le pouce cube; mais en partant même de cette dernière évaluation, 560 pouces cubiques de fluide élastique ne peseroient encore que 4 gros 34 grains, & il resteroit toujours un *deficit* de poids de 1 gros 44 grains.

Quelques gouttes de phlegme que j'avois constamment trouvé dans le récipient GH, fig. 10. dans toutes les réductions de chaux & de plomb que j'avois faites, me firent soupçonner qu'indépendamment du fluide élastique fixé, il existoit une portion d'eau dans le minium; qu'elle s'en séparoit pendant la réduction, & qu'elle étoit probablement la cause de la perte de poids que j'avois observée; mais comme le récipient GH, fig. 10. étoit trop petit pour condenser suffisamment les vapeurs, je pensai



270 DU FLUIDE ÉLASTIQUE FIXÉ  
qu'il étoit à propos de répéter l'Expérience avec  
un appareil distillatoire ordinaire , en employant  
un plus grand balon.

### EXPÉRIENCE III.

*Déterminer la quantité d'eau qui se dégage de la  
réduction du minium par la poudre de charbon.*

J'ai employé dans cette Expérience , comme  
dans la précédente , 6 onces de minium & 6  
gros de charbon en poudre: le ballon étoit percé  
d'un petit trou que j'ai été obligé de laisser  
ouvert pendant l'opération : le dégagement de  
fluide élastique s'est fait avec sifflement , & pen-  
dant le commencement de la réduction, il a passé  
quelque peu d'eau dans le récipient. Le poids de  
cette eau n'excédoit pas 24 grains; elle consistoit  
en un phlegme insipide qui ne paroissoit pas diffé-  
rer de l'eau distillée.

### R É F L E X I O N S.

Quoique le résultat de cette Expérience ne  
donne que 24 grains de phlegme, il est cependant  
probable qu'il s'en est dégagé davantage, qu'une  
partie a été emportée par le courant de fluide  
élastique , & s'est dissipée en vapeurs par la tubu-



lure du récipient : d'un autre côté, il est possible que le fluide élastique dégagé du minium soit un peu plus pesant que celui dégagé des effervescences, & il est très-probable que c'est à l'une de ces deux causes que tient le *deficit* de poids observé dans l'Expérience II.

Je m'étois proposé d'abord pour éclaircir ce point, de déterminer le rapport de pesanteur des différens fluides élastiques qui se dégagent des corps, & de les comparer à celles de l'air de l'atmosphère; mais les différens appareils nécessaires pour remplir cet objet n'ayant pu être achevés à temps, je n'ai pas cru devoir différer pour cela la publication de cet Ouvrage, j'aurai, d'ailleurs, plus d'une fois occasion de revenir sur cet objet.

La quantité de poudre de charbon employée dans l'Expérience II, étoit de 6 gros, la quantité de fluide élastique obtenue pendant la réduction, n'a pas excédé 4 gros ou 4 gros  $\frac{1}{2}$  tout au plus. Le poids du fluide élastique dégagé étoit donc beaucoup moindre que celui du charbon employé, & on pouvoit m'objecter que la quantité de fluide élastique dégagé pouvoit aussi bien venir du charbon, que de la chaux métallique. Pour prévenir cette objection, j'ai fait l'Expérience qui suit.



## EXPÉRIENCE IV.

*Séparer d'avec le plomb la portion de charbon qui reste après la réduction.*

J'ai mis dans une cuillière de fer le résidu de l'Expérience II. ( On se rappelle qu'il étoit composé de grenaille de plomb & de poudre de charbon , & que son poids étoit de 5 onces 7 gros 66 grains. ) Si-tôt que la poudre de charbon a commencé à s'échauffer , elle s'est allumée , & s'est consummée peu-à-peu ; après quoi il ne m'est plus resté qu'un culot de plomb & un peu de chaux de ce même métal qui s'étoit reformé pendant la combustion du charbon. La totalité du plomb réunie pesoit à très-peu près 5 onces 3 gros 12 grains. Je dis à très peu près , parce que , pour peu qu'on ne pousse pas l'opération jusques à sa fin , il reste un peu de charbon non brûlé ; de l'autre , au contraire , pour peu qu'on la pousse trop loin , une partie du plomb se recalcine & augmente de poids : cette circonstance jette environ une douzaine de grains d'incertitude sur le résultat ; aussi n'est-ce qu'en repétant plusieurs fois l'Expérience , & en m'arrêtant au moindre poids , que je l'ai fixé tel qu'il est ici.

R É F L E X I O N S.



## R É F L E X I O N S.

Il suit de cette Expérience, 1°. que le rapport de pesanteur du plomb au minium est comme 5 onces 3 gros 12 grains à 6 onces ; c'est-à-dire , qu'avec 100 livres de plomb , on peut faire 111 livres 10 onces de minium , ou ce qui est encore la même chose , que 100 livres de minium contiennent 89 livres 9 onces de plomb ; 2°. que les 5 onces 7 gros 66 grains restantes dans la cornue, Expérience II, après la réduction étoient un composé de 5 onces 3 gros 12 grains de plomb & de 4 gros 54 grains de charbon : la réduction n'avoit donc réellement employé qu'un gros 18 grains de charbon : mais la quantité de fluide élastique dégagé dans l'Expérience II, en mettant tout au plus bas , pesoit au moins 3 gros  $\frac{1}{2}$  ; elle n'avoit donc pu être fournie par 1 gros  $\frac{1}{4}$  de charbon , & il s'ensuit que c'est nécessairement aux dépens du minium , que la plus grande partie du fluide élastique a été fournie.

Quelque concluante que fût cette Expérience , je ne m'en suis pas contenté , & j'ai cru devoir m'attacher sur-tout à examiner si le charbon seul ne donnoit pas , à un même degré de feu , un fluide élastique semblable à celui que j'avois



274 DU FLUIDE ÉLASTIQUE FIXÉ  
obtenu de la réduction du minium ; c'est-là  
l'objet que je me suis proposé dans l'Expérience  
qui suit.

### EXPÉRIENCE V.

*Calciner à grand feu du charbon en poudre seul dans  
un appareil propre à mesurer la quantité de fluide  
élastique dégagé.*

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai fait courber un canon de fusil neuf & bien  
nettoyé en dedans ; j'en ai fait boucher la lumière  
& la culasse , & j'ai fait recouvrir l'une & l'autre  
avec un morceau de fer , soudé à chaud , afin  
d'être encore plus assuré que tout accès étoit  
exactly fermé à l'air extérieur. J'y ai intro-  
duit deux gros de la même braise de Boulanger  
en poudre qui m'avoit servi dans les Expériences  
I & II, & je l'ai adapté à l'appareil de la fig. 10,  
à laquelle j'ai été obligé de faire , à cette occa-  
sion , quelques légers changemens dont il seroit  
superflu de rendre compte : j'ai ensuite lutté  
très-exactly toutes les jointures , comme à  
l'ordinaire ; j'ai élevé l'eau dans le bocal N N o o ;  
je l'ai recouverte d'une petite couche d'huile , &  
après m'être assuré que l'air ne pénétrait d'aucun



Côté, j'ai marqué la hauteur y y de l'eau ; enfin j'ai allumé un feu très-vif autour du canon de fusil, & je l'ai tenu rouge blanc pendant une heure.

## E F F E T.

Il y a d'abord eu dilatation de l'air par la chaleur comme à l'ordinaire, & la surface de l'eau s'est abaissée en proportion ; mais lorsque le feu a été éteint, elle a remonté peu-à-peu, & lorsque le canon de fusil a été entièrement refroidi, elle est revenue presque jusques au point d'où elle étoit partie ; il s'est trouvé seulement une production d'air de 13 pouces cubiques, laquelle, au bout de deux jours, étoit réduite à 8. La poudre de charbon pesée à la fin de cette Expérience, n'avoit perdu que 6 grains, encore est-il probable qu'il en restoit quelque portion attachée au canon de fusil.

## R É F L E X I O N S.

Le feu, dans cette opération, a été infiniment plus fort, & plus long-temps continué qu'il n'est nécessaire pour une réduction de chaux de plomb ; cependant la production d'air a été presque nulle, d'où il suit que l'air obtenu dans les Expériences I & II, n'étoit pas seulement un



effet de la calcination du charbon , qu'il étoit au contraire le produit de la réduction.

J'ai annoncé que j'avois employé dans cette Expérience un canon de fusil neuf & bien nettoyé en dedans , & cette circonstance est très-remarquable , parce que les phénomènes sont tout différens lorsqu'on emploie un canon rouillé en dedans : on obtient alors un peu d'eau & une production de fluide élastique d'autant plus considérable que le canon étoit plus rouillé ; mais il est sensible , d'après l'Expérience précédente , que ces produits appartiennent à la chaux de fer qui se réduit & non pas au charbon. Il m'est arrivé quelquefois avec des canons de fusil très-rouillés , de retirer jusques à 80 & 100 pouces cubiques de fluide élastique la première fois que je m'en servois. Je ne fais qu'indiquer ici cette Expérience me réservant de donner dans la suite différens détails qui y sont relatifs.

On pourroit peut-être soupçonner que le canon de fusil que j'ai employé dans l'Expérience V , quoique neuf & bien nettoyé , contenoit encore de la rouille , & que c'est à cette circonstance que tenoit le dégagement de 8 pouces de fluide élastique que j'ai observé : je me suis convaincu du contraire en répétant la même



Expérience dans le même canon de fusil & avec de nouvelle poudre de charbon ; il est clair que si le fluide élastique eût été produit dans l'Expérience précédente par la réduction de la rouille de fer du canon, ce dégagement n'auroit plus dû avoir lieu dans la seconde Expérience : cependant, par le fait, la quantité de fluide élastique a été cette dernière fois de 12 pouces au moins, c'est-à-dire, un peu plus grande qu'elle n'avoit été la première fois ; d'où il paroît prouvé que le dégagement appartenoit au charbon.

La diminution de poids dans cette Expérience a été de 8 grains.

## EXPÉRIENCE VI.

*Réduction du minium dans un canon de fusil.*

### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai pris le même charbon qui venoit d'être si fortement calciné dans l'Expérience précédente ; j'y ai mêlé 4 onces de minium, & j'ai remis le tout dans le même canon de fusil qui m'avoit servi dans les deux calcinations précédentes. Je l'ai adapté à l'appareil de la fig. 10. & j'ai tout disposé de la même manière que dans l'Expé-



rience V; enfin, j'ai allumé du feu dans le fourneau.

## E F F E T.

Dès que le canon de fusil a commencé à rougir obscurément, le dégagement de fluide élastique s'est fait avec une si grande rapidité, que l'eau descendoit à vue d'œil dans le récipient N N o o, fig. 10. Le dégagement fini, j'ai continué de pousser le feu, mais il n'y a plus eu d'abaissement sensible. Lorsque ensuite les vaisseaux ont été refroidis, j'ai mesuré la quantité de fluide élastique dégagé; elle s'est trouvée de 360 pouces cubiques; c'est-à-dire, de 90 pouces par chaque once de minium. On vient de voir ci-dessus, Expérience III, que 6 onces de minium avoient donné un dégagement de fluide élastique de 560 pouces cubiques; c'est un peu plus de 93 pouces par chaque once; d'où l'on voit qu'il se trouve un accord presque parfait entre les résultats de ces deux Expériences. Comme dans l'opération dont je rends compte ici, le charbon avoit été fortement calciné une seconde fois avant d'être combiné avec le minium, les résultats de cette Expérience paroissent mériter quelque degré de confiance de plus que ceux de l'Expérience III.



## R É F L E X I O N S.

Il paroît prouvé, d'après ces Expériences; que ce n'est point le charbon seul qui produit le dégagement de fluide élastique, observé dans les Expériences I & II; ce n'est point non plus le minium seul, puisque d'après les Expériences de M. Hales, (Voyez page 24.) il ne donne que très-peu d'air: la majeure partie du fluide élastique dégagé résulte donc de l'union du charbon en poudre avec le minium. Cette dernière observation nous conduit insensiblement à des réflexions très-importantes sur l'usage du charbon & des matières charbonneuses en général dans les réductions métalliques. Servent-elles, comme le pensent les disciples de M. Stalh, à rendre au métal le phlogistique qu'il a perdu? ou bien ces matières entrent-elles dans la composition même du fluide élastique? c'est sur quoi il me semble que l'état actuel de nos connoissances ne nous permet pas encore de prononcer.

S'il étoit permis de se livrer aux conjectures, je dirois que quelques Expériences, qui ne sont pas assez complètes pour pouvoir être soumises aux yeux du Public, me portent à croire



que tout fluide élastique résulte de la combinaison d'un corps quelconque solide ou fluide, avec un principe inflammable, ou peut être même avec la matière du feu pur, & que c'est de cette combinaison que dépend l'état d'élasticité : j'ajouterois que la substance fixée dans les chaux métalliques & qui en augmente le poids ne seroit pas, à proprement parler, dans cette hypothèse un fluide élastique ; mais la partie fixe d'un fluide élastique, qui a été dépouillé de son principe inflammable. Le charbon alors, ainsi que toutes substances charbonneuses employées dans les réductions, auroit, pour objet principal, de rendre au fluide élastique fixé le phlogistique, la matière du feu, & de lui restituer en même temps l'élasticité qui en dépend.

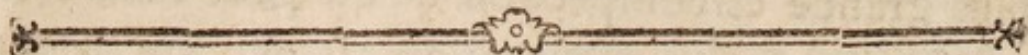
Ce sentiment, quelque éloigné qu'il paroisse à celui de M. Stalh, n'est peut-être pas cependant incompatible avec lui : il est possible que l'addition du charbon, dans les réductions métalliques, remplisse en même temps deux objets : 1°. Celui de rendre au métal le principe inflammable qu'il a perdu. 2°. Celui de rendre au fluide élastique fixé dans la chaux métallique le principe qui constitue son élasticité. Au surplus, je le répète encore, ce n'est qu'avec la



plus grande circonspection qu'on peut hasarder un sentiment sur une matiere si délicate & si difficile, & qui tient de très-près à une plus obscure encore, je veux dire à la nature des élémens même, ou au moins de ce que nous regardons comme les élémens. C'est au temps seul & à l'expérience, qu'il appartiendra de fixer nos opinions.







## CHAPITRE VI.

*De la combinaison du fluide élastique avec les substances métalliques , par la calcination.*

**J**E n'ai jusques ici prouvé l'existence d'un fluide élastique fixé dans les chaux métalliques , que par le dégagement qui a lieu dans le moment de la réduction. Quoique les Expériences que j'ai rapportées, paroissent à cet égard de nature à ne laisser aucun doute, il faut avouer néanmoins qu'on ne parvient à convaincre en Physique, qu'autant qu'on arrive au même but par des routes différentes.

Je vais faire voir en conséquence dans le cours de ce Chapitre, que de même que toutes les fois qu'une chaux métallique passe de l'état de chaux à l'état de métal, il y a dégagement de fluide élastique ; de même aussi toutes les fois qu'un métal passe de l'état de métal à celui de chaux, il y a absorbtion de ce même fluide, & que la calcination même est à-peu-près proportionnelle à la quantité de cette absorbtion.



## EXPÉRIENCE PREMIERE.

*Calcination du plomb au verre ardent sous une cloche de cristal renversée dans de l'eau.*

## PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans l'appareil représenté fig. 8, 3 gros de plomb en lames roulées, & je les ai exposées au foyer de la grande lentille de Tchirnausen de 33 pouces de diamètre, dont j'ai déjà parlé plus haut. Le foyer de cette lentille étoit rétréci & raccourci par le moyen d'une seconde qui avoit été ajoutée à la première à une distance convenable. Un morceau de grès dur de la nature de ceux qu'on emploie pour le pavé de Paris, servoit de support au plomb, il étoit creusé dans le milieu, pour l'empêcher de couler lorsqu'il seroit fondu.

## E F F E T.

Le plomb a fondu au même instant qu'il a été présenté au foyer; il a commencé bientôt après de s'en élever une fumée blanchâtre qui s'est rassemblée sur les parois intérieures de la cloche, & qui y a formé un dépôt jaunâtre. En même temps, il s'est formé à la surface du plomb une

\*



légère couche de chaux qui, par le progrès de la calcination, a pris une couleur jaune de masticot. Ces différens effets ont eu lieu pendant les cinq premières minutes, après quoi, ayant continué de tenir exactement le plomb au foyer, j'ai vu avec surprise que la calcination n'avoit plus lieu. J'ai persisté pendant une demie heure à suivre cette Expérience, sans que je me sois apperçu que la couche de chaux formée sur le plomb ait augmenté de la moindre chose. On conçoit que l'air contenu sous la cloche devoit être fort échauffée, & que, par sa dilatation, il devoit avoir fait baisser la surface *GH* de l'eau; mais à mesure que les vaisseaux se sont refroidis, elle a remonté, & enfin lorsque tout l'appareil a été ramené au même degré de température qu'avant l'opération, il s'est trouvé une diminution dans le volume de l'air de 7 pouces cubes environ.

Le plomb, ayant été retiré, s'est trouvé tout aussi malléable qu'avant l'opération, à la petite couche près de chaux dont il étoit recouvert, mais qui étoit extrêmement mince. Il avoit perdu près d'un demi-grain de son poids, mais il étoit évident, par l'inspection des fleurs jaunes qui tapissoient le dôme de la cloche, que cette dimi-



nution venoit de l'évaporation, & qu'en rapprochant leur poids de celui du plomb, il y auroit eu une augmentation de plusieurs grains.

## EXPÉRIENCE II.

### *Calcination de l'étain.*

J'ai exposé au foyer de la même lentille, & sous le même appareil, 2 gros d'étain : la calcination a été plus difficile encore que celle du plomb ; le métal s'est couvert d'une petite couche de chaux, mais infiniment mince ; il y a eu un peu de fumée. J'ai continué l'opération pendant vingt minutes, sans m'appercevoir que la calcination fît aucun progrès. Lorsque les vaisseaux ont eu repris la même température qu'avant l'Expérience, il ne s'est trouvé qu'une diminution insensible dans le volume de l'air ; l'étain, ayant été repesé, avoit augmenté d'un huitième de grain environ ; du reste il étoit malléable comme avant l'opération, & n'avoit qu'une couche extrêmement mince de chaux à sa surface.

## EXPÉRIENCE III.

### *Calcination d'un alliage de plomb & d'étain.*

J'ai voulu essayer si la calcination de l'étain & du plomb mêlés ensemble ne s'opéreroit pas



avec plus de facilité; j'ai composé en conséquence un alliage de parties égales de plomb & d'étain, & j'en ai exposé deux gros au foyer du verre ardent; la cloche n'avoit tout au plus que moitié de la capacité de celle de l'Expérience première de ce Chapitre, & n'avoit que 5 pouces  $\frac{1}{2}$  de diametre.

Les matieres se sont fondues sur le champ; il s'en est élevé beaucoup de fumée blanche, dont partie s'est attachée à la partie supérieure de la cloche, partie s'est déposée sur la surface de l'huile. L'opération a été continuée pendant vingt minutes, après quoi la calcination paroissoit beaucoup plus avancée que dans les Expériences précédentes, il y avoit même des espèces de végétation à la surface: les vaisseaux refroidis, il s'est trouvé une diminution de 5 à 6 pouces cubes dans le volume de l'air, la cloche contenoit une grande quantité de fleurs, & le bouton d'étain & de plomb étoit diminué de 4 grains: il y a apparence qu'on les auroit retrouvés & au-delà dans la portion qui s'étoit sublimée. Quoique la calcination fût un peu plus avancée dans cette Expérience, que dans les précédentes, cependant la plus grande partie de l'alliage étoit encore malléable, & dans l'état métallique.



Les Expériences précédentes, quoique confirmatives de celles faites dans le Chapitre V, me laissoient encore cependant quelque inquiétude. 1°. Parce que la surface de l'huile renfermée sous la cloche se trouvant exposée à un degré de chaleur assez considérable, il étoit possible qu'elle produisît de l'air pendant la calcination, ou qu'elle en absorbât. 2°. Parce que la chaleur du foyer étant trop violente, elle volatilisait le plomb & l'étain, à mesure qu'ils se calcinoient, de sorte que je ne pouvois obtenir aucun résultat fixe sur l'augmentation de pesanteur de ces métaux. J'ai cherché à remédier à ces deux inconvéniens dans l'Expérience qui suit.

#### EXPÉRIENCE IV.

*Calcination du plomb sous un vase de cristal renversé dans du mercure.*

##### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

Je me suis servi d'un appareil à-peu-près semblable à celui représenté par la figure 8 : il en différoit cependant, 1°. en ce qu'à la place de la capsule ou cuvette BDCE, j'avois employé une forte terrine de terre cuite & vernissée. 2°. En ce qu'au lieu de l'emplir d'eau, j'y



avois versé 80 livres de mercure. 3°. Enfin, en ce qu'à la cloche FGH, j'avois substitué une cucurbite de verre sans pontis. L'objet de ce dernier changement étoit d'avoir un vase de la même capacité que la cloche, mais dont l'ouverture fût plus étroite, afin d'employer moins de mercure. Ces dispositions faites, j'ai placé sur la colonne IK, un grès creusé, contenant 3 gros de plomb : le creux du grès avoit un bon pouce de diamètre, & 4 lignes environ de profondeur ; il étoit plat par le fond, afin que le métal présentât plus de surface aux rayons solaires ; j'ai ensuite recouvert le tout avec la cucurbite de verre, qui me tenoit lieu de cloche ; j'ai élevé le mercure avec le siphon LM, jusques à la hauteur GH ; j'ai très-soigneusement marqué le point auquel répondoit sa surface avec une bande de papier qui faisoit presque le tour du vase ; enfin, j'ai présenté tout l'appareil au grand verre ardent, en observant que le plomb fût à un bon pouce du véritable foyer, & qu'il n'éprouvât qu'une chaleur peu supérieure à celle nécessaire pour le faire fondre.

## E F F E T.

Au même instant que le plomb a fondu, quoiqu'il eût été tiré du centre d'un gros morceau, qu'il



qu'il fût brillant sur toutes les faces , & qu'il n'eût pas la moindre apparence de crasse , il s'est formé cependant sur le champ une pellicule à sa surface. Par le progrès de la calcination , cette pellicule est devenue jaune de massicot ; il s'y est fait des rides dans le sens du méridien ; après quoi , au bout de 10 ou 12 minutes , la calcination s'est arrêtée , & on n'a plus observé d'effet sensible ; il arrivoit seulement que dans les instans où la chaleur étoit un peu plus vive, le massicot fondoit en quelques endroits & formoit un verre jaunâtre ; il s'élevoit ensuite des portions ainsi vitrifiées, une fumée assez abondante qui ternissoit le haut de la cucurbite. Je m'opposois , autant qu'il étoit possible , à cette évaporation en éloignant de plus en plus le plomb du vrai foyer de la lentille.

Le plomb a été ainsi exposé à l'effet du grand verre brûlant pendant une heure quarante cinq minutes ; mais comme , pendant cet intervalle , le Soleil a été de temps en temps obscurci par de petits nuages , il ne faut guères compter que sur une heure quinze minutes de véritable effet.

L'opération finie , & les vaisseaux parfaitement refroidis la surface du mercure s'est trouvée re-



montée de 2 lignes & demie au-dessus de son niveau : le diamètre de la cucurbite en cet endroit étoit de 4 pouces  $\frac{8}{10}$ , ce qui donne 3 pouces cubiques  $\frac{5}{4}$  pour la quantité d'air absorbée. Le plomb ayant été soigneusement détaché du support de grès, s'est trouvé peser 3 gros 1 grain  $\frac{3}{4}$  : j'ai évalué à  $\frac{3}{4}$  de grain environ les vapeurs jaunâtres attachées aux parois de la cucurbite ; l'augmentation totale du poids pendant la calcination avoit donc été de 2 grains  $\frac{1}{2}$  environ, c'est-à-dire de  $\frac{2}{3}$  de grain par chaque pouce d'air. Il en résulte que la quantité de l'absorption est assez exactement proportionnelle à l'augmentation du poids de la chaux métallique.

La partie vuide de la cucurbite, autrement dit, le volume d'air dans lequel s'est faite la calcination étoit de 75 pouces cubiques ; d'où il suit que l'absorption a été précisément d'un vingtième.

### EXPÉRIENCE V.

*Effet de l'air dans lequel on a calciné du plomb, sur les corps enflammés.*

J'ai calciné comme dans l'Expérience précédente, & dans le même appareil, trois gros de



plomb. L'opération finie, j'ai retourné brusquement la cucurbite FGH fig. 8, je l'ai tournée de manière que son ouverture fût dirigée vers le haut, & j'y ai introduit sur le champ une bougie: elle y a brûlé assez bien dans le premier instant, mais insensiblement elle a commencé à languir, & elle s'est éteinte au bout d'une minute environ.

## EXPÉRIENCE VI.

*Effet de l'air dans lequel on a calciné les métaux ;  
sur l'eau de chaux.*

J'ai opéré dans cette Expérience de la même manière que dans la précédente, avec cette différence seulement, qu'au lieu d'introduire une bougie dans la cucurbite, j'y ai versé de l'eau de chaux: j'ai ensuite bouché son ouverture, & j'ai agité fortement: l'eau de chaux a pris un petit coup d'œil louche presque imperceptible, mais il n'y a point eu de précipitation.

## R É F L E X I O N S.

Il résulte de ces deux Expériences, que l'air dans lequel on a calciné des métaux, n'est point dans le même état que celui dégagé des effervescences & des réductions métalliques.



## EXPÉRIENCE VII.

*Calcination du fer par la voie humide.*

J'ai mis dans une capsule de verre 4 onces de limaille de fer que j'ai humectées avec un peu d'eau distillée, & j'ai recouvert le tout avec une cloche de verre, dont la partie vuide étoit environ de 200 pouces cubiques de capacité. Pendant les premiers jours, il n'y a pas eu d'effet sensible; la limaille de fer la plus fine nageoit sur la surface de l'eau sans se réduire en rouille, le reste étoit au fond. Au bout de huit jours, il y avoit un peu de rouille de formée, & la diminution du volume de l'air étoit de 6 ou 8 pouces; au bout de quinze jours, elle l'étoit de 15 pouces; au bout d'un mois, de 36; enfin au bout de deux mois, elle a été portée jusqu'à 50 pouces environ; ce terme a été celui auquel l'absorbtion a cessé d'avoir lieu, car au bout de sept mois, l'appareil étoit encore dans le même état, & l'absorbtion n'avoit pas augmenté de la moindre chose.

## CONCLUSION DE CE CHAPITRE.

Il résulte de ces Expériences : 1°. Que la calcination des métaux, lorsqu'ils sont renfermés



dans une portion d'air contenue sous une cloche de verre , ne se fait pas , à beaucoup près , avec autant de facilité qu'à l'air libre.

2°. Que cette calcination même a des bornes ; c'est-à-dire , que lorsqu'une certaine portion de métal a été réduite en chaux dans une quantité donnée d'air , il n'est plus possible de porter au-delà la calcination dans le même air.

3°. Qu'à mesure que la calcination s'opere , il y a une diminution dans le volume de l'air , & que cette diminution est à peu-près proportionnelle à l'augmentation de poids de métal.

4°. Qu'en rapprochant ces faits de ceux rapportés dans le Chapitre précédent , il paroît prouvé qu'il se combine avec les métaux pendant leur calcination un fluide élastique qui se fixe , & que c'est à cette fixation qu'est dûe leur augmentation de poids.

5°. Que plusieurs circonstances sembleroient porter à croire que tout l'air que nous respirons n'est pas propre à se fixer pour entrer dans la combinaison des chaux métalliques ; mais qu'il existe dans l'atmosphère un fluide élastique particulier qui se trouve mêlé avec l'air , & que c'est au moment où la quantité de ce fluide contenue sous la cloche est épuisée , que la calcination ne



peut plus avoir lieu. Les Expériences que je rapporterai dans le Chapitre IX, donneront quelques degrés de probabilité de plus à cette opinion.

Les Expériences, dont je viens de rendre compte, sembleroient encore conduire aux deux conséquences qui suivent : 1°. que la calcination des métaux ne peut avoir lieu dans des vaisseaux exactement fermés, ou au moins qu'elle ne peut y avoir lieu qu'en raison de la portion d'air fixable qui y est renfermée : 2°. que dans le cas où la calcination pourroit s'opérer dans des vaisseaux exactement fermés & privés d'air, elle devroit alors se faire sans augmentation de poids, & par conséquent avec des circonstances fort différentes de celles qui s'observent dans les calcinations faites dans l'air.

La suite d'Expériences que Messieurs Darcet & Rouelle ont annoncé dans un Mémoire inféré dans le Journal de Médecine du mois de Janvier dernier sur la calcination des métaux dans des vaisseaux de porcelaine exactement fermés, jettera sans doute une grande lumière sur cet objet. Peut-être cette calcination ne sera-t-elle qu'une simple privation de phlogistique dans le sens que Stalh l'entendoit. Quoi qu'il en soit, les Sçavans



ne peuvent qu'attendre avec beaucoup d'impatience la publication de ces Expériences, & la réputation que ces deux Chymistes se sont justement acquise, répond suffisamment de l'exactitude qu'on doit en attendre.

---

*Nota.* Je n'avois point de connoissance des Expériences de M. Priestley, lorsque je me suis occupé de celles rapportées dans ce Chapitre. Il a observé comme moi & avant moi, ainsi qu'on l'a vu dans la première Partie de cet Ouvrage, qu'il y avoit une diminution dans le volume de l'air pendant la calcination des métaux : cette diminution, dans quelques Expériences, a été jusques au cinquième, même au quart du volume de l'air qu'il avoit employé. Quoique je me sois servi de la lentille la plus forte connue, je n'ai pu porter cette diminution au-delà d'un seizième par la voie sèche. Cette circonstance me porteroit à soupçonner que le fluide élastique fixable répandu dans l'air y est peut-être plus abondant dans un temps ou dans un lieu que dans un autre, qu'il se trouve mêlé dans une plus grande proportion avec l'air atmosphérique dans les lieux habités, dans nos laboratoires, &c. que dans les plaines, les jardins, & en général dans les endroits où l'air est perpétuellement renouvelé. Au reste, M. Priestley s'est persuadé que la diminution du volume de l'air qu'il a observé venoit d'une surabondance de phlogistique qui lui étoit fourni par la calcination du métal, & il ne paroît pas avoir soupçonné que la calcination elle-même fût une absorption, une fixation du fluide élastique.





## CHAPITRE VII.

*Expériences sur le fluide élastique dégagé des effervescences , & des réductions métalliques.*

APRÈS avoir fait voir qu'il se dégage de la réduction du minium un fluide élastique très-abondant , il me reste à donner quelques Expériences sur la nature de ce fluide , & sur-tout à prouver sa parfaite identité avec celui dégagé des effervescences ; mais avant que d'entrer dans le détail des Expériences , qui me serviront de preuve , je crois devoir les faire précéder ici de quelques descriptions préliminaires.

*Appareil propre à obtenir le fluide élastique des effervescences aussi pur qu'il est possible , sans se servir de vessie.*

Cet appareil est représenté fig. 13. A C B est une bouteille de la contenance d'environ deux pintes tubulée en E , la même dont la description a été donnée plus haut , fig. 4. ( Voyez page 203. ) On met dans cette bouteille de la



craie en poudre grossière jusques au tiers, ou jusques à moitié tout au plus de sa capacité, & on y lutte l'entonnoir G de la même manière que dans les figures 5 & 7.

On emplit d'un autre côté d'eau pure une bouteille O ; on la renverse dans un seau de fayance V V F F également plein d'eau, & on la pose sur un petit guéridon ou trépied de bois trôné dans son milieu, & qui doit être lesté avec du plomb pour éviter qu'il ne surnage ; on établit ensuite la communication entre la bouteille A & la bouteille O, par le moyen des deux tuyaux coudés E I & T X L M.

SS est un tuyau qui s'ajuste à frottement avec beaucoup d'exactitude aux deux tubes I E & T X. Ce tuyau SS a un robinet en R, qui s'ouvre & se ferme à volonté.

Lorsque toutes les jointures ont été exactement luttées avec du lut gras recouvert de vessies mouillées, on introduit dans la bouteille A, par l'entonnoir G, assez d'acide vitriolique affoibli pour produire une quantité de fluide élastique au moins capable de remplir le vuide des vaisseaux, & de chasser l'air commun qui s'y rencontre. Cela fait, on bouche l'orifice de l'entonnoir, avec le bouchon P, fig. 5 ; on l'emplit



d'acide vitriolique affoibli ; après quoi, au moyen du petit bâton O P qui tient au bouchon P , on laisse entrer dans la bouteille A , la quantité d'acide vitriolique nécessaire : on ne doit pas oublier , en même temps , d'ouvrir le robinet R.

A mesure que le fluide élastique est dégagé de la craie dans la bouteille A , il passe dans la bouteille O , laquelle se vuide d'eau dans la proportion. Il est nécessaire, dans quelques Expériences, d'introduire dans la bouteille O une petite couche d'huile qui nage à la surface de l'eau , & qui empêche que le fluide élastique n'ait un libre contact avec elle.

*Maniere de conserver le fluide élastique en bouteilles aussi long-temps qu'on le veut.*

Quand toute l'eau de la bouteille O , fig. 13. a été déplacée par le fluide élastique , & qu'il ne reste plus qu'une petite couche d'huile dans le gouleau , on en dégage l'extrémité M du siphon T X L M , on la bouche sous l'eau avec un bouchon de liége , & on la transporte ensuite partout où on le juge à propos. Le fluide élastique peut se conserver très long-temps dans cet état. Cependant lorsqu'on veut le garder d'une façon à l'autre , & lui faire subir des alternatives de



chaud & de froid , il est nécessaire de prendre quelques précautions de plus ; cet air étant , en effet , susceptible de se condenser par le froid comme celui de l'atmosphère , l'air extérieur , lorsque la température devient plus froide , presse sur le bouchon , & il est difficile qu'il ne parvienne , avec le temps , à s'introduire dans la bouteille , & à se mêler avec le fluide élastique qui y est contenu. Il est aisé d'éviter ce mélange des deux airs , en plongeant les bouteilles remplies de fluide élastique le col en bas , soit dans une terrine , soit même dans un bocal plein d'eau , comme on le voit représenté fig. 14. dans les Expériences où l'on ne craint pas la petite perte de fluide élastique causée par l'absorption de l'eau , on peut se dispenser de laisser une couche d'huile dans le col de la bouteille ; cette précaution même pourroit devenir nuisible , dans le cas où l'on voudroit conserver le fluide élastique pendant un temps très-considérable , parce que l'huile étant susceptible de fermenter & de se corrompre , elle pourroit produire des phénomènes particuliers. Il est nécessaire alors de laisser une petite couche d'eau dans le gouleau de la bouteille à la place de la couche d'huile.



*Maniere de faire passer le fluide élastique d'un vase dans un autre.*

Soit le récipient  $nNOO$  fig. 10. qui contienne une certaine quantité de fluide élastique qu'on ait besoin de faire passer dans un bocal, dans une bouteille, ou dans un autre vase quelconque : on établit au moyen du tuyau recourbé  $EBCD$ , & le tuyau  $SS$  garni de son robinet  $R$ , une communication entre l'intérieur du récipient  $nNOO$ , & le corps de pompe  $P$ . On établit également par le moyen du tuyau  $SS$  garni de son robinet  $R$ , & de celui  $txlm$  même communication entre la pompe  $P$  & le vase  $Q$ , lequel doit être exactement rempli d'eau ; enfin, on fait jouer le piston  $Z$  de la pompe  $P$ . A chaque levée de piston, l'air du récipient  $nNOO$  passe dans le corps de pompe  $P$ , il est ensuite refoulé & obligé de passer dans le vase  $Q$ , dont à mesure il déplace l'eau. Si le vase dont on se sert est une bouteille, on peut la boucher sous l'eau, & conserver le fluide élastique, de la maniere qu'on vient de l'indiquer.



*Description d'un appareil propre à faire passer un fluide élastique à travers telle liqueur qu'on voudra, & à le recueillir ensuite pour l'examiner.*

Cet appareil représenté fig. 15. ne diffère de celui de l'Expérience précédente, que par les bouteilles  $p' p'' p'''$ , lesquelles sont placées entre le corps de pompe  $PP$ , & le seau  $nnff$ . ces bouteilles sont semblables en tout à celle représentée fig. 4. On les emplit d'eau de chaux, ou de telle autre liqueur, à travers laquelle on veut faire passer le fluide élastique : on établit communication de la pompe  $PP$  à la première par le moyen d'un tuyau coudé  $m' p'$  représenté séparément fig. 16. Enfin, lorsque par le jeu du piston  $Z$ , le fluide élastique a passé dans le corps de pompe  $P$ , & qu'il est ensuite refoulé, il est nécessairement obligé d'enfiler le tuyau  $m' p'$ , & de bouillonner dans la liqueur contenue dans la bouteille  $p'$ ; la pression l'oblige ensuite de continuer sa route & de bouillonner successivement de la même manière dans chacune des bouteilles  $p'' p'''$ , & en aussi grand nombre qu'on le jugera à propos, jusques à ce qu'enfin tout l'air qui n'a pu être absorbé par le fluide élastique passe dans la bouteille ou bocal  $Q$ .



302    EXAMEN DU FLUIDE ÉLASTIQUE  
par le moyen d'un tuyau *txlm* représenté séparément fig. 17.

Les différens appareils que je viens de décrire, changés & modifiés de différentes façons, ont suffi pour presque toutes les Expériences que j'ai été obligé de faire sur le fluide élastique dégagé des corps. J'en excepte cependant celles relatives à l'air nîtreux & à l'air inflammable de M. Priestley, dont je ne me suis pas encore occupé, & qui exigent des précautions particulières. J'ai cru devoir faire précéder ces descriptions, afin de n'avoir plus à y revenir dans le cours de ce Chapitre, & de n'être point obligé de couper le récit de mes Expériences.

### EXPÉRIENCE PREMIÈRE.

*Effet du fluide élastique dégagé de la craie sur les animaux.*

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai dégagé le fluide élastique de la craie par le moyen de l'acide vitriolique, & je l'ai fait passer à l'aide de l'appareil représenté fig. 13. dans un bocal Q qui se voit fig. 15. & qui est représenté séparément fig. 18. J'ai bouché le bocal sous l'eau avec un large bouchon de liége bien ajusté; après



DES EFFERVESCENCES ET DES RÉDUCT. 303  
quoi je l'ai retourné ; j'ai ôté le bouchon , & j'y  
ai introduit sur le champ un jeune moineau  
franc.

### E F F E T.

A peine avoit-il atteint le fond du bocal ,  
qu'il est tombé de côté avec convulsions ; l'ayant  
retiré au bout d'un quart de minute , il étoit  
expirant , & il ne m'a pas été possible , par aucun  
moyen , de le rappeler à la vie.

La même Expérience ayant été répétée sur un  
rat , il a péri avec les mêmes circonstances , & à-  
peu-près dans le même intervalle de temps : ses  
flancs étoient affaîssés , & avoient une espèce de  
mouvement convulsif , comme s'il eût cherché  
à inspirer de l'air , sans pouvoir y parvenir.

### E X P É R I E N C E II.

*Effet du fluide élastique dégagé des chaux métalli-  
ques , sur les animaux.*

J'ai rempli le même bocal Q , représenté figu-  
res 15 & 18 , de fluide élastique dégagé du mi-  
nium par la réduction , & j'y ai successivement  
introduit un moineau , une souris & un rat ; ils y  
sont morts presque sur le champ , de même que  
dans le fluide élastique dégagé des effervesce-



es, & leur mort a été accompagnée des mêmes circonstances.

## R É F L E X I O N S.

Ces Expériences semblent laisser entrevoir une des principales causes de la mort presque subite des animaux dans le fluide élastique des effervescences & des réductions métalliques. Sans connoître très-précisément quel est l'usage de la respiration dans les animaux, nous sçavons au moins que cette fonction est si essentielle à leur existence, qu'ils périssent bientôt si leurs poumons ne sont enflés presque à chaque instant par le fluide élastique qui compose notre atmosphère : or, il est aisé de sentir que le fluide élastique des effervescences, ou celui des réductions métalliques, n'est aucunement propre à remplir cette fonction de l'économie animale ; qu'il ne peut enfler le poumon des animaux, comme l'air que nous respirons. On a vu plus haut, en effet, que ce fluide est absorbé avec une très-grande facilité par l'eau & par la plupart des liqueurs ; qu'il se fixe avec elles & perd subitement son élasticité : il en résulte, par une conséquence nécessaire, que l'intérieur du poumon étant composé de membranes humides, de vaisseaux même, à  
travers



DES EFFERVESCENCES ET DES RÉDUCT. 305  
travers lesquels transsudent continuellement des vapeurs aqueuses ; le fluide élastique fixable ne peut y parvenir sans y perdre subitement son élasticité : bien plus, il est même probable que le fluide élastique fixable ne parvient point jusques aux dernières ramifications du poumon ; qu'il est fixé auparavant d'y arriver. Le jeu du poumon doit donc être suspendu par le défaut de fluide élastique ; il doit s'affaïsser & devenir flasque, & c'est, en effet, ce que l'on observe dans la dissection des animaux qui ont péri de la sorte. On éprouveroit presque un même effet avec un soufflet dont l'intérieur seroit humecté d'eau, & dont on voudroit entretenir le jeu avec un fluide élastique fixable.

### EXPÉRIENCE III.

*Effet du fluide élastique dégagé des effervescences sur les corps embrasés & enflammés.*

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai rempli de fluide élastique dégagé de la craie, un bocal long & étroit représenté fig. 19. j'y ai plongé une bougie ou une chandelle allumée fig. 20, suspendue par le moyen d'un fil de fer.



## E F F E T.

A peine étoit-elle parvenue à l'orifice du bocal, qu'elle s'est éteinte en un clin d'œil ; la partie charbonneuse de la mèche est même devenue noire. Il m'est quelquefois arrivé de rallumer dix ou douze fois la même bougie, & de l'éteindre autant de fois dans le même bocal, tant il est vrai qu'il faut un intervalle de temps assez considérable, pour que le fluide élastique fixable se mêle avec l'air de l'atmosphère. On observe seulement que chaque fois qu'on éteint de nouveau la bougie, il faut la plonger un peu plus avant que la fois précédente, ce qui semble prouver que l'union du fluide élastique avec celui de l'atmosphère ne se fait qu'à la surface & couche par couche, à-peu-près de la même manière que se fait une dissolution.

Un charbon ardent plongé dans le même air, y devient noir sur le champ de la même manière que s'il étoit plongé dans de l'eau.

## EXPÉRIENCE IV.

*Effet du fluide élastique dégagé des chaux métalliques sur les corps enflammés ou embrasés.*

J'ai répété l'Expérience précédente, en em-



DES EFFERVESCENCES ET DES RÉDUCT. 307  
ployant , au lieu du fluide élastique dégagé de  
la craie , celui dégagé du minium ; les effets  
ont été précisément les mêmes , & je n'ai pas  
aperçu la moindre différence.

### EXPÉRIENCE V.

*Faire passer par de l'eau de chaux le fluide élastique  
dégagé d'une effervescence , & observer la quan-  
tité qui en est absorbée.*

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai rempli de fluide élastique dégagé de la  
craie , par l'acide vitriolique, une bouteille de  
206 pouces cubiques  $\frac{1}{2}$  de capacité ; je l'ai placée  
le gouleau en bas, dans un seau V V rempli d'eau,  
fig. 15 , & j'ai tout disposé ainsi qu'il est expli-  
qué au commencement de ce Chapitre. Le bocal  
Q avoit 69 pouces cubiques de capacité, il étoit  
exactement rempli d'eau, & les trois bouteilles p'  
p'' p''' contenoient ensemble 7 livres & demie  
d'eau de chaux. Lorsque tout a été ainsi préparé,  
& que toutes les jointures ont été exactement  
luttées avec un lut gras , j'ai ouvert les robinets  
R. r, & j'ai fait agir le piston Z de la pompe P.

#### E F F E T.

Aussi-tôt l'air a bouillonné dans les trois bou-

† V ij



teilles  $p'$ ,  $p''$ ,  $p'''$ ; & dès le premier coup, la première a commencé à prendre un coup d'œil nébuleux; la même chose est arrivée à la seconde, vers la fin du deuxième coup; & à la troisième, pendant le quatrième. J'ai été obligé de donner 15 coups de piston  $\frac{1}{2}$  pour remplir de fluide élastique le bocal Q.

## R É F L E X I O N S.

La capacité de la pompe est de 12 pouces  $\frac{2}{7}$ ; d'où il suit que la quantité de fluide élastique que j'avois fait bouillonner dans l'eau de chaux, étoit de 188 pouces; elle s'étoit trouvée réduite au sortir de l'eau de chaux à 69 pouces: la quantité qui s'en étoit combinée avec la chaux étoit donc de 119 pouces, c'est-à-dire, de près des deux tiers.

Il est bon d'observer que cette Expérience ne donne pas très-exactement la portion de fluide élastique, susceptible d'être absorbée par la chaux; en effet une portion de l'air contenu dans la partie vuide des bouteilles  $p'$ ,  $p''$ ,  $p'''$ , passe dans le bocal Q, & est remplacée par le fluide élastique; d'où il suit que la quantité de fluide élastique absorbée, paroît moindre qu'elle ne l'est en effet. Il est probable d'ailleurs que 7



livres  $\frac{1}{2}$  d'eau de chaux ne fussent pas pour dépouiller le fluide élastique de toute la portion susceptible de se fixer, & qu'il en pénètre encore quelque peu jusques dans le bocal Q; c'est, sans doute, par ces différentes raisons, que le fluide élastique ne s'est réduit que des deux tiers dans cette Expérience, tandis que M. Priestley est parvenu à la réduire des quatre cinquièmes.

### EXPÉRIENCE VI.

*Effet du fluide élastique des effervescences sur les animaux, lorsqu'il a été dépouillé de sa partie fixable par la chaux.*

Lorsque l'eau du bocal Q, fig. 15. a toute été déplacée par le fluide élastique qui avoit bouillonné à travers l'eau de chaux, j'ai été curieux d'éprouver l'effet qu'il produisoit sur les animaux, j'ai retiré en conséquence de l'eau le bocal, après l'avoir bouché comme il a été dit ci-dessus, & j'y ai introduit un jeune moineau: il n'a pas paru y souffrir bien sensiblement pendant le premier instant; mais au bout d'une demie minute, sa respiration a paru difficile; il ouvroit le bec, & au bout d'une minute, il est tombé de côté presque sans mouvement: on l'a laissé dans cet état.



### 310 EXAMEN DU FLUIDE ÉLASTIQUE

encore une bonne demie minute, après quoi il a été retiré, & exposé à un courant d'air libre. Il n'avoit dans le premier moment d'autre mouvement que celui des yeux, & un peu celui du bec, mais en moins d'une minute, il est revenu à lui, & il s'est mis à courir & à voler.

### EXPÉRIENCE VII.

*Effet du même fluide sur les corps enflammés.*

J'ai fait passer une petite portion du fluide élastique de la craie qui me restoit encore dans la bouteille A fig. 15, à travers la même eau de chaux, & je l'ai ensuite reçue dans un petit bocal; une petite bougie que j'y ai descendue de la manière qu'il est représenté fig. 19 & 20, s'y est éteinte à l'instant.

L'eau de chaux qui avoit servie à ces Expériences, & qui étoit contenue dans les bouteilles  $p' p'' p'''$ , s'est trouvée dépouillée entièrement de son goût alkalin. La chaux qui s'en étoit précipitée, faisoit une vive & longue effervescence avec les acides; & d'après toutes les Expériences auxquelles je l'ai soumise, je n'ai point trouvé qu'elle différât en rien de la craie.



## EXPÉRIENCE VIII.

*Faire passer à travers l'eau de chaux le fluide élastique dégagé d'une chaux métallique par la réduction, observer la quantité qui en est absorbée, & l'effet du résidu sur les animaux & sur les corps enflammés.*

## PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

Au lieu de la bouteille A, fig. 15. je me suis servi du grand bocal *n* NOO fig. 10. dans lequel j'ai fait passer un mélange de 560 pouces cubiques de fluide élastique dégagé d'une chaux métallique & de 80 pouces cubiques d'air commun. J'aurois préféré, sans doute, de n'employer que du fluide élastique pur & non mélangé, mais l'appareil décrit plus haut, & représenté fig. 10. ne me permettoit pas d'en obtenir de tel, parce qu'il reste toujours nécessairement de l'air commun dans le vuide de la cornue A, & dans le récipient tubulé G H. J'ai adapté de la même manière que dans l'Expérience précédente, le grand siphon E B C D, fig. 10 & 11, à la pompe P P, & j'ai fait bouillonner le fluide élastique à travers quatre bouteilles qui contenoient chacune 2 livres 10 onces d'eau de chaux; enfin j'ai dis-



posé un bocal Q de 66 pouces de capacité pour recevoir l'air qui ne seroit point absorbé par la chaux.

## E F F E T.

Dès le premier coup de piston, l'eau de chaux contenue dans la première bouteille, a commencé à louchir, & elle s'est troublée très-sensiblement au second.

L'eau de la seconde bouteille a commencé à louchir, au troisième coup de piston; celle de la troisième, au quatrième coup; enfin celle de la quatrième, au sixième.

J'ai été obligé de pomper 135 pouces cubiques de fluide élastique pour déplacer toute l'eau contenue dans le bocal Q, & pour le remplir d'air, d'où il suit que 135 pouces avoient été réduits à 66 pouces en passant par l'eau de chaux, c'est-à-dire, que 69 pouces d'air s'étoient combinés soit dans la chaux, soit dans l'eau, & s'y étoient fixés.

Un rat ayant été mis dans cet air, y a demeuré assez tranquille dans le premier instant. Ensuite il a paru souffrir, & s'est agité violemment; enfin au bout de trois ou quatre minutes, il est tombé dans une espèce d'affoupissement, & est resté sans mouvement, & comme mort. L'ayant



retiré, il a commencé au bout de quelques minutes à donner quelques signes de vie, il s'est ensuite ranimé peu-à peu, & bientôt il est devenu aussi vif qu'auparavant.

Une bougie allumée plongée dans ce même air, s'y est éteinte à l'instant.

L'eau des deux premières bouteilles  $p'$   $p''$ ; à la fin de cette opération, avoit déjà formé un dépôt assez considérable; celle de la troisième & de la quatrième étoit déjà fort trouble; mais il étoit aisé de juger que toute la chaux qui y étoit en dissolution, n'étoit pas encore précipitée. J'ai donc essayé de faire bouillonner de nouveau fluide élastique à travers la même eau, & de le faire passer dans le bocal Q; la quantité d'air nécessaire pour le remplir, s'est trouvée de 120 pouces, d'où il suit qu'il n'y en avoit eu cette seconde fois que 54 pouces d'absorbés par l'eau de chaux, c'est-à-dire précisément  $\frac{45}{100}$ .

J'ai rempli une troisième fois, de la même manière, le même bocal Q, & la quantité de fluide élastique absorbé par la chaux, dans cette troisième opération, n'a été que de 48 pouces; c'est-à-dire, de  $\frac{42}{100}$ .

Le même rat, ayant été introduit dans cet air, a paru y souffrir beaucoup davantage; en moins



### 314 EXAMEN DU FLUIDE ÉLASTIQUE

d'une minute, il est tombé sur le côté : je l'ai retiré, mais il étoit mort ; il n'a plus été possible de le rappeler à la vie.

Enfin, j'ai rempli une quatrième fois le même bocal de la même manière ; il n'y a eu cette fois que 44 pouces de fluide absorbés, c'est-à-dire, exactement les quatre dixième de la quantité employée ; une souris introduite dans cet air y a péri en un tiers de minute.

### R É F L E X I O N S.

La quantité de fluide élastique nécessaire pour remplir la première fois le bocal Q, a été de 135 pouces cubiques ; mais on doit se rappeler que ce fluide élastique contenoit  $\frac{1}{7}$  d'air commun, les 135 pouces cubiques étoient donc composés de 115 pouces  $\frac{5}{7}$  de fluide élastique dégagé de la chaux de plomb, & de 19 pouces  $\frac{2}{7}$  d'air commun : mais, d'un autre côté, l'air commun, celui de l'atmosphère n'est point susceptible de s'unir subitement avec l'eau de chaux comme le fluide élastique des effervescences & des réductions ; les 19 pouces  $\frac{2}{7}$  d'air commun ont donc dû, après avoir bouillonné dans l'eau de chaux, passer dans le bocal Q, sans avoir subi de diminution. Il est évident, d'après ce calcul,



que ce n'est pas réellement 135 pouces de fluide élastique qui ont été réduits à 66 pouces, mais  $115 \frac{5}{7}$  qui ont été réduits à  $46 \frac{5}{7}$ . L'eau de chaux a donc absorbé  $\frac{6}{15}$  du volume du fluide élastique employé.

En appliquant ce calcul au second, troisième & quatrième bocal, on trouvera que pour le second la quantité de fluide élastique employée a été de 103 pouces; qu'elle a été réduite à 49; d'où il suit que la quantité absorbée par l'eau de chaux a été de 54 pouces cubiques, c'est-à-dire de  $\frac{52}{100}$ .

Que pour le troisième bocal, la quantité de fluide élastique employée, a été de 98 pouces, qu'elle a été réduite à 50, c'est-à-dire, que la quantité absorbée a été de 48 pouces, ou à très-peu près de la moitié.

Enfin, que pour le quatrième bocal, la quantité de fluide élastique employée, a été de 94 pouces, qu'elle a été réduite à 50, c'est-à-dire, que la quantité absorbée par la chaux a été de 44 pouces, ou de  $\frac{47}{100}$ .

Une circonstance remarquable que j'ai indiquée plus haut, c'est que l'eau des bouteilles p' p'' p''', qui étoit devenue tout-à-fait trouble dans le commencement de ces différentes



opérations , & qui avoit déposé toute la chaux qu'elle tenoit en dissolution , s'éclaircissoit peu-à-peu vers la fin. La raison de ce phénomène dépend du fluide élastique dont l'eau s'imprégne & à l'aide duquel elle devient capable de dissoudre la terre calcaire. On trouvera dans le Chapitre qui suit , quelques détails sur cette dissolution.

### EXPÉRIENCE IX.

*Effet d'un refroidissement très-grand sur le fluide élastique des effervescences.*

La figure 21 représente l'appareil que j'ai cru nécessaire pour cette Expérience. A désigne une bouteille remplie de fluide élastique dégagé de la craie par l'acide vitriolique ; le tuyau EBCD y est exactement lutté avec du lut gras recouvert de vessie , & il s'ajuste par son extrémité D avec le tuyau SS garni de son robinet R. Tout étant ainsi disposé, j'ai placé la bouteille A dans un seau que j'ai rempli de glace pilée & de sel marin mêlés ensemble.

Réfléchissant ensuite sur cette Expérience , j'ai considéré que son but principal étoit de rapprocher le fluide élastique , de le condenser le plus



qu'il seroit possible ; qu'au moyen cependant de ce que l'air de la bouteille A n'avoit aucune communication avec l'air extérieur, mon objet ne seroit pas rempli ; en effet , quelque degré de refroidissement que je lui eusse fait éprouver dans cet appareil , son volume seroit toujours demeuré égal à la capacité de la bouteille ; d'après ces considérations , j'ai senti qu'il étoit indispensable , pour pouvoir tirer quelque partie de cette Expérience , de lutter à l'autre extrémité du tuyau SS , un siphon TXLM qui communiquât avec l'intérieur d'une bouteille renversée O , remplie de fluide élastique également dégagé de la craie : alors j'ai ouvert le robinet R. Il est évident qu'au moyen de la communication établie entre la bouteille A & la bouteille O , le fluide élastique ne pouvoit se condenser par le froid dans la première , sans qu'une portion de celui contenu dans la seconde ne passât pour remplacer le vuide ; de sorte que la condensation devoit se faire alors aussi librement qu'il étoit possible.

L'air du laboratoire étoit à 10 degrés  $\frac{1}{2}$  au-dessus de la congellation. Lorsque j'ai commencé cette Expérience , le refroidissement a été d'environ 15 degrés au-dessous de la congellation.



J'ai continué à entretenir pendant cinq heures, cette même température, sans que le fluide élastique ait diminué plus que n'auroit fait de l'air ordinaire. Ayant écarté au bout de ce temps la glace qui environnoit la bouteille, je l'ai trouvée couverte intérieurement d'efflorescences blanches, qui n'étoient autre chose que l'humidité de l'air qui s'étoit condensée par le refroidissement, & qui avoit formé une espèce de givre.

Il s'agissoit ensuite d'examiner si le refroidissement avoit changé la nature de ce fluide élastique, & s'il l'avoit rapproché de l'air de l'atmosphère, comme l'avoit avancé M. de Saluces. (Voyez Partie première, page 45.) Pour cela j'ai retourné la bouteille A dans un seau de fayance V V plein d'eau, fig. 15. j'en ai pompé le fluide élastique par le moyen de la pompe P P, & je l'ai fait bouillonner à travers 3 bouteilles p' p'' p''' remplies d'eau de chaux.

Dès le premier coup de piston, la liqueur a commencé à devenir louche, & elle s'est troublée ensuite de la même manière que si le fluide élastique n'eût point été soumis à l'épreuve du refroidissement. J'ai également éprouvé l'effet de ce fluide sur les animaux; ils y ont péri en quelques secondes, & les corps enflammés s'y sont éteints à l'instant.



## CONCLUSIONS DE CE CHAPITRE.

Il résulte des Expériences contenues dans ce Chapitre , premierement , qu'il existe un rapport presque parfait entre le fluide élastique dégagé de la réduction du minium , & celui dégagé des effervescences , & qu'ils produisent l'un & l'autre les mêmes phénomènes sur l'eau de chaux , sur la terre calcaire , sur les corps allumés , & sur les animaux.

Secondement , que ces deux fluides sont composées l'un & l'autre , 1°. d'une partie fixable susceptible de se combiner avec l'eau , avec la chaux , &c. 2°. d'une autre partie beaucoup plus difficile à fixer , susceptible jusques à un certain point , d'entretenir la vie des animaux , & qui paroît se rapprocher beaucoup , par sa nature , de l'air de l'atmosphère.

Troisièmement , que cette portion d'air commun est un peu plus considérable dans le fluide élastique dégagé des réductions métalliques , que dans celui dégagé de la craie.

Quatrièmement , qu'il paroît constant que c'est dans la partie fixable , que réside la propriété nuisible de ce fluide , puisqu'il est d'autant moins funeste aux animaux , qu'il en a été dépouillé



320 EXAMEN DU FLUIDE ÉLASTIQUE, &c.  
davantage, ainsi qu'il est prouvé par l'Expérience VIII.

Cinquièmement, que rien ne met encore en état de décider si la partie fixable du fluide élastique des effervescences & des réductions, est une substance essentiellement différente de l'air, ou si c'est l'air lui-même auquel il a été ajouté ou retranché quelque chose, & que la prudence exige encore de suspendre son jugement sur cet article.



CHAPITRE



## CHAPITRE VIII.

*De quelques propriétés de l'eau imprégnée du fluide élastique dégagé des effervescences ou des réductions métalliques.*

M. Cavendish, M. Priestley & M. Rouelle, ont fait part au Public d'Expériences très intéressantes sur la propriété dissolvante de l'eau imprégnée d'air fixe, autrement dit du fluide élastique dégagé des effervescences; ils ont fait voir que cette eau avoit la propriété de dissoudre les terres calcaires, le fer, le zinc, la mine de fer, &c. J'ai été curieux de varier leurs Expériences, de les étendre, s'il étoit possible, & j'ai essayé d'unir trois à trois, l'air fixe, les métaux & les acides, afin d'acquérir quelques notions sur le degré d'affinité de ces différentes substances.

Pour remplir cet objet, j'ai d'abord imprégné une suffisante quantité d'eau distillée pure de fluide élastique dégagé d'une effervescence. Je me suis servi, à cet effet, de l'appareil représenté fig. 7.

J'ai versé de cette eau dans des verres dans



lesquels j'avois mis préalablement de la dissolution de fer, de cuivre & de zinc, par l'acide vitriolique; de la dissolution de fer, de cuivre, de plomb & de mercure, par l'acide nîtreux; enfin, de la dissolution d'or par l'eau régale, & du sublimé corrosif: en quelques proportions que j'aie tenté ces mélanges, je n'ai jamais pu opérer de précipitation, & les liqueurs sont restées aussi transparentes qu'elles étoient auparavant; bien plus, la dissolution de fer par l'acide vitriolique qui étoit un peu louche, s'est même éclaircie sur le champ par le mélange d'eau imprégnée de fluide élastique.

J'ai essayé de mélanger de la même eau avec de la dissolution d'argent par l'acide nîtreux, la liqueur a pris un petit œil louche, mais presque imperceptible, & il falloit y regarder avec l'attention la plus scrupuleuse, pour le remarquer. Cette circonstance pourroit faire soupçonner que la craie contient quelques atômes d'acide marin, que cet acide, qui y est engagé dans une base, en est chassé par l'acide vitriolique, qu'il passe avec le fluide élastique, & que c'est lui qui s'unissant avec l'argent dans cette Expérience, forme un peu de lune cornée; mais en supposant même que ce soupçon fût fondé, cette quan-



tité d'acide marin seroit si peu considérable qu'un grain d'esprit-de-sel étendu dans deux livres d'eau, produiroit un effet beaucoup plus sensible.

Quoique ces Expériences ne soient pas tout-à-fait complète, parce que je n'ai pu les étendre à toutes les dissolutions métalliques, elles paroissent cependant prouver en général que les substances métalliques ont plus d'affinité avec les acides minéraux qu'avec le fluide élastique fixe.

M. Hey dont M. Priestley a publié quelques Expériences, a annoncé que l'air fixe n'altéroit point la couleur bleue du sirop de violettes, & comme cette Expérience a été depuis contestée, j'ai été curieux de la répéter: j'ai étendu en conséquence, dans de l'eau imprégnée de fluide élastique, du sirop de violettes, & j'ai comparé sa couleur avec celle du même sirop de violettes étendue dans de l'eau distillée. La couleur n'a pas subi d'altération sensible; cependant, en regardant avec une scrupuleuse attention, le sirop de violettes mêlé avec l'eau imprégnée de fluide élastique sembloit avoir une nuance un tant soit peu plus rouge; mais la différence étoit si foible, si imperceptible, qu'on pouvoit presque en douter.



On peut se rappeler une Expérience que j'ai rapportée dans cette seconde Partie , Chapitre premier. Si l'on verse peu-à-peu sur de l'eau de chaux saturée , de l'eau imprégnée de fluide élastique , aussi-tôt la liqueur se trouble , & la chaux se précipite sous forme de craie ; mais si après avoir précipité toute la chaux , on continue d'ajouter de nouvelle eau imprégnée de fluide élastique , peu-à-peu toute la craie qui s'étoit précipitée se redissout , & la liqueur acquiert la même transparence qu'auparavant.

On a vu de même dans le Chapitre précédent que si après avoir fait bouillonner le fluide élastique dégagé soit d'une effervescence , soit d'une réduction métallique, à travers l'eau de chaux, & en avoir précipité toute la terre alkaline sous forme de craie , on continue d'y faire bouillonner de nouveau fluide élastique , la plus grande partie de la terre précipitée se redissout , & la liqueur reprend sa transparence. Le fluide élastique , l'air fixe étant assez commun dans le règne minéral , ainsi qu'on en peut juger par les eaux gazeuses ou aérées , & par plusieurs autres phénomènes de la nature , la combinaison de cette substance avec les terres calcaires doit se rencontrer fréquemment dans les eaux : j'ai cru en conséquence



qu'il pourroit être intéressant d'examiner les effets que produisent sur cette combinaison encore peu connue les différentes espèces de réactifs.

J'ai fait dissoudre à cet effet, dans de l'eau distillée, de la chaux jusques au point de saturation, & j'y ai fait bouillonner du fluide élastique provenant d'une réduction de chaux de plomb : d'abord, comme je l'ai annoncé plus haut, la chaux s'est précipitée, puis elle s'est redissoute, & j'ai continué ainsi jusques à ce que je jugeasse l'eau aussi chargée de terre calcaire qu'elle le pouvoit être.

J'ai versé cette eau sur une dissolution de fer & de cuivre dans l'acide nîtreux; la liqueur ne s'est point troublée, & il ne s'est fait aucun précipité. La dissolution d'argent par le même acide a donné un petit œil louche à la liqueur, mais presqu'imperceptible, & à-peu-près tel que je l'avois observé avec de l'eau imprégnée de fluide élastique seul.

Il n'en a pas été de même des dissolutions de fer, de cuivre & de zinc par l'acide vitriolique. La précipitation, il est vrai, n'a pas eu lieu dans le premier instant; mais au bout de quelques secondes, la liqueur s'est troublée, & en peu de temps, le précipité s'est rassemblé, & s'est déposé au fond du vase.



La dissolution de plomb par l'acide nîtreux, a donné sur le champ un précipité blanc fort abondant.

La dissolution du mercure dans l'acide nîtreux, n'a donné de précipité qu'autant que j'employois beaucoup d'eau & peu de dissolution : ce précipité étoit de couleur jaune pâle, il est devenu peu à peu gris avec le temps.

La dissolution d'or par l'eau régale, n'a donné aucun signe de précipitation.

J'ai aussi essayé sur cette eau l'effet des alkalis fixes & volatils, caustiques & non caustiques ; tous occasionnent la précipitation de la terre alkaline sous forme de craie ; c'est à-dire, qu'ils lui enlèvent la portion de fluide élastique surabondante qui la tenoit en dissolution ; mais ils ne peuvent l'en dépouiller au-delà ; on a vu en effet que le fluide élastique avoit plus d'affinité avec la terre alkaline qu'avec les alkalis salins.

La même eau, versée sur du sirop de violettes, en attaque peu la couleur, on remarque cependant une légère nuance de verdâtre qui devient plus sensible au bout de quelques heures.

Toutes ces Expériences ont le même succès, soit qu'on emploie le fluide élastique dégagé des effervescences, soit qu'on emploie celui dégagé des dissolutions métalliques.



## CHAPITRE IX.

*De la combustion du phosphore & de la formation de son acide.*

### EXPÉRIENCE PREMIERE.

*Combustion du phosphore sous une cloche renversée dans de l'eau.*

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'AI mis dans une petite capsule d'agate, 8 grains de phosphore de Kunkel ; j'ai placé cette petite capsule sous une cloche de verre renversée dans de l'eau, & j'ai introduit avec un entonnoir recourbé, une petite couche d'huile sur la surface de l'eau : cet appareil est le même que celui représenté fig. 8. J'ai ensuite fait tomber sur le phosphore, le foyer d'une lentille de verre de 8 pouces de diametre.

#### E F F E T.

Bientôt le phosphore a fondu, puis il s'est allumé en donnant une belle flamme ; en même temps, il s'en élevoit une grande quantité de



vapeurs blanches qui s'attachoient à la surface intérieure de la cloche , & qui la ternissoient ; ces vapeurs ensuite , en quelques minutes , sont tombées en *deliquium* , & ont formé des gouttes d'une liqueur claire & lymphide. Dans le premier instant , l'eau de la cloche a un peu baissé , en raison de la dilatation occasionnée par la chaleur ; mais bientôt elle a commencé à remonter sensiblement même pendant la combustion , & lorsque les vaisseaux ont été refroidis , elle s'est arrêtée à 1 pouce 5 lignes au-dessus de son premier niveau.

## R É F L E X I O N S.

Le diametre intérieur de cette cloche étoit de 4 pouces  $\frac{2}{10}$  ; d'où il suit que l'absorption de l'air avoit été de 19 pouces  $\frac{2}{3}$ . Ayant retiré la capsule de dessous la cloche , il s'est trouvé au fond une matière jaune qui n'étoit autre chose que du phosphore à demi décomposé , je l'ai lavé & séché , après quoi il pesoit entre un & deux grains , d'où il suit qu'il n'y avoit eu réellement que six à sept grains de phosphore de brûlé , & que l'absorption d'air avoit été environ de trois pouces par chaque grain de phosphore.

La portion de la cloche au-dessus de l'eau étoit



de 109 pouces cubiques de capacité. L'absorption d'air avoit donc été de  $\frac{2}{11}$ , ou, ce qui est la même chose, entre un cinquième & un sixième de la quantité totale d'air contenue sous la cloche.

## EXPÉRIENCE II.

*Combustion du phosphore sous une cloche renversée dans du mercure.*

### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai répété cette Expérience avec la même cloche que ci-dessus ; j'y ai employé également 8 grains de phosphore. Enfin, j'ai fait en sorte que toutes les circonstances fussent absolument les mêmes, à la seule différence, qu'au lieu de renverser la cloche de verre dans un vase rempli d'eau & recouvert d'une couche d'huile ; je l'ai renversée dans un vase rempli de mercure.

### E F F E T.

La combustion s'est faite à-peu-près comme dans l'Expérience précédente, avec cette différence, que les vapeurs qui s'attachoient à la cloche étoient en flocons beaucoup plus légers, beaucoup plus blancs, & qu'ils ne sont point tombés de même en *deliquium*. Indépendamment



de ceux attachés à la cloche, la petite capsule en étoit couverte. L'absorbtion d'air a été de 16 pouces cubiques  $\frac{3}{4}$ , c'est-à-dire, d'un peu moins de 3 pouces par grain de phosphore. Il restoit de même dans la capsule un peu de résidu phosphorique jaune à demi décomposé.

### EXPÉRIENCE III.

*Combustion du phosphore sur le mercure, à moindre dose que dans les Expériences précédentes.*

J'ai essayé de brûler sous la même cloche, & également sur du mercure, du phosphore à moindre dose, c'est-à-dire, en quantité moindre que huit grains: la quantité d'air absorbée a diminué en proportion que je diminueois la quantité de phosphore, & elle a constamment été entre 2 pouces  $\frac{1}{4}$  & 2 pouces  $\frac{3}{4}$  par chaque grain, déduction faite de la petite portion de résidu jaune qui restoit à chaque combustion.

### EXPÉRIENCE IV.

*Déterminer la plus grande quantité de phosphore qu'on puisse brûler, dans une quantité donnée d'air, & quelles sont les limites de l'absorbtion.*

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans le même appareil, c'est-à-dire,



sous une cloche plongée dans du mercure 24 grains de phosphore dans une capsule d'agate.

## E F F E T.

La combustion s'est faite dans le premier moment de la même manière que si la quantité de phosphore n'eût été que de 6 à 8 grains, à l'exception cependant qu'elle a été plus rapide, plus instantannée, & que la dilatation a été plus forte; mais bientôt, quoiqu'il y eût encore une quantité considérable de phosphore non brûlée, la combustion a cessé, & il ne m'a plus été possible de la rétablir à l'aide du verre ardent: je parvenois bien à fondre le phosphore, à le faire bouillonner, à le sublimer même, mais il ne s'enflammoit plus. La portion d'air absorbée dans cette Expérience, s'est trouvée de 17 à 18 pouces environ, & en comparant la quantité restante de phosphore avec celle que j'avois employée, il s'est trouvé que la quantité brûlée n'avoit encore été que de 6 à 7 grains.

## R É F L E X I O N S.

J'ai répété un grand nombre de fois ces Expériences, & les résultats ont toujours été les mêmes, à quelque différence près, dans les quan-



tités d'air absorbées : jamais il ne m'a été possible de porter cette absorption au-delà de 20 ou 21 pouces dans une cloche de 109 pouces de capacité, c'est-à-dire, qu'elle a approché beaucoup du cinquième du volume total sans pouvoir y arriver. Souvent, après avoir laissé refroidir les vaisseaux pendant plusieurs heures, j'essayais de rendre l'air sous la cloche en la soulevant : si-tôt que le phosphore recevoit le contact du nouvel air, il se rallumoit sur le champ, & lorsque je le couvrois de nouveau avec une autre cloche à-peu-près de même capacité, il s'en brûloit encore 6 à 8 grains ; après quoi le phosphore s'éteignoit sans qu'il fût possible de le rallumer, autrement qu'en lui rendant de nouvel air.

Ces Expériences sembloient déjà conduire à penser que l'air de l'atmosphère, ou un autre fluide élastique quelconque contenu dans l'air, se combinait, pendant la combustion, avec les vapeurs du phosphore ; mais il y avoit bien loin d'une conjecture à une preuve, & le point essentiel étoit d'abord de bien établir, qu'il se faisoit en effet une combinaison d'une substance quelconque avec la vapeur du phosphore pendant sa combustion. Les Expériences suivantes m'ont paru propres à fournir cette preuve.



## EXPÉRIENCE V.

*Déterminer avec autant de précision que ce genre d'Expérience le comporte, l'augmentation de poids des vapeurs acides du phosphore qui brûle.*

## PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai introduit, fig. 22. dans une bouteille P de cristal à large gouleau une petite capsule de verre B, dans laquelle j'ai mis huit grains de phosphore ; j'ai bouché très-exactement cette bouteille avec un bouchon de liège, & j'ai pesé le tout jusques à la précision d'un demi-grain ; j'ai ensuite débouché la bouteille, je l'ai placée sur le champ sous la cloche de cristal A C G, qui m'avoit servi précédemment ; enfin, j'ai élevé le mercure jusqu'en C G, & j'ai allumé le phosphore avec un verre ardent.

## E F F E T.

L'acide phosphorique s'est sublimé en flocons blancs qui se sont attachés la plupart aux parois intérieures de la bouteille P, & sur la capsule B, un quart au moins est sorti au-dehors de la bouteille, & s'est déposé partie sur la surface du mercure, partie sur les parois intérieures de la



cloche , partie enfin sur la surface extérieure de la bouteille.

Lorsque les vaisseaux ont été refroidis , l'absorption s'est trouvée de 16 à 17 pouces cubiques , & il restoit une petite portion de matiere jaune non brûlée. J'ai alors enlevé la cloche A , avec les précautions convenables , & en moins de quatre secondes , j'ai rebouché la bouteille P avec son bouchon de liége. Il est aisé de sentir qu'en un si court intervalle de temps l'air contenu dans la bouteille P ne pouvoit avoir été renouvelé & remplacé par de l'air chargé d'humidité , ou au moins que si cet effet avoit pu avoir lieu, ce ne pouvoit être que pour une quantité presque insensible.

La bouteille P ayant été très-exactement essuyée & nettoyée en dehors , je l'ai porté à la balance , & j'ai trouvé son poids augmenté de 6 grains ; c'est-à-dire , qu'au lieu de 8 grains de phosphore que j'avois mis dans la bouteille , il s'y trouvoit 14 grains , soit d'acide phosphorique concret , soit de phosphore à demi décomposé : mais on se rappelle qu'il étoit sorti pendant la combustion au moins un quart de vapeurs hors de la bouteille , c'est-à-dire , 3 à 4 grains ; d'où il suit que 6 à 7 grains de phos-



phore donnent 17 à 18 grains d'acide phosphorique concret, autrement dit que 6 à 7 grains de phosphore absorbent 10 à 12 grains d'une substance quelconque contenue dans l'air enfermé sous la cloche. Cette Expérience laisse trop de marge pour qu'on puisse raisonnablement établir quelque doute sur son résultat, & tous les argumens qu'on pourroit faire ne tendroient tout au plus qu'à réduire l'augmentation de poids à 8 ou 10 grains, au lieu de 10 ou 12.

## R É F L E X I O N S.

La quantité d'air absorbé étoit de 17 pouces au plus combinés avec le phosphore pour former l'acide phosphorique ; ils lui ont communiqué une augmentation de poids de 10 à 12 grains ; d'où il suit que le fluide élastique absorbé pèse environ  $\frac{2}{3}$  de grain le pouce cube, c'est-à-dire, à-peu-près un quart de plus que l'air que nous respirons.

Mais si la matiere attirée par le phosphore, pendant sa combustion, est la partie la plus pesante de l'air, pourquoi ne seroit-ce pas l'eau elle-même que ce fluide tient en dissolution, & qui est répandu dans l'atmosphère en si grande abondance & dans un espèce d'état d'expansion ?



Sans doute , me suis-je dit à moi-même , l'eau est nécessaire à l'aliment de la flamme ; tant que l'air en contient , il est propre à entretenir la combustion ; en est il dépouillé , la combustion ne peut plus avoir lieu.

Ce sentiment étoit probable , & se présentoit avec un air de vérité propre à séduire ; aussi me suis-je empressé de le soumettre à l'épreuve de l'Expérience , & voici le raisonnement que j'ai fait. Si cette théorie de l'absorption de l'eau est vraie , il doit en résulter trois choses, 1°. qu'en rendant à l'air renfermé sous une cloche dans laquelle on brûle du phosphore , de l'eau réduite en vapeurs à mesure qu'il y en a d'absorbé , la combustion , loin de cesser , doit se prolonger très long-temps. 2°. que dans ce cas il ne doit plus y avoir de diminution dans le volume de l'air à mesure que le phosphore brûle. 3°. qu'en rendant à un volume d'air dans lequel on a brûlé du phosphore , qui a été épuisé par conséquent d'eau , & qui a été diminué de près d'un cinquième , de l'eau réduite en vapeurs , on doit produire dans son volume une augmentation égale à la diminution qu'il avoit essuyée pendant la combustion. Ces réflexions m'ont conduit aux Expériences qui suivent.

## EXPÉRIENCE



## EXPÉRIENCE VI.

*Brûler du phosphore sous une cloche plongée dans du mercure , en entretenant sous la même cloche une atmosphère d'eau réduite en vapeurs.*

## PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai mis suffisante quantité de mercure dans une petite terrine ; j'y ai fait nager deux petites capsules d'agate , l'une contenant 8 grains de phosphore , l'autre environ un gros d'eau ; je les ai recouvertes toutes deux avec une cloche de cristal , & j'ai élevé le mercure dans la cloche à une hauteur convenable.

J'ai fait tomber d'abord le foyer du verre ardent sur la capsule qui contenoit l'eau : en quelques minutes elle s'est échauffée ; puis elle a bouilli , & il s'en est élevé des vapeurs qui se condensaient en gouttes & qui couloient le long des parois intérieures de la cloche. Lorsque j'ai été parfaitement assuré qu'il existoit sous la cloche une atmosphère abondante de vapeurs aqueuses ; j'ai cessé de faire bouillir l'eau , & j'ai fait tomber le foyer du même verre ardent sur le phosphore.



## E F F E T.

La combustion s'est faite comme à l'ordinaire ; il y a eu même quantité d'air absorbé , & l'Expérience n'a différé de toutes celles faites sur le mercure qu'en ce que l'acide , au lieu d'être en fleurs blanches & sous forme concrete , s'est déposé en gouttes sur les parois de la cloche en raison de la quantité d'eau qui lui avoit été fournie.

## EXPÉRIENCE VII.

*Rendre de l'humidité à l'air dans lequel a brûlé le phosphore.*

J'ai répété la même Expérience , en observant de brûler d'abord le phosphore , & de faire bouillir l'eau ensuite par le moyen du verre ardent.

## E F F E T.

Les vapeurs acides se sont déposées sur les parois de la cloche en flocons d'un blanc moins beau que dans l'Expérience précédente ; & en quelques minutes, ils sont tombés en *deliquium* ; en raison de l'humidité que l'eau , quoique froide , avoit fourni sous la cloche. Les vaisseaux refroidis, l'absorption de l'air s'est trouvée à-peu



près égale à celle éprouvée dans les Expériences précédentes ; j'ai fait alors tomber le foyer du verre ardent sur l'eau contenue dans la capsule, & je l'ai fait bouillir : la vapeur s'est bientôt répandue dans la capacité de la cloche ; elle s'est même rassemblée en gouttes le long de ses parois ; mais la hauteur du mercure n'a ni augmenté ni diminué, c'est-à-dire, que le volume de l'air est resté très-exactement le même.

### EXPÉRIENCE VIII.

*Essayer si, à l'aide d'une atmosphère d'eau réduite en vapeurs, on peut brûler une plus grande quantité de phosphore dans une quantité donnée d'air.*

#### PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai employé dans cette Expérience les deux capsules d'agate employées dans les précédentes : j'ai mis dans l'une un peu d'eau distillée ; dans l'autre, 18 grains de phosphore : j'ai fait bouillir l'eau à l'aide du verre ardent ; enfin, j'ai allumé le phosphore.

#### E F F E T.

Il ne s'en est brûlé que 7 à 8 grains ; après quoi la combustion a cessé, & il ne m'a pas été



possible de la ranimer à l'aide du verre ardent ; la plus grande partie du phosphore non brûlé étoit restée dans la capsule ; quelques portions s'étoient sublimées aux parois intérieures de la cloche ; l'absorbtion d'air étoit de 18 pouces  $\frac{1}{2}$  ; c'est-à-dire , toujours à-peu-près la même que dans les autres Expériences.

## R É F L E X I O N S.

Il paroît constant , d'après ces Expériences , que la diminution du volume de l'air qui s'observe pendant la combustion du phosphore , ne tient point à l'absorbtion de l'eau qui y étoit contenue ; que la plus ou moins grande quantité d'eau introduite sous la cloche & combinée avec l'air qui y est enfermé , ne change rien aux phénomènes , & que la seule différence qui en résulte est d'avoir l'acide ou concret ou fluor. Ce n'est pas que je veuille nier que l'acide phosphorique , en se formant , ne puisse enlever à l'air une portion de l'humidité dont il est chargé ; il est même très-probable que cet effet a lieu ; & c'est , sans doute, en raison de cette humidité que l'augmentation de pesanteur observée dans l'Expérience V, s'est trouvée un peu plus grande qu'elle n'auroit dû l'être , proportionnellement à la quantité d'air



aborbée ; mais il ne m'en paroît pas moins prouvé par tout ce qui a précédé, 1°. que la plus grande partie de la substance aborbée par le phosphore , pendant sa combustion , est autre chose que de l'eau ; 2°. que c'est à l'addition de cette substance que l'acide phosphorique doit la plus grande partie de son augmentation de poids. 3°. Enfin , que c'est à sa soustraction que l'air dans lequel on a brûlé du phosphore , doit sa diminution de volume. Une dernière Expérience que je vais faire précéder par quelques réflexions préliminaires portera , à ce que j'espère , ces vérités jusques à l'évidence.

Je suppose qu'une bouteille , ou un autre vase quelconque à gouleau étroit , soit exactement remplie d'eau distillée , de maniere qu'il ne soit plus possible d'en ajouter une seule goutte sans en répandre par-dessus les bords. Si ensuite on introduisoit dans cette bouteille de l'acide phosphorique , ou un autre acide quelconque dans un état de concentration absolue , c'est à-dire , absolument privé d'eau ; il est clair qu'il arriveroit de deux choses l'une ; ou cet acide se logeroit entre les particules d'eau & se combineroit avec elle sans en augmenter le volume , ou bien ce qui est plus probable en se mêlant avec l'eau , il en



écarteroit les parties , & il résulteroit du mélange un volume plus grand que n'étoit celui de l'eau ; alors il y auroit une quantité de fluide excédente à ce que la bouteille pourroit contenir , & cet excédent s'écouleroit par dessus ses bords.

Je suppose que la quantité d'acide introduite fût inconnue ; il ne seroit pas difficile de la déterminer dans le premier cas : il ne s'agiroit que de peser la bouteille , & l'augmentation de poids qu'elle auroit acquise seroit égale au poids de l'acide ajouté.

Il n'en seroit pas de même dans le second cas ; alors pour avoir la quantité d'acide introduite dans la bouteille, il faudroit ajouter à l'augmentation de poids qu'elle auroit acquise , le poids du fluide qui se seroit écoulé par dessus ses bords ; mais il demeureroit toujours pour constant , & l'on pourroit regarder comme démontré que dans les deux cas la quantité d'acide ajouté , si elle n'est plus grande , est au moins égale à l'augmentation de poids que la bouteille a acquise. Ces réflexions vont s'appliquer tout naturellement à l'Expérience qui suit.



## EXPÉRIENCE IX.

*Examen du rapport de pesanteur de l'acide phosphorique avec l'eau distillée , & des conséquences qu'on en peut tirer.*

J'ai pris un grand plat de fayance émaillée au milieu duquel j'ai placé une petite foucoupe d'agate , & j'ai recouvert le tout avec une grande cloche de verre , de maniere cependant que les bords du plat débordassent ceux de la cloche. J'avois préalablement humecté l'un & l'autre vase avec un peu d'eau distillée. L'appareil ayant été ainsi disposé , j'ai mis dans la foucoupe d'agate deux ou trois grains de phosphore , & je les ai enflammés par le moyen d'une lame de couteau légèrement échauffée , que je passois sous la cloche , & avec laquelle je touchois le phosphore. Si tôt que l'inflammation avoit lieu , il s'élevoit du phosphore une colonne de vapeurs blanches très-épaisse qui se répandoit dans la cloche ; mais ce qui est remarquable , c'est que quoique la cloche fût simplement posée sur le plat , & qu'elle ne le touchât pas même exactement dans tous les points, la vapeur qui circuloit dans son intérieur , au lieu d'être chassée en-dehors par la dilatation



occasionnée par la chaleur, sembloit au contraire être repoussée en dedans par des bouffées d'air extérieur qui s'introduisoient sous la cloche. Cette circonstance n'empêchoit cependant pas que, dans quelques autres instans, il ne s'échappât quelque peu de vapeurs.

Il falloit environ une heure pour condenser la totalité des vapeurs contenues sous la cloche ; après quoi je recommençois la même opération avec la précaution seulement de réimbiber la cloche, soit avec de l'eau distillée, soit avec l'eau même qui avoit déjà servi & qui devenoit de plus en plus acide.

Il est bon d'observer qu'à la fin de chaque combustion, il restoit constamment au fond de la soucoupe d'agate quelques portions de la matiere jaune, dont j'ai parlé plus haut, & qui n'est autre chose que du phosphore à demi décomposé ; j'avois grand soin de les mettre à part. J'ai continué à brûler ainsi du phosphore, jusques à la concurrence de 2 gros 42 grains ; après quoi, ayant lavé & séché la matiere jaune qui me restoit, je l'ai trouvé du poids de 32 grains ; la quantité de phosphore que j'avois brûlé n'étoit donc réellement que de 2 gros 10 grains.

La liqueur résultante de cette opération étoit



claire & lymphide, sans couleur, sans odeur, & avoit une faveur acide comme auroit eu de l'huile de vitriol étendue dans beaucoup d'eau. Il étoit clair que cette liqueur n'étoit autre chose qu'une eau distillée dans laquelle on avoit introduit une certaine quantité d'acide phosphorique, & je pouvois lui appliquer les réflexions qui ont précédé cette Expérience.

J'ai choisi, en conséquence, une phiole à-peu-près capable de contenir tout l'acide phosphorique que j'avois obtenu, & comme, après y avoir mis cet acide, il restoit encore une petite portion vuide pour arriver jusques au gouleau; je l'ai rempli avec un peu d'eau distillée, & j'ai lié un fil exactement à l'endroit jusqu'auquel venoit la surface de la liqueur: la bouteille ayant été portée à la balance, le poids de l'acide, déduction faite de la tarre, s'est trouvé de 6 onces 7 gros 69 grains  $\frac{1}{2}$ .

J'ai ensuite vidé la bouteille; je l'ai très-exactement rincée, & j'y ai introduit de l'eau distillée jusques à la même marque. Le poids de cette eau, déduction faite de la tarre, s'est trouvé de 6 onces 4 gros 42 grains, ce qui donnoit pour l'excédent de poids de l'acide sur l'eau distillée, 3 gros 27 grains  $\frac{1}{2}$ .



Il est clair, d'après ce qui a été dit plus haut, qu'un excès de poids de 3 gros 27 grains  $\frac{1}{2}$  annonçoit au moins qu'il existoit dans la liqueur 3 gros 27 grains  $\frac{1}{2}$  d'acide, dans les suppositions même les plus défavorables ; cependant la quantité de phosphore employée n'étoit que de 2 gros 10 grains : d'où il suit évidemment que le phosphore avoit attiré, pendant la combustion, au moins 1 gros 17 grains d'une substance quelconque. Cette substance ne pouvoit être de l'eau, parce que de l'eau n'auroit pas augmenté la pesanteur spécifique de l'eau ; c'étoit donc ou l'air lui-même, ou un autre fluide élastique quelconque contenu, dans une certaine proportion, dans l'air que nous respirons. Cette dernière Expérience me paroît si démonstrative, que je ne prévois pas par quelle objection on pourroit l'attaquer.





## CHAPITRE X.

### *Expériences sur la combustion & la détonnation dans le vuide.*

**S**I la combustion du phosphore consiste essentiellement, comme les Expériences précédentes paroissent le prouver, dans l'absorption de l'air, ou d'un autre fluide élastique contenu dans l'air, il doit en résulter que la combustion du phosphore ne peut se faire sans air; qu'elle ne peut par conséquent avoir lieu dans le vuide de la machine pneumatique, & j'ai été curieux de me procurer ce nouveau complément de preuve.

### EXPÉRIENCE PREMIERE.

*Essayer la combustion du phosphore dans le vuide.*

J'ai placé sous le récipient d'une machine pneumatique, un petit morceau de phosphore, & j'ai fait un vuide aussi parfait que la machine pouvoit le comporter. J'ai fait ensuite tomber sur le phosphore le foyer d'une lentille de 8 pouces de diamètre : aussitôt il a fondu, il a bouillonné, il a pris une couleur jaune un peu



plus foncée qu'auparavant ; enfin il s'est sublimé ; mais il n'a point eu de combustion. Ayant rendu l'air sous le récipient , & ayant goûté les vapeurs aqueuses qui s'étoient attachées à ses parois intérieures , je ne les ai pas même trouvées sensiblement acides ; d'où il suit qu'il n'y avoit point eu de combustion.

## EXPÉRIENCE II.

*Soufre dans le vuide.*

Le soufre exposé dans le vuide de la machine pneumatique à la chaleur du verre ardent , s'est sublimé comme le phosphore , & il n'a pas été possible de l'y enflammer.

## EXPÉRIENCE III.

*Poudre à canon dans le vuide.*

J'ai mis sous le récipient de la machine pneumatique , de la poudre à canon , & j'ai fait le vuide aussi exactement qu'il étoit possible ; ayant fait ensuite tomber le foyer du verre ardent sur la poudre , elle s'est fondue , le soufre s'est sublimé à la voûte du récipient , mais il n'y a eu ni inflammation , ni détonnation : je me servois



ET DE LA DÉTONNATION DANS LE VUIDE. 349  
également dans cette Expérience, d'une lentille  
de 8 pouces de diamètre.

Ayant introduit un peu d'air sous le récipient,  
à peu près la vingtième partie de ce qu'il pou-  
voit en contenir, la détonnation s'est faite aisé-  
ment, & à peu près avec le bruit d'une vessie  
foible qui se creve. Ce bruit est d'autant moins  
dre que le récipient est plus grand.

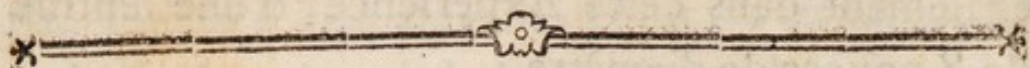
#### EXPÉRIENCE IV.

*Nître & soufre dans le vuide.*

Parties égales de soufre & de nître ne donnent  
dans le vuide aucune espèce de détonnation ; le  
soufre se sublime sans brûler, de la même ma-  
niere que s'il étoit seul.







## CHAPITRE XI.

*De l'air dans lequel on a brûlé du phosphore.*

## EXPÉRIENCE PREMIERE.

*Effet de l'air dans lequel on a brûlé le phosphore  
sur les animaux.*

J'AI fait passer dans un bocal, au moyen de la pompe PP, & par un appareil à-peu-près semblable à celui de la figure 10. de l'air dont le volume avoit été diminué d'un onzième par la combustion du phosphore. J'y ai jetté un oiseau, & je l'y ai laissé pendant une bonne demie minute. Je ne me suis pas apperçu qu'il eût la respiration plus difficile que dans l'air ordinaire, & rien ne m'a annoncé qu'il y souffrît : on peut se rappeler, au contraire, qu'un animal de même espèce, jetté dans l'air fixe, y périt presque à la première inspiration.



## EXPÉRIENCE II.

*Effet de l'air dans lequel on a brûlé du phosphore ;  
sur les bougies allumées.*

J'ai fait passer une autre portion du même air dans un bocal étroit, & j'y ai plongé une bougie allumée ; elle s'y est éteinte sur le champ, comme dans le fluide élastique des effervescences & des réductions. Ayant rallumé la bougie à plusieurs reprises, elle s'y est constamment éteinte. J'ai observé cependant que cette Expérience ne pouvoit pas être répétée un aussi grand nombre de fois avec cet air qu'avec celui des effervescences & des réductions ; ce qui me porte à croire qu'il se mêle plus aisément & plus promptement avec l'air de l'atmosphère.

## EXPÉRIENCE III.

*Mélanger une portion de fluide élastique des effervescences, avec l'air dans lequel on a brûlé du phosphore.*

J'ai été curieux, relativement à des vues dont je rendrai compte dans un autre temps, d'observer si le mélange d'un tiers de fluide élastique



352 DE L'AIR DANS LEQUEL, &c.

des effervescences, corrigeroit l'air qui avoit servi à la combustion du phosphore, & lui rendroit la propriété d'entretenir les corps enflammés. Le mélange fait, j'en ai rempli un bocal étroit, & j'y ai introduit une bougie ; mais elle s'y est éteinte sur le champ.

*Fin de la seconde Partie.*





EXTRAIT  
DES REGISTRES  
DE L'ACADÉMIE ROYALE  
DES SCIENCES.

*Du 7 Décembre 1773.*

Nous avons examiné par ordre de l'Académie, M. DE TRUDAINÉ, M. MACQUER, M. CADET & moi, le premier Volume d'un Ouvrage de M. LAVOISIER, intitulé *OPUSCULES PHYSIQUES ET CHYMIQUES*.

Ce premier Volume est divisé en deux Parties; l'une, qui a pour titre : *Précis historique sur les émanations élastiques qui se dégagent des corps pendant la combustion, la fermentation, &c.* l'autre : *Nouvelles Recherches sur l'existence d'un fluide élastique fixé dans quelques substances, &c.*

Afin de présenter à l'Académie une idée suffisamment développée de l'Ouvrage de M. Lavoisier, il faut entrer dans quelques détails sur chacune de ces deux Parties.

Quand une matiere est comme nouvelle, &

Z



qu'elle n'a point encore été suivie d'une manière assez régulière, un des premiers objets qu'on doive se proposer, c'est de rassembler, sous un point de vue net & précis, ce qui a été fait par ceux qui nous ont précédé : par-là, ayant sous les yeux un tableau fidèle des recherches qui ont été faites, sachant le point d'où l'on est parti & celui où l'on est arrivé, on est beaucoup plus en état de juger de la route qu'on doit suivre, des difficultés que l'on peut rencontrer, enfin de tout ce qui reste à faire pour éclaircir les phénomènes qu'on a entrepris de développer : tel est l'objet que M. Lavoisier se propose dans la première Partie de son Traité. Il passe en revue, en conséquence, tous les Auteurs qui ont parlé des émanations élastiques, depuis Paracelse jusqu'aux Physiciens & aux Chymistes de nos jours, & il n'oublie point d'insister d'autant plus sur ce qu'ils ont découvert ou rapporté, qu'il peut en résulter plus de lumières sur l'objet dont il s'occupe : nous l'imiterons dans le compte que nous allons rendre de cette première Partie.

La nature n'est presque jamais consultée par les expériences, qu'elle ne laisse échapper plus ou moins quelques-uns de ses secrets. Les premiers Chymistes s'étoient bien aperçus, que



dans beaucoup de circonstances , il se dégageoit des corps une vapeur , un fluide élastique qui produisoit des effets remarquables & quelquefois même dangereux : ils lui donnerent le nom de *Spiritus silvestre* , Esprit sauvage ; tel est , en effet , le nom que lui donne Paracelse. Cependant si ce fluide frappa assez ces Chymistes pour les engager à le caractériser par un nom particulier , ils n'allèrent pas plus loin ; mais quelques années après , le Disciple de Paracelse , ( le célèbre Van-Helmont ) , en fit l'objet de ses recherches , & prouva par un grand nombre d'expériences que ce fluide est abondamment répandu & joue un grand rôle dans la nature , & il lui donna le nom de *Gas* , ou de *Gas silvestre*. Il alla même jusques à examiner si cette substance élastique est de la même nature que l'air que nous respirons , & il semble se décider pour la négative. Boyle vint ensuite ; mais il ajouta peu à ce que Van-Helmont avoit découvert : cependant il fit une remarque importante , c'est que si l'air se dégage des corps dans certaines opérations , il semble au contraire , dans d'autres , être absorbé , comme dans l'ustion du soufre & d'autres substances de cette nature. Enfin Hales parut , & l'on vit toutes nos connoissances sur le



fluide élastique , qui se développe des corps ; prendre une face toute nouvelle.

On avoit bien observé que ce fluide se dégageoit dans un grand nombre de circonstances , mais on ne l'avoit point regardé comme partie constituante de ces corps , comme combiné avec leurs molécules : on n'avoit pas plus pensé à mesurer ni le poids ni le volume de celui tiré de différentes substances ; cependant c'est ce que fit Hales par des expériences aussi simples qu'ingénieuses , comme on peut le voir dans son sixième Chapitre de la Statique des Végétaux : là , il paroît qu'il n'y a presque aucune substance qu'il n'ait analysée pour reconnoître le volume & le poids du fluide élastique qui s'en dégage , & on apprit , pour la première fois , qu'il y avoit de ces substances qui renfermoient une si grande quantité d'air qu'elles en contenoient plus de cinq cent fois leur volume. Enfin , telles furent la nature & le nombre des expériences de cet Homme illustre , qu'on peut dire qu'il a frayé amplement la voie à ceux qui sont venus après lui. Jusques-là il sembloit que nous avions pris peu de part à ces sortes de recherches , lorsque M. Venel lut à l'Académie un Mémoire pour faire voir que ces eaux minérales que , par leur



faveur, on caractérisoit d'acidules, n'étoient ni acides ni alkalines, & que toute cette faveur tenoit à une grande quantité d'air qui y étoit combiné.

Les choses en étoient-là, lorsque M. Black, célèbre Chymiste Ecoffois, entreprit d'analyser, par un grand nombre d'expériences, la chaux & les terres calcaires. Suivant ce Chymiste, toutes les terres qui se réduisent en chaux par la calcination ne font autre chose qu'un combiné d'une grande quantité d'air fixe & d'une terre alkaline naturellement soluble dans l'eau; & il est essentiel de remarquer même que par ce mot d'*air fixe*, il entend une espèce d'air différent de l'air élastique commun que nous respirons, mais qui est néanmoins répandu dans l'atmosphère: il ajoute que c'est peut-être mal à propos qu'il se fert de cette dénomination d'*air fixe*; mais qu'il aime mieux employer ce mot déjà connu que d'en inventer un autre, pour désigner une substance dont la nature & les propriétés lui sont encore fort peu connues.

Selon M. Black, la chaux & tous les alkalis caustiques n'existent sous cette forme & n'ont les propriétés que nous leur remarquons que parce qu'ils ont été dépourvus de leur air fixe;



qu'on le leur rende , & ils rentrent l'un dans la classe des terres calcaires , les autres dans celle des alkalis : ils font effervescence avec les acides ; enfin ils ont toutes les propriétés des terres calcaires & des alkalis ordinaires. Il rapporte plusieurs expériences pour confirmer cette opinion ; si , par exemple , on précipite de la chaux dissoute par un acide , au moyen d'un alkali ordinaire , cette chaux précipitée devient par-là une terre calcaire , ayant repris l'air fixe contenu dans l'alkali , & qui lui manquoit pour être une véritable terre de cette espèce. De même , si de la craie est dissoute par un acide , on pourra l'avoir à volonté , sous une forme de craie , ou sous une forme de chaux ; il suffira de la précipiter ou par un alkali ordinaire , ou par un alkali caustique ; car , dans le premier cas , l'alkali qui la précipite lui rend l'air fixe qu'elle avoit perdu dans l'effervescence , & par conséquent la précipite sous la forme de craie qu'elle avoit auparavant ; mais dans le second , l'alkali caustique qui cause la précipitation , étant privé d'air fixe , ne peut rendre à la craie celui qu'elle avoit perdu dans sa dissolution & par conséquent la précipite sous la forme de chaux.

On voit aussi que M. Black attribue à l'air fixe



un grand nombre d'effets que jusques à lui on n'avoit pas expliqués , & qu'on avoit attribués à d'autres causes.

Pendant que M. Black se livroit à ces recherches , & imaginoit avoir découvert dans l'air fixe la cause d'un grand nombre de phénomènes M. Meyer , fameux Chymiste Allemand , s'occupant presque des mêmes objets , suivoit une autre route : il crut reconnoître que la causticité de la chaux & des alkalis , tenoit à une cause toute différente de celle que M. Black avoit imaginée , & que c'étoit à un espèce d'acide qu'il appella *acidum pingue*. Selon lui , cet acide étant intimement uni avec ces substances , leur donne la propriété corrodante & caustique qui les caractérise ; de-là on voit qu'il résulte un champ d'idées toutes nouvelles sur les phénomènes que l'on observe par rapport à la chaux , aux alkalis caustiques aux terres calcaires & aux alkalis ordinaires , & que tous les effets que M. Black attribue à l'absence de l'air fixe , M. Meyer les attribue au contraire à la présence de son *acidum pingue*. Cet acide , tel que l' imagine ce Chymiste , est d'une nature fort approchante de la matiere du feu & de la lumiere , & entre en grande abondance dans la composition des végétaux & des animaux.



Non-seulement M. Meyer ne paroît pas embarrassé des difficultés qu'on peut faire contre son systême, mais il répond même avec facilité à des objections qui sembleroient d'abord devoir l'embarrasser.

On a vu, par exemple, de quelle maniere M. Black explique cette importante & curieuse expérience de précipiter la craie dissoute dans un acide, ou sous une forme de chaux, ou sous forme de craie; nous avons dit que cela tenoit uniquement, selon lui, à la nature de la substance précipitante; que si elle ne contient pas d'air fixe, elle précipitera la craie sous forme de chaux; que si elle en contient, au contraire, elle le fera sous forme de craie. M. Meyer explique ce double phénomène fort naturellement en disant, que lorsque vous précipitez avec un alkali caustique, vous employez, en quelque façon, deux espèces de sels, celui de l'alkali caustique, qui est composé de l'*acidum pingue* & de l'alkali, & celui qui est composé de l'acide uni à la craie: or, qu'arrive-t-il? c'est que l'acide ayant plus d'affinité avec l'alkali caustique en chasse l'*acidum pingue*, & que celui-ci, en s'unissant avec la craie, en fait tout naturellement une chaux, ou une terre calcaire unie avec cet acide.



Quoique l'Allemagne ait embrassé en grande partie les idées de M. Meyer, M. Black y trouva cependant dans M. Jacquin un zélé défenseur. Cet habile Chymiste soutint son système avec de nouvelles armes, & lui donna un nouveau degré de clarté par la manière dont il le présenta : mais bientôt M. Crans embrassant avec chaleur le parti de M. Meyer, fit un Ouvrage pour prouver l'existence de l'*acidum pingue*, & renverser la doctrine de l'air fixe de M. Black. Il rapporte, à ce sujet, un grand nombre d'expériences pour étayer le système de son Compatriote ; mais la crainte d'être trop longs nous oblige, malgré nous de passer sous silence & ces expériences & les conséquences que l'Auteur en déduit, quoiqu'elles paroissent même, à certains égards, assez solides.

Nous en dirons autant de l'Ouvrage de M. de Smeth, qui a fait pareillement un grand nombre d'expériences pour examiner ce que l'on doit penser de l'air fixe : nous ne pouvons cependant nous empêcher de remarquer que ce Physicien observe que c'est très-improprement qu'on a donné le nom d'*air fixe* à l'émanation élastique de la fermentation & des effervescences ; que cette substance est connue depuis long-temps,



& que, loin d'être une substance unique, elle est, au contraire, très-variée, très-multipliée & très-différente d'elle même; enfin, que la doctrine de l'air fixe n'est appuyée que sur des fondemens très-incertains, & qui, ne pouvant soutenir un examen suivi, ne fera que l'opinion du moment. Au reste, il n'est pas difficile de s'apercevoir, en lisant M. de Smeth, qu'il a cherché à établir une nouvelle opinion qui tînt une espèce de milieu entre celle de M. Black & celle de M. Meyer.

Pendant que ces différens objets exerçoient les esprits en Allemagne & en Hollande, M. Priestley faisoit en Angleterre un grand nombre d'Expériences, non-seulement sur l'air fixe, qu'il regarde, ainsi que M. Black, comme une substance entièrement distincte de l'air commun de notre atmosphère, mais même sur d'autres airs dégagés de diverses substances; il traite de ces différentes Expériences dans des articles séparés dont les principaux sont sur l'air fixe proprement dit, sur l'air dans lequel on a fait brûler des chandelles ou du soufre, sur l'air inflammable, sur l'air nîtreux, sur l'air corrompu ou infecté par la respiration des animaux, &c. mais il nous seroit impossible de suivre M. Lavoisier dans tout ce qu'il en dit.



Nous nous contenterons d'observer que presque tous ces articles contiennent des Expériences très-intéressantes & très-curieuses. On y verra sur l'air fixe, que M. Priestley le regarde comme le produit constant de la fermentation & de l'effervescence; que cet air est à-peu-près de la même pesanteur que celui de notre atmosphère, qu'il est absorbé par l'eau, & se combine très-aisément avec ce fluide; que les animaux y meurent sur le champ.

Que l'air inflammable que l'on obtient en recevant l'air qui se dégage de l'acide vitriolique dans le temps qu'il dissout des métaux, & sur-tout du zinc, du fer & de l'étain, n'a point, comme l'air fixe, la propriété de se mêler avec l'eau, au moins que ce n'est que très-difficilement; que les animaux y meurent comme dans l'air fixe, mais après y avoir éprouvé des mouvemens convulsifs; que cet air inflammable se sépare facilement d'avec l'air fixe; enfin que, quoique chargé en apparence de beaucoup de phlogistique, il ne peut cependant être absorbé par l'acide vitriolique ou l'acide nitreux.

Que l'air nitreux qu'on obtient en recevant l'air qui s'élève des dissolutions des métaux dans l'acide du nître, ressemble beaucoup aux vapeurs



de l'esprit de nître fumant ; que cet air a une propriété singulière, c'est de diminuer considérablement le volume d'air commun dans lequel on le mêle, de le troubler ou d'en altérer la transparence, & de prendre une couleur rouge-orangée foncée ; enfin que plus l'air dans lequel on introduit l'air nîtreux est salubre, plus il y a de mouvemens d'effervescence ; de façon que cet air nîtreux devient une excellente pierre de touche de la pureté de l'air. Mais nous n'irons pas plus loin ; il faudroit transcrire ici tout ce que rapporte M. Lavoisier, pour faire connoître toutes les Expériences de M. Priestley ; nous craignons même tellement d'allonger cet Extrait, que nous sommes obligés de passer sous silence ce qu'ajoute M. Lavoisier au sujet des Expériences de Messieurs Rouelle & Bucquet.

D'après cet Exposé, on voit évidemment que M. Lavoisier présente dans cette première Partie un tableau très-étendu de tout ce qui a été découvert & écrit avant lui sur les émanations élastiques des corps, & nous pouvons ajouter qu'il le fait en Historien impartial qui se contente d'exposer les faits sans prendre aucun parti.

Nous allons passer maintenant à la seconde



Partie dans laquelle cet Académicien s'occupe à prouver l'existence du fluide élastique dans certaines substances, & à exposer les phénomènes qui résultent de son dégagement & de sa fixation.

Dans cette seconde Partie, M. Lavoisier ne s'est pas contenté de raisonner simplement, d'après les Expériences déjà connues & qu'il avoit exposées dans la première; il a supposé en quelque sorte que le fluide élastique n'étoit que soupçonné, & a entrepris d'en démontrer l'existence & les propriétés par une suite nombreuse d'Expériences dont cette seconde Partie de son Ouvrage est toute remplie.

Pour suivre ce plan de démonstrations uniquement par voie d'Expériences, M. Lavoisier s'est imposé la loi de reprendre la matière dès son principe & de refaire par conséquent la plupart des Expériences qui avoient déjà été publiées sur cet objet; & il résulte de-là que celles par lesquelles il a commencé ne sont point neuves pour le fond; mais indépendamment de l'utilité & même de la nécessité qu'il y a de bien constater des faits de l'importance de ceux-ci, M. Lavoisier les a mis en quelque sorte dans la classe des faits tout nouveaux, & se les est rendu propres par la



précision & la scrupuleuse exactitude avec laquelle il en a constaté toutes les circonstances.

Les Expériences publiées par Messieurs Black, Jacquin, Priestley & autres, ajoutées à celles du célèbre Hales, avoient appris, comme nous l'avons déjà indiqué dans la premiere Partie de cet Extrait, que les effervescences observées dans la dissolution des terres calcaires non calcinées & des alkalis fixes ou volatils non caustiques, lorsqu'on les combinait avec un acide quelconque, étoient dûes au dégagement d'une quantité considérable d'un fluide élastique qu'on a pris d'abord pour de l'air de l'atmosphère, peut-être chargé de quelques substances hétérogenes; on sçavoit encore que les propriétés des terres calcaires & des alkalis dépouillés de ce fluide par la calcination ou autrement, étoient très-différentes de ce qu'elles étoient auparavant, & que ces substances se trouvoient alors privées particulièrement de celle de produire de l'effervescence avec les acides; on sçavoit enfin que le fluide dégagé des effervescences dont il s'agit, pouvoit se combiner avec l'eau, avec d'autres matieres, & singulièrement se recombina de nouveau avec les terres calcaires & les alkalis qui en avoient été dépouillés, & que ces dernieres substances reprenoient



alors leurs premières propriétés, & en particulier celle de faire une grande effervescence avec tous les acides. Ces connoissances étoient assurément très-importantes & très-précieuses pour la Chymie, & méritoient d'autant plus d'être appuyées de toutes les preuves dont elles étoient susceptibles, qu'il y en avoit plusieurs qui étoient contestées: c'est cette vérification que M. Lavoisier a entreprise; il ne s'est pas contenté de vérifier toutes les belles Expériences qui nous les ont procurées, il a fait cette vérification de la manière la plus propre à leur donner toute l'évidence & toute la certitude qu'on pouvoit désirer. A l'aide de plusieurs instrumens de Physique ingénieusement imaginés ou perfectionnés, il est parvenu à déterminer la diminution de poids que souffrent les terres calcaires & les alkalis privés de leur fluide élastique, par leur combinaison avec un acide; à mesurer & à peser la quantité de ce fluide dégagé; enfin à reconnoître l'augmentation de poids qui arrivoit à ces mêmes terres & alkalis, lorsqu'ils étoient rétablis dans leur premier état par leur réunion avec toute la quantité de fluide élastique qu'ils sont capables de reprendre; & ce qu'il y a de plus satisfaisant dans les Expériences de M. Lavoisier, c'est que ces diminutions & augmen-



tations de poids se sont trouvées aussi justes & aussi correspondantes que puissent le permettre des Expériences de Physique faites avec toute l'exactitude dont elles sont susceptibles. Nous ne pouvons entrer ici dans le détail de ces Expériences, parce qu'il seroit impossible de les faire connoître sans transcrire l'Ouvrage presque tout entier ; mais nous croyons devoir assurer l'Académie qui nous a chargé de les vérifier, que M. Lavoisier les a répétées presque toutes avec nous, & nous joignons à ce Rapport la notice que nous en avons prise à mesure qu'elles se faisoient, signée & paraphée de nous : on y verra, ainsi que dans l'Ouvrage de M. Lavoisier, qu'il a soumis tous ses résultats à la mesure, au calcul & à la balance ; méthode rigoureuse, qui, heureusement pour l'avancement de la Chymie, commence à devenir indispensable dans la pratique de cette Science.

Indépendamment des Expériences déjà connues & publiées, dont l'Ouvrage de M. Lavoisier contient la vérification avec toutes les circonstances que nous venons d'indiquer, ce même Ouvrage en renferme beaucoup de neuves, & qui sont propres à l'Auteur. Il a soupçonné que le même fluide qui par sa présence ou son absence changeoit



changeoit si considérablement les propriétés des terres & des sels alkalis , pouvoit influer aussi beaucoup sur les différens états des métaux & de leurs terres , & il s'est engagé sur ces objets dans une nouvelle suite d'expériences du même genre , c'est-à-dire , faites avec la même exactitude que celles dont nous venons de parler ; mais il annonce que la partie de ce travail qui concerne la cause de l'augmentation de poids des métaux par précipitation n'est encore qu'ébauchée , quoique les expériences soient déjà très-multipliées , & il se contente , à cet égard , d'exposer celles qui sont le plus essentiellement liées avec son objet principal , réservant les autres pour un Mémoire particulier.

Ces expériences portent M. Lavoisier à croire que le fluide élastique se joint aux terres des métaux dans leurs dissolutions , précipitations & calcinations , & que c'est à son union qu'est dû l'état particulier des précipités & chaux métalliques , & sur tout l'augmentation de leur poids.

Les dissolutions du mercure & du fer dans l'acide nîtreux ; la comparaison des poids des précipités de ces deux métaux , faits par la craie ou par la chaux , s'accordent assez avec cette nouvelle idée.



On ſçait que dans le moment où ſe fait la révivification de la chaux d'un métal , lorsqu'on la fond avec de la poudre de charbon , il y a un gonflement & une véritable efferveſcence , aſſez conſidérable même , pour obliger à modérer beaucoup le feu dans l'inſtant de cette réduction : M. Lavoifier a fait cette opération dans des vaiſſeaux clos & dans un appareil propre à retenir & à meſurer la quantité de fluide élaſtique qui ſe dégageoit ; il l'a trouvée très-conſidérable & à-peu-près corréſpondante à la diminution du poids du métal réduit.

Les calcinations qu'il a faites du plomb , de l'étain & de l'alliage de ces deux métaux , au foyer du grand verre ardent , ſous des récipiens plongés dans de l'eau ou du mercure , & diſposés de maniere à pouvoir meſurer la quantité d'air abſorbé dans ces expériences , lui ont fait connoître qu'il y a , en eſſet , une diminution d'air ſous le récipient , & qu'elle eſt aſſez proportionnée à la portion du métal qui a été calciné. Il en a été de même de l'eſpèce de calcination par la voie humide qui transforme en rouille certains métaux , & le fer en particulier que M. Lavoifier a choiſi pour ſon expérience. Ces tentatives lui ont donné lieu d'observer qu'il ſe dé-



gage un peu d'eau dans la réduction du minium, même par le charbon le plus exactement calciné; que la calcination des métaux, sous des récipients clos, n'a lieu que jusques à un certain point, & s'arrête ensuite sans pouvoir se continuer même à l'aide de la chaleur la plus violente & la plus soutenue, & plusieurs autres phénomènes singuliers qui lui ont fait naître des idées neuves & hardies; mais M. Lavoisier, loin de se trop livrer à ses conjectures, se contente de les proposer une seule fois & en deux mots avec toute la réserve qui caractérise les Physiciens éclairés & judicieux.

L'examen des propriétés des fluides élastiques dégagés, soit dans les effervescences des terres & des alkalis avec les acides, soit dans celles des réductions métalliques, & la comparaison des effets qu'elles sont capables de produire sur les corps embrasés sur l'eau de chaux & sur les animaux, ont fourni à M. Lavoisier la matière de beaucoup d'expériences intéressantes: il ne s'est pas contenté d'éprouver ces fluides, tels qu'ils sortent immédiatement des premières opérations; il les a filtrés en quelque sorte à travers différentes liqueurs, telles que l'eau distillée & l'eau de chaux contenues dans plusieurs bouteil-



les , communiquant ensemble par des siphons & placées à la suite l'une de l'autre : ces fluides , ainsi filtrés , ont été soumis aux mêmes épreuves que ceux qui ne l'avoient pas été , & il a résulté de tout ce travail , que le fluide élastique dégagé par la réduction du minium , a exactement les mêmes propriétés que celui qui s'exhale pendant les effervescences de la combinaison des terres calcaires & des alkalis avec les acides ; qu'ils ont l'un & l'autre la propriété de précipiter l'eau de chaux , d'éteindre les corps allumés , & de tuer les animaux en un instant. M. Lavoisier pense , d'après ce que ses expériences lui ont fait voir , que ces fluides sont composés l'un & l'autre d'une partie susceptible de se combiner avec l'eau , avec la chaux & autres substances , & d'une autre partie beaucoup plus difficile à fixer , susceptible , jusqu'à un certain point , d'entretenir la vie des animaux & qui paroît se rapprocher beaucoup par sa nature de l'air de l'atmosphère ; que cette portion d'air commun est un peu plus considérable dans le fluide élastique dégagé des réductions métalliques que dans celui qui est dégagé de la craie ; que c'est dans la partie susceptible de se combiner que réside la propriété nuisible de ce même fluide , puisque



M. Lavoisier a observé qu'il fait périr les animaux d'autant moins promptement qu'il en a été dépouillé davantage ; enfin , que rien ne met encore en état de décider si la partie combinable du fluide élastique des effervescences & des réductions est une substance essentiellement différente de l'air , ou si c'est l'air lui-même auquel il a été ajouté ou dont il a été retranché quelque chose , & que la prudence exige de suspendre encore son jugement sur cet article.

Après toutes ces recherches , M. Lavoisier a voulu répéter les Expériences de Messieurs Cavendish , Priestley & Rouelle sur les propriétés & la vertu dissolvante de l'eau imprégnée de fluide élastique dégagé des effervescences ; il y a joint l'examen de celles de l'eau imprégnée de fluide élastique des réductions métalliques ; il a fait , avec ces deux eaux gazeuses , les dissolutions de terres calcaires qui lui ont réussi comme aux Physiciens que nous venons de nommer : ces eaux se sont aussi comportées de même avec la plupart des dissolutions métalliques qu'elles ont plutôt éclaircies que précipitées ; enfin elles ont donné une très-légère teinte rougeâtre au sirop de violettes.

Ces eaux gazeuses ont été ensuite saturées de



craie, & alors elles ont présenté des effets fort différentes; elles ont très-légerement verdi le sirop violat, n'ont point précipité certaines dissolutions métalliques, en ont précipité d'autres plus ou moins promptement & abondamment, & enfin ont été précipitées elles-mêmes par les alkalis fixes & volatils caustiques & non caustiques.

L'Ouvrage est terminé par des Expériences sur la combustion du phosphore dans les vaisseaux clos. M. Lavoisier a bien constaté que dans une quantité d'air non renouvelée, il ne peut brûler qu'une quantité limitée de phosphore, laquelle est d'environ six à sept grains sous un récipient contenant cent neuf pouces cubiques d'air; que par l'effet de cette combustion, il y a une diminution ou absorption d'environ un cinquième de cet air, & une augmentation correspondante dans le poids de l'acide phosphorique. Comme les acides, & celui du phosphore en particulier, sont très-avides de l'humidité, & qu'il pouvoit se faire que cette augmentation fût due à la partie aqueuse qu'on sçait être toujours mêlée avec l'air; que d'ailleurs on pouvoit croire aussi que cette même partie aqueuse étoit nécessaire à l'entretien de la combustion, & que le phosphore cessoit de brûler



dès que l'air en étoit épuisé; M. Lavoisier a disposé son appareil de maniere qu'il pouvoit introduire sous le récipient de l'eau réduite en vapeurs dans le temps qu'il vouloit de la combustion du phosphore; & ayant fait cette épreuve de toutes les manieres, il en a résulté que l'eau ne contribuoit en rien à la combustion du phosphore, ni au dégagement de son acide, & il est resté très-probable que tous ces phénomènes sont dûs à la partie fixable de l'air. Le phosphore, le soufre, la poudre à canon, différens mélanges de soufre & de nître, ont refusé constamment de brûler & de détonner dans le vuide de la machine pneumatique, malgré l'application souvent réitérée du foyer d'un verre ardent de trois pouces de diamètre.

Enfin, l'air dans lequel le phosphore avoit cessé de brûler sous la cloche, faute de renouvellement, éprouvé sur les animaux, ne les a pas fait périr, comme celui des effervescences & des réductions métalliques, quoiqu'il éteignît la bougie dans le moment même où il en touchoit la flamme; circonstance remarquable qui indique qu'il y a encore bien des choses importantes à découvrir sur la nature & les effets de l'air & des fluides élastiques qu'on obtient dans les com-



376 RAPPORT FAIT A L'ACADÉMIE.

binaisons & les décompositions de beaucoup de substances.

Telles sont les principales Expériences dont est remplie la seconde Partie de l'Ouvrage de M. Lavoisier : nous n'avons pu qu'en donner une idée très succincte & par conséquent imparfaite par les raisons que nous avons déjà exposées. On ne peut trop exhorter M. Lavoisier à continuer cette suite d'Expériences déjà si bien commencée , & nous croyons que l'Ouvrage dont nous venons de rendre compte , mérite d'être imprimé avec l'Approbation de l'Académie. FAIT dans l'Académie des Sciences le 7 Décembre 1773. Signés , DE TRUDAINE, MACQUER, LE ROY & CADET.

*Je certifie l'Extrait ci-dessus conforme à son Original & au Jugement de l'Académie. A Paris le 8 Décembre 1773.*

GRANDJEAN DE FOUCHY,

*Secrétaire perpétuel de l'Académie  
Royale des Sciences.*



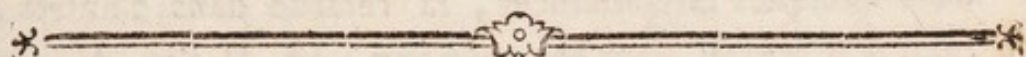


# T A B L E

## D E S M A T I E R E S

### C O N T E N U E S

#### D A N S L A P R E M I E R E P A R T I E.



## A

**A**CIDES. En quoi consiste leur vertu antiseptique, *page 53.*

**A**CIDE NÎTREUX. Quantité d'air produite par sa combinaison avec l'antimoine, 16. Quantité d'air absorbée par sa combinaison avec le charbon de terre, *ibid.* Quantité d'air produite par sa combinaison avec le fer, *ibid.* Quantité d'air absorbée par sa combinaison avec la marcassite, *ibid.* Combinaison de l'air avec ses vapeurs, 19. Sa combinaison avec le fer dans le vuide, 28. Sa combinaison avec l'huile de carvi dans le vuide, *ibid.* Sa combinaison avec l'alkali fixe dans le vuide, 45.

**A**CIDE VITRIOLIQUE. Quantité d'air produite & absorbée par sa combinaison avec le sel ammoniac, 15. Quantité d'air produite par sa combinaison avec l'huile de tartre, 28.



## A

**ACIDUM PINGUE**, ou *Causticum* du feu ; ce que c'est , 62 & suiv. Il s'unit à la chaux par le feu , 62 ; aux huiles , au soufre , *ibid* ; aux chaux métalliques , 62 & 63 ; aux alkalis , *ibid*. La chaux ne fait effervescence que quand il est évaporé , 83. Les alkalis ne cessent d'être caustiques , que quand il est évaporé , 85.

**AIR ANTIPUTRIDE**. D'où lui vient cette propriété , 181.

**AIR ARTIFICIEL DE BOYLE**, se dégage des végétaux par la fermentation , 9. Accélère la fermentation dans quelques circonstances , la retarde dans d'autres , *ibid*. Est mortel pour les animaux , 10. Il s'en dégage de la poudre à canon qui s'enflamme , *ibid*. Il n'est pas toujours le même de quelque substance qu'on le tire , *ibid*.

**AIR COMMUN OU AIR DE L'ATMOSPHERE**. La diminution qu'on peut lui faire éprouver est limitée , 2. Il entre dans la composition des corps , 25 & 177. Il en est le lien & le ciment , 25 & 45. Comment il existe dans les corps , 67. Nous ne connoissons qu'un petit nombre de ses propriétés , 87. C'est un véritable dissolvant , dans le sens que les Chymistes donnent à ce mot , 88. L'élasticité n'est pas toujours un signe certain pour le reconnoître , *ibid*. Son intromission dans les alkalis caustiques , ne leur rend point la propriété de faire effervescence , 97. Diminué de volume , sa pesanteur spécifique n'augmente pas toujours pour cela , 118. Il est absorbé par l'eau bouillante , 148. Propriétés de celui qui reste , lorsqu'une partie a été absorbée par la vapeur de l'eau bouillante , 148 & 149. L'air peut être gardé



## A

très-long-temps enfermé sans altération, 149. Il est identique, il n'y en a qu'une seule & même espèce, suivant M. Baumé, 177. Il dissout les matieres huileuses, 178. Il est également le dissolvant d'un grand nombre de substances, 182 & 183.

AIR CORROMPU PAR LA PUTRÉFACTION DES MATIERES ANIMALES; sa diminution, 126 & 127. Il trouble l'eau de chaux, 127. Moyens de le ramener à l'état de salubrité, 129, 130, 131. Son mélange avec l'air de la détonation du nître, 130. Son mélange avec l'air fixe, 131.

AIR DANS LEQUEL ON A BRULÉ DES CHANDELLES, 22. Diminution de son volume, 117. Cette diminution a des bornes, 118. Elle est proportionnelle à la grandeur du récipient, *ibid.* Cet air précipite l'eau de chaux, 118. Son effet sur les animaux, 120.

AIR DANS LEQUEL ON A BRULÉ DE L'ESPRIT DE VIN OU DE L'ETHER, précipite l'eau de chaux, 118.

AIR DANS LEQUEL ON A BRULÉ DU CHARBON, diminue d'un dixième de son volume, 140. Cet effet n'a pas lieu, quand le charbon a été très-calciné, *ibid.* Il précipite l'eau de chaux; il éteint la flamme & fait périr les animaux, 141. Sa combinaison avec l'air nîtreux, *ibid.* Il n'est plus alors susceptible de diminution, *ibid.* Voyez aussi *Émanation du charbon qui brûle.*

AIR DANS LEQUEL ON A BRULÉ DU SOUFRE, 22. Diminution de son volume, 117. Cette diminution



## A

a des bornes , 118. Elle est proportionnelle à la grandeur du récipient , *ibid.* Son effet sur les animaux , 120.

AIR DANS LEQUEL ON A ENFERMÉ UN MÉLANGE DE LIMAILLE DE FER ET DE SOUFRE. Diminution de son volume , 132. Il ne précipite pas l'eau de chaux , *ibid.* Son effet sur les animaux , 133.

AIR DANS LEQUEL ON A CALCINÉ DES MÉTAUX , diminution de son volume , 142. Il est pernicieux pour les animaux , *ibid.* Il ne fermente plus avec l'air nitreux , *ibid.* Il n'est plus susceptible de diminution , *ibid.*

AIR FIXE. Sa définition suivant M. Black , 37. Sa combinaison avec la chaux ; il en résulte de la terre calcaire , 40. Son rapport avec différentes substances , 42. M. Black soupçonne qu'il peut s'unir aux métaux par la voie humide , 43. Il éteint la flamme , 45. Il s'en dégage des matières en putréfaction , 48 & 49. Il rend aux alkalis caustiques la propriété de faire effervescence , 49. Il fait cristalliser les alkalis , *ibid.* Il entre dans la composition des chairs , 50. Il les rétablit dans l'état de salubrité lorsqu'elles commencent à se corrompre , 50. Application de sa théorie aux phénomènes de la digestion , 51. Il diffère de l'air de l'atmosphère , & en quoi , 55. Il se trouve abondamment dans l'atmosphère , 56. Respiré par les animaux , il leur cause la mort , *ibid.* Les alkalis fixes & volatils en contiennent , 57. Eau avec laquelle il a été combiné , *ibid.* Voyez ses propriétés , à l'article *Eau imprégnée d'air fixe.* Il s'unit à l'esprit-de-vin & aux



## A

huiles, 58 & 59. Quantité qui s'en dégage de la terre calcaire par la calcination, 66. On peut le chasser de la pierre à chaux par la calcination, 67. Ses rapports avec différens corps, 69 & 70. Le nom d'air fixe a été improprement donné aux émanations des effervescences & de la fermentation, 104. L'air des puits d'Utrecht est dans l'état d'air fixe, il précipite l'eau de chaux, & fait mourir les animaux, 107. On trouve une couche très-épaisse de ce même air sur une cuve de bière en fermentation, 110 & 111. Il est à-peu-près de même pesanteur que l'air de l'atmosphère, 111. Il se combine avec la vapeur du soufre & des résines, 112. Il ne se mêle point avec la fumée du bois qui brûle, 110 & 112. Il s'incorpore avec la fumée de la poudre à canon, 112. Il éteint les chandelles & les charbons allumés, *ibid.* Il ne peut être entièrement absorbé par l'eau, 114. Effet d'un mélange de fer & de soufre qui y est renfermé, 114. Ses effets sur les animaux, 115. Ses effets sur les végétaux, 116. Il s'en dégags de la craie par la calcination, *ibid.* Celui tiré du chêne est mêlé avec de l'air inflammable, 122 & 123. Sa combinaison avec l'air inflammable, 123. Son mélange avec l'air nitreux, 136. Cet air est chargé de phlogistique, 141 & 142. Les métaux ne s'y calcinent pas, 143. Il ne contient point d'acide, 149. Quantité qu'en contient l'eau des puits de Londres, *ibid.* Ses effets, employé en lavement, 150. Réflexions de M. Rouelle sur celui dégagé des corps, 163 & 164. Cet air est dans un état de dissolution dans l'eau imprégnée d'air fixe, 167. Il passe dans la végétation, *ibid.* Ses pro-



## A

priétés communes avec l'air de l'atmosphère, 170. Sa compressibilité, 173. Son poids, *ibid.* Celui dégagé par la fermentation est le même que celui des effervescences, 172 & 173. Ses propriétés, 173. Il n'altère pas la couleur du sirop de violettes, 173. Sa combinaison avec le vin, 174. Celui dégagé des effervescences n'est point inflammable, 174. En quoi celui des effervescences diffère de l'air ordinaire, 174. En quoi celui dégagé par la fermentation diffère de l'air ordinaire, 174. Celui dégagé des effervescences charie avec lui différentes substances qu'il tient en dissolution, 178 & 179. Il est le même, soit qu'il provienne de la craie des alkalis fixes ou volatils, ou de la fermentation, 172 & 173. Propriétés de ce dernier, 173. Celui dégagé de la fermentation charie différentes substances qu'il entraîne avec lui, & qu'il tient en dissolution, 179. L'air fixe n'est, suivant M. Baumé, que l'air de l'atmosphère diversement altéré, 182. Ce nom est impropre, suivant lui, 177 & 178. Voyez *Eau imprégnée d'air fixe*, *Air dégagé* & *Fluide élastique*.

**AIR DÉGAGÉ.** M. Hales donne les moyens d'en mesurer les quantités, 11. Ses expériences sur un grand nombre de substances, *ibid.* & suivantes. Pesanteur spécifique de celui du tartre, 20. La diminution de volume qu'on peut lui faire éprouver est limitée, 21. Il est susceptible de s'unir à l'eau, *ibid.* Filtration de l'air dégagé à travers des flanelles imbibées de sel de tartre, 23. Cet air ne diffère point, suivant M. Hales, de l'air de l'atmosphère, 23 & 25. Sentiment de Boerhaave sur l'air



## A

dégagé des corps, 26, 28 & suivantes. Description de son appareil, 27. Ses expériences sur diverses substances, 27. La combinaison de l'acide nitreux fumant, avec l'huile de Carvi, en produit une énorme quantité, *ibid.* Air dégagé des effervescences, 69. Effet de celui dégagé du nître par la détonation sur les corps enflammés & sur les animaux, 148. L'air dégagé des corps est dans deux états; dans celui d'air fixe & dans celui d'air inflammable, 163 & 164. Il charie avec lui différentes substances qu'il tient en dissolution, 178 & 179.

AIR DÉGAGÉ DES DISSOLUTIONS MÉTALLIQUES, ne se combine point avec l'eau, 173 & 174. Ne se combine point avec la chaux, ni avec les alkalis caustiques, 174. En quoi il diffère de l'air de l'atmosphère, 174. Expériences sur celui dégagé du fer par l'acide vitriolique, 163.

AIR DÉGAGÉ D'UNE DISSOLUTION MÉTALLIQUE PAR L'ESPRIT DE SEL, 59, 144 & 145. Il est aisément absorbé par l'eau, *ibid.* Il blanchit l'eau de chaux sans la précipiter, 145. Cet air n'est que de l'esprit de sel en vapeurs, 145 & 146. Sa pesanteur, 146. Mêlé avec la vapeur de l'esprit-de-vin, de l'huile, &c. Il donne un air inflammable, *ibid.* Il décompose le salpêtre, 147. Il est absorbé par presque toutes les liqueurs, *ibid.*

AIR DE LA PUTRÉFACTION. Celui qui se dégage des végétaux qui se putréfient est presque tout inflammable, 129. Circonstances particulières par rapport à celui dégagé du chou par la fermentation, 129. Com-



## A

ment on obtient celui des matieres animales qui se putréfient, 128 & 129. Une partie est susceptible d'être absorbée par l'eau, le reste est inflammable, 129.

**AIR INFLAMMABLE**, produit par la distillation, 23 & 24. Autres moyens pour l'obtenir, 120 & 121. On peut en tirer plus ou moins d'un même corps, suivant les circonstances de l'opération, 121. Cet air pénètre les vessies, 122. Moyens de le conserver, *ibid.* Sa combinaison avec l'eau, *ibid.* Il ne peut être absorbé en totalité par elle; le résidu de cette absorption n'est plus inflammable, 122. Circonstances particulieres à celui tiré du chêne, 122 & 123. Effets de l'air inflammable sur les animaux, 123. Sa combinaison avec différens airs, 123. Il ne se combine pas avec les acides, 124. Son mélange avec l'air nitreux, 136, 138. Quantité qu'on en retire de chaque métal, 139. Les métaux ne se calcinent pas dans cet air, 143. On en tire de la dissolution du fer par l'esprit de sel, 163. Expériences sur celui dégagé des matieres animales qui se putréfient, 129. Réflexions de M. Rouelle sur l'air inflammable dégagé des corps, 163 & 164. C'est, suivant M. Baumé, de l'air ordinaire chargé de vapeurs huileuses très-atténuées, 179 & 180.

**AIR NITREUX**, moyens de l'obtenir, 133. Son mélange avec l'air commun, 133 & 134. Diminution qui s'observe dans les volumes; auquel des deux elle doit être attribuée, 134, 135 & 136. Son mélange avec différentes espèces d'air, 136. Sa combinaison avec l'eau, 136 & 137. Effet que produit sur lui un mélange de  
limaille



## A

limaille de fer & de soufre qu'on y enferme, 137. Son mélange avec l'air inflammable, 138. Phénomène singulier relatif à sa pesanteur spécifique, *ibid.* Son effet sur les végétaux, 139. Sa vertu antiseptique, *ibid.* Effets de la calcination des métaux sur l'air nîtreux, 139. Il paroît que les métaux ne s'y calcinent pas, 143.

**AIR QUI A SERVI A LA FERMENTATION**, 147. Ses effets sur les corps enflammés & sur les animaux, 147 & 148.

**AIR QUI A SERVI A LA RESPIRATION DES ANIMAUX**. Sa combinaison avec l'air inflammable, 123. Son effet sur d'autres animaux, 125. Il précipite l'eau de chaux, *ibid.* Il peut toucher à l'eau sans en être absorbé, *ibid.* Son rapport avec l'air dans lequel des matieres animales se sont putréfiées, 126.

**ALIMENS**. Cause de leur corruption, suivant Van-Helmont, 7. Expériences sur les mélanges alimentaires, 52.

**ALKALIS FIXES**. Leur combinaison avec le vinaigre distillé & l'acide vitriolique, 28. Comment la chaux les rend caustiques, suivant M. Black, 38 & 39. Leur combinaison avec l'acide nîtreux dans le vuide, 45. Ils cristallisent quand ils contiennent une suffisante quantité d'air fixe, 49. Quantité d'air qu'ils contiennent, 57. Ils décomposent la chaux, suivant M. Meyer, 61. Soumis à l'appareil de M. Macbride, ils augmentent de poids, 84. Ils ne bouillent pas dans le vuide de la machine pneumatique, 96. L'air qui s'en dégage est le même que celui dégagé de la craie, ou des matieres fermentan-



## A

tes, 172 & 173. Ses propriétés, 173. Leur cristallisation observée par M. Duhamel en 1747, 153.

**ALKALIS FIXES CAUSTIQUES** ne font point d'effervescence avec les acides, suivant M. Black, 39. Ne sont plus susceptibles de cristalliser, *ibid.* Font effervescence avec les acides, suivant M. Crans, 77. Soumis à l'appareil de M. Macbride, ils reprennent la propriété de faire effervescence, 49, 82 & *suivantes*. Théorie des phénomènes qu'ils présentent, 70. Leur ébullition dans le vuide de la machine pneumatique, 96. Leur augmentation de poids dans l'appareil de M. Macbride, 84. Les émanations des effervescences & des fermentations leur rendent la propriété de faire effervescence, & les font cristalliser, 98 & *suivantes*. Les émanations de la putréfaction produisent une partie des mêmes effets, 100 & 101. Ce que produit sur eux la machine à condenser l'air de Gravesande, 97. Leur propriété non effervescente vient d'une substance ajoutée suivant M. de Smeth, 98. L'intromission de l'air ordinaire ne leur rend pas la propriété de faire effervescence, 97. Celui au contraire qui a passé à travers les charbons ardents leur rend cette propriété, 108.

**ALKALIS VOLATILS.** Comment la chaux les rend caustiques, suivant M. Black, 39. L'air qui résulte de leur combinaison avec le vinaigre n'éteint pas les chandelles, 45. Dans quel état sont ceux dégagés des matières animales, 55. Quantité d'air qu'ils contiennent, 57. Ils décomposent la chaux, suivant M. Meyer, 61 & 62. Ils augmentent de poids dans l'appareil de M. Mac-



## A

bride, 84. Ils ne bouillent pas dans le vuide de la machine pneumatique, 95. L'air qui s'en dégage est le même que celui dégagé de la terre calcaire, des alkalis fixes, & des matieres fermentantes, 172 & 173. Ses propriétés, 173. Effet de l'alkali volatil en vapeurs sur les animaux, 148.

**ALKALIS VOLATILS CAUSTIQUES** acquierent dans l'appareil de M. Macbride la propriété de faire effervescence, 83 & *suivantes*. Ils y augmentent de poids, 84. Leur ébullition dans le vuide de la machine pneumatique, 95. Les émanations des effervescences & des fermentations leur rendent la propriété de faire effervescence & de cristalliser, 98 & *suiv.* Les émanations de la putréfaction produisent en partie les mêmes effets, 100 & 101. L'intromission de l'air ordinaire ne leur rend point la propriété de faire effervescence, 97. Ce qu'ils éprouvent dans la machine à condenser l'air de Gravesande, 97. Leur qualité non effervescente vient d'une matiere ajoutée, suivant M. de Smeth, 98. L'air qui a passé à travers les charbons ardents, leur rend la propriété de faire effervescence, 108.

**AMBRE.** Diminue le volume de l'air dans lequel on le brûle, 10. Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation, 13. Air inflammable qui s'en dégage par la même opération, 23.

**ANTIMOINE.** Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation, 13. Quantité d'air qui se dégage de sa combinaison avec l'eau régale, 15. Quantité d'air qui se dégage de sa combinaison avec l'acide nitreux, 16.



## A B

**APPAREIL DE M. MACBRIDE**, 48 & 49. Expériences de M. Crans dans le même appareil, 81 & *suiv.*

M. Bucquet y fait des corrections intéressantes, 171 & 172.

**ASTRINGENS.** Leur vertu antiseptique, 106.

**AUGMENTATION** de poids de la chaux vive à l'air, 89.

**AUGMENTATION** de poids du pirophore, 89.

## B

**BAUMÉ (M.)**; son Appendix sur l'air fixe, 176 & *suivantes*; observe que l'air entre dans la composition des corps, 177. pense que l'air est identique, qu'il n'en existe qu'une seule espèce, *ibid.* que le nom d'air fixe ne convient pas à l'air dégagé, 177 & 178. observe que l'air dissout les matières huileuses, 178. qu'en se dégageant des corps il entraîne avec lui différentes substances qu'il tient en dissolution, *ibid.* que l'air dégagé des effervescences & des matières fermentantes est dans ce cas, 178 & 179. Il n'existe pas, suivant lui, d'air inflammable, 179, 180. C'est de l'air ordinaire qui contient une substance huileuse très-rectifiée, 180. La calcination des métaux se fait par la privation du phlogistique, 180 & 181. Réduction des chaux métalliques par la vapeur du foie de soufre, 181. L'air antiputride; d'où lui vient cette propriété, *ibid.* L'air fixe n'est, suivant M. Baumé, que de l'air ordinaire diversément altéré, 182. L'air est le dissolvant de beaucoup de substances, 182 & 183.

**BIÈRE.** Quantité d'air qui s'en dégage par la fermentation,



## B

tation, 14. Fermentation de la bierre, 110 & *suivantes* 147. Pour les effets de l'air qui s'en dégage, voyez *Air fixe*.

**BILE**, ne contient point d'air fixe, 52. L'alkali volatil qui s'en dégage, lorsqu'elle se putréfie, ne fait point d'effervescence avec les acides, 55.

**BLACK (M.)**, Professeur en Médecine en l'Université de Glasgow: Son sentiment sur la réduction de la terre calcaire en chaux vive, 37. Ce que c'est que la chaux par la voie sèche, 38. Sa théorie sur la cause de la causticité en général, *ibid.* Sur celle des alkalis fixes & volatils, 38 & 39. Rapport de l'air fixe avec la chaux & les alkalis, 39, 40 & 42. Procédé pour obtenir de la chaux par la voie humide, 40. explique pourquoi toute la chaux n'est pas soluble dans l'eau, 41. observe que la magnésie adoucit l'eau de chaux, 42. soupçonne que l'air fixe peut s'unir aux métaux, 43. que c'est de cette cause que dépend la fulmination de l'or, *ibid.* opinion contraire à la sienne, établie par M. Meyer, 59 & *suivantes*.

**BOERHAAVE (M.)**: Son opinion sur l'air dégagé des corps, 26, 28 & *suivantes*. Description de l'appareil dont il s'est servi, 27. Ses expériences sur les yeux d'écrevisses dissous dans le vinaigre distillé, 27. Ses expériences sur la combinaison de l'huile de tartre avec le même acide & avec l'acide vitriolique, *ibid.* Ses expériences sur la dissolution du fer par l'acide nitreux, *ibid.* Enorme quantité d'air dégagé de la combinaison de l'acide nitreux fumant & de l'huile de Carvi, *ibid.* Dé-



## B C

tails sur la fermentation , la putréfaction , la distillation & la combustion , *ibid.*

**BOIS DE CHENE.** Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation , 12.

**BOYLE**, donne le nom d'air artificiel à celui dégagé des corps , 8. Répète une partie des expériences de Van-Helmont dans le vuide de la machine pneumatique & à l'air libre , 8 & 9. Il les répète dans un air plus condensé que celui de l'atmosphère & dans l'air artificiel , 9. Reconnoît que l'air artificiel differe de celui de l'atmosphère , 9. Éprouve son effet sur les animaux , 10. Reconnoît que la combustion de quelques corps diminue le volume de l'air , *ibid.*

**BUCQUET (M.)** : Son Mémoire sur l'air dégagé des corps , 171 & suivantes. Fait des corrections intéressantes à l'appareil de M. Macbride , 171 & 172 ; fait voir que l'air tiré de la craie des alkalis fixes & volatils , ainsi que celui de la fermentation , sont les mêmes , 172 & 173. Propriétés de cet air , 173. Sa pesanteur spécifique , *ibid.* Air dégagé des dissolutions métalliques , 173 & 174. Combinaison de l'air des effervescences avec le vin , 174. L'air des effervescences n'est point inflammable , *ibid.* Différence de l'air des effervescences , de la fermentation & des dissolutions métalliques avec l'air ordinaire , *ibid.*

## C

**CALCINATION DES MÉTAUX** dans l'air nitreux , 139. Même expérience sous une cloche de cristal , 142.



## C

La même dans différens airs , 143. A quoi est dûe la calcination des métaux , 180.

**CAMPBRE** diminue le volume de l'air dans lequel on le brûle , 10. Il est dissoluble dans l'eau de chaux , 75. Effet de sa vapeur sur les animaux , 148.

**CAVENDISH (M.)**. Ses Expériences sur la quantité d'air contenue dans les alkalis fixes & volatils , 56 & 57. Ses Expériences sur la quantité d'air fixe que l'eau peut absorber , *ibid.* Découvre que l'eau imprégnée d'air fixe a la propriété de dissoudre la terre calcaire, le fer, le zinc , 57 & 58. Que l'air fixe peut s'unir à l'esprit-de-vin & aux huiles , 58 & 59. Effet de la combustion du charbon sur l'air , 59. Air produit par l'esprit de sel , *ibid.*

**CAUSTICUM**. Ce que c'est , 63.

**CHAIRS PUTRÉFIÉES**. L'alkali volatil qui s'en dégage ne fait point effervescence , 55.

**CHANDELLES ALLUMÉES**. Quantité d'air qu'elles absorbent , 17. Cette absorption est limitée , 20 & 22. Voyez *Air dans lequel on a brûlé des chandelles*.

**CHARBON**. Effet de sa combustion sur l'air , 59.

**CHARBON QUI BRÛLE**. Il s'en émane une substance analogue au *Gas* de Van-Helmont , 6. Combien il contient de cette substance , *ibid.* Effets qu'il produit sur l'air , 139 & 140. Voyez *Air dans lequel on a brûlé du charbon*. Il ne diminue pas de pesanteur , quand on le brûle sous une cloche , 141.

**CHARBON DE TERRE**. Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation , 13. Quantité d'air absorbée par sa combinaison avec l'eau-forte , 16.



## C

CHAUX. Quantité d'air absorbée par sa combinaison avec le sec ammoniac, 16. Quantité d'air absorbée par sa combinaison avec le vinaigre, *ibid.* Chaux par la voie sèche, 38; par la voie humide, 40, 63 & 64. Causes de sa causticité, 38. Combinée avec les alkalis, elle redevient terre calcaire, 39. Pourquoi elle n'est pas entièrement soluble dans l'eau, 41. Elle décompose les matières animales, 54. C'est une terre calcaire neutralisée par l'*acidum pingue*, suivant M. Meyer, 61. Sa décomposition par les alkalis, 61 & 62. La terre calcaire ne devient chaux qu'en proportion du dégagement du fluide élastique, suivant M. Jacquin, 67. Sa dissolution dans l'eau, 68. Son extinction, *ibid.* Elle n'est pas moins chaux après son extinction qu'auparavant, 69. Sa précipitation par l'air d'une effervescence, *ibid.* Chaux par la voie humide, 70. La pierre à chaux perd pendant la calcination une grande partie de son poids, 72. Le fluide élastique qui s'en dégage pendant cette opération est, suivant M. Crans, de l'eau réduite en vapeurs, *ibid.* La chaux fait effervescence avec les acides, suivant M. Crans, 73. Elle se conserve long-temps à l'air, & en devient plus caustique, *ibid.* Phénomènes de son extinction, 74. Elle se dissout avec chaleur dans l'acide nitreux, *ibid.* Sa dissolution dans l'eau & sa cristallisation, *ibid.* Elle n'est point soluble en totalité dans l'eau, 75. La chaux prétendue par la voie humide, fait, suivant M. Crans, effervescence avec les acides; elle est dans l'état de terre calcaire, 77 & 78. Sa précipitation par l'air dégagé d'une effervescence, 78 & 79. Décomposition



## C

du sel ammoniac par la chaux, 80. La chaux vive augmente de poids à l'air, 90. Éteinte à l'air pendant un long intervalle de temps, & redistillée, elle ne donne point de dégagement de fluide élastique, 91. Elle conserve toujours opiniâtement quelque chose de l'atmosphère, 92 & 93. Éteinte & recalcinée, elle augmente de nouveau de poids à l'air, 93. La chaux vive doit à l'eau seule l'augmentation de poids qu'elle acquiert à l'air, 93 & 94. Quantité de poids dont elle augmente à l'air, 151. Quantité d'eau nécessaire pour l'éteindre, *ibid.* Elle conserve opiniâtement l'eau qu'elle a absorbée pendant l'extinction, 152.

**CHAUX (Crème de).** Ce que c'est, 41 & 75. Conversion de la chaux en crème, 41 & 68. Pourquoi elle est alors insoluble dans l'eau, 41. La chaux dans cet état est une véritable terre calcaire, 68. Calcination de la crème de chaux, *ibid.*

**CHAUX. (Eau de)** Ses propriétés, 75. Dissout le soufre, le camphre, les résines, *ibid.* Elle se trouble dans l'appareil de M. Macbride, & la chaux se précipite, 82. Sa combinaison avec les émanations des effervescences, de la fermentation & de la putréfaction, 100 & 101. L'air qui a passé à travers les charbons la trouble & la précipite, 108.

**CHAUX MÉTALLIQUES.** L'air contribue à leur augmentation de poids, 24.

**CHYMISTES FRANÇOIS.** Leurs Ouvrages ne contiennent presque rien sur la combinaison & la fixation de l'air dans les corps, 1.



## C

**CIRE.** Air inflammable qui s'en dégage par la distillation, 23.

**CIRE JAUNE.** Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation, 13.

**COMBUSTION** (Diminution du volume de l'air occasionnée par la) 17. Quelle est la cause de cette diminution, suivant M. Hales, 24 & 25.

**CORNES DE DAIM.** Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation, 13.

**CRANS (M.)** enseigne en Allemagne la doctrine de M. Meyer, 71. Il convient que la chaux perd au feu une quantité considérable de son poids, 72. Il attribue cette perte, ainsi que le dégagement de fluide élastique pendant la calcination, à l'expansion de l'eau réduite en vapeurs, 72. La chaux fait effervescence avec les acides, 73. Exposée long-temps à l'air libre, elle en devient plus caustique, *ibid.* Objection contre le système de M. Black sur les phénomènes de l'extinction de la chaux, 74. Chaleur qui s'observe pendant la dissolution de la chaux par l'esprit de nître, *ibid.* Dissolution de la chaux dans l'eau, *ibid.* Crème de chaux; ce que c'est & comment elle se forme, 74 & 75. Toute la chaux n'est point soluble dans l'eau, 75. Effets de l'eau de chaux, *ibid.* Les sels neutres sont moins caustiques que les substances qui ont servi à les former, 76. La dissolution de la pierre calcaire peut se faire à volonté ou sans effervescence ou avec effervescence, *ibid.* Les alkalis caustiques font effervescence avec les acides, 77. Chaux, il est impossible d'en faire par la voie humide, 77 & 78. Précipitation



## C D

de l'eau de chaux par l'air dégagé d'une effervescence , 78 & 79. La dissolution de la terre calcaire dans les acides se fait souvent sans perte de poids , 79 & 80. Alkali volatil du sel ammoniac par la chaux , 80. Suite d'expériences dans l'appareil de M. Macbride , 82. Les alkalis s'y adoucissent & y reprennent la propriété de faire effervescence , 82 , 83 & 84.

**CRAIE**, quantité d'air produite par sa combinaison avec le vinaigre distillé , 28. Dégagement de son air fixe par la calcination , 116. Voyez *Terre calcaire & Pierre calcaire*.

**CRISTALLISATION DES SELS**; elle ne peut avoir lieu dans le vuide , 45.

## D

**DÉTONNATION DU NÎTRE**. Quantité d'air qu'elle produit , 17.

**DIGESTION** (Système de Van-Helmont sur la) , 7. Application de la théorie de l'air fixe à l'explication des phénomènes de la digestion , 51.

**DE SALUCES** (M. le Comte ). Ses Expériences sur le fluide élastique qui se dégage de la poudre à canon , 44 & suivantes. Différence entre ce fluide élastique & l'air ordinaire , 44. Moyens de lui rendre toutes les propriétés de l'air commun , 45. Ses Expériences sur l'air dégagé des effervescences , *ibid.* Combine l'acide nîtreux avec l'alkali fixe dans le vuide , *ibid.* Observe que le nître ne cristallise pas sans le concours de l'air , 45 & 46.



## D

fait détonner de la poudre dans un air infecté , 46. fait voir que les phénomènes de la poudre fulminante sont dûs au même fluide élastique , 46. Son sentiment sur la nature des fluides dégagés , 47.

DE SMETH ( M. ) publie au mois d'Octobre 1772 une Dissertation sur l'air fixe , 87 & suivantes. Il pense que nous ne connoissons qu'un petit nombre des propriétés de l'air , 87. que les émanations élastiques dégagées des corps n'ont de commun avec l'air que l'élasticité , la pesanteur spécifique , &c , mais qu'elles en diffèrent essentiellement quant aux autres propriétés , 88. que l'air est un dissolvant , *ibid.* Il observe que le pirophore en brûlant augmente de poids , 89 & 90. que la même chose arrive à la chaux exposée à l'air , 90 & 91. Il prétend que cette dernière éteinte à l'air & distillée ensuite ne donne point de dégagement élastique , 91. qu'elle retient après la distillation , même après la calcination , une partie de la matière qu'elle a attirée de l'atmosphère , 92 & 93. que c'est à l'eau répandue dans l'atmosphère que la chaux doit son augmentation de poids à l'air , 94. qu'il est de même du pirophore , *ibid.* Il observe que l'alkali volatil caustique bout de lui-même & sans chaleur sous le récipient de la machine pneumatique , 95. qu'il en est de même de l'alkali fixe caustique , *ibid.* que les alkalis non caustiques , au contraire , ne présentent point le même phénomène , *ibid.* que l'air introduit dans les alkalis caustiques ne leur rend point la propriété de faire effervescence , 97. que les alkalis caustiques n'éprouvent point de changement dans la



## D

machine à condenser l'air de Gravesande, *ibid.* d'où il conclut que la causticité des alkalis vient plutôt d'une substance ajoutée, que d'une substance retranchée, 98. Ses observations sur les émanations de la fermentation, *ibid.* Il substitue un nouvel appareil à celui de M. Macbride, *ibid.* Il fait voir que l'émanation des effervescences & de la fermentation, rend aux alkalis caustiques la propriété de faire effervescence & de cristalliser, 99 & 100. que l'émanation de la putréfaction a les mêmes propriétés, 100 & 101. que les émanations des effervescences, de la fermentation & de la putréfaction, différent de l'air de l'atmosphère, 101. qu'elles éteignent la flamme, *ibid.* qu'elles font périr les animaux, 102. qu'elles arrêtent les progrès de la putréfaction, *ibid.* que leur élasticité n'est pas constante, 103. qu'elles sont plus subtiles que l'air, *ibid.* Il prétend que ces substances sont connues depuis long-temps par les Chymistes sous différens noms, 104. Quelles n'existoient pas dans les corps dont elles sortent, *ibid.* Il les divise en différentes classes, 105. Il assigne leurs différences, *ibid.* Ses réflexions sur la qualité antiputride de l'air, 105 & 106. L'esprit-de-vin l'est aussi, 108. Il avance que nous ne connoissons pas la maniere d'agir des antiseptiques, 104. Il a éprouvé que l'air des puits d'Utrecht faisoit périr les animaux, & qu'il précipitoit l'eau de chaux, 107. que l'eau cependant en étoit salubre, *ibid.* que l'air qui avoit passé à travers les charbons ardens étoit dans le même état, 108.

DUHAMEL (M.). Ses Expériences sur la chaux, 150



## E

*& suivantes.* Il observe que le marbre blanc perd environ un tiers de son poids par la calcination, 151. Que les pierres à chaux de Courcelles perdent un peu plus de moitié, *ibid.* Qu'exposées à l'air, elles reprennent une partie du poids qu'elles avoient perdu, *ibid.* Il détermine la quantité d'eau nécessaire pour éteindre une quantité donnée de chaux, 152. Difficulté de chasser cette eau, *ibid.* Il soupçonne que la pierre à chaux contient un peu d'esprit de sel, 153. Cristallisation de l'alkali fixe, *ibid.*

## E

**E**AU, est susceptible d'absorber l'air, 21. Elle absorbe l'air fixe, mais elle ne l'absorbe pas en totalité, 114. Voyez aussi *Eau imprégnée d'air fixe & Air fixe.* Elle absorbe l'air inflammable par une forte agitation, 122. Elle absorbe une partie de l'air dégagé des matières animales qui se putréfient, 129. Elle absorbe l'air nitreux, 136. Quantité nécessaire pour éteindre une quantité donnée de chaux, 151. Elle tient opiniâtrément à la chaux, 152.

**E**AU BOUILLANTE. Elle a la propriété d'absorber l'air commun, 148.

**E**AU DE PUIT contient beaucoup d'air, 149.

**E**AU DE SELTZ est une eau acidule ou aérée, 32 *& suivantes*

**E**AU IMPRÉGNÉE D'AIR FIXE, 57. Dissout la terre calcaire, le zinc, *ibid.*; le fer, *ibid.* & 156. Moyens d'en obtenir aisément, 113 & 114. Ses propriétés, 115. Elle trouble le savon & la dissolution de sel de



## E

Saturne , 150. Le fer y tient peu , 156. Elle dissout les mines de fer , 157, 158 & 159. L'air y est dans un état de dissolution , 167.

**EAU IMPRÉGNÉE DE LA VAPEUR DU FOYE DE SOUFRE** ne dissout pas les mines de fer , 160.

**EAU RÉGALE.** Quantité d'air produit par sa combinaison avec l'antimoine , 15. Quantité d'air produit par sa combinaison avec l'or , 15.

**Eaux ACIDULES** contiennent de l'air , 19. Elles ne sont ni acides ni alkalines , 32. On en peut séparer l'air par l'agitation , par la machine pneumatique , &c. 33. Moyens de les imiter , 34 , 35 & 36.

**Eaux MINÉRALES.** Elles peuvent se diviser en deux classes ; la première comprend celles qui contiennent de l'air fixe , la seconde celles qui contiennent de l'air inflammable , 165.

**ÉBULLITION** des alkalis caustiques dans le vuide de la machine pneumatique , 95 & 96.

**ÉCAILLES D'HUÎTRES.** Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation , 13. Air inflammable qui s'en dégage par la même opération , 23. Quantité d'air produit par leur dissolution dans le vinaigre distillé , 15.

**EFFERVESCENCES** sont occasionnées , suivant Van-Helmont , par le dégagement du *Gas* , 6. Définition de ce mot , 35. On peut avoir à volonté de l'effervescence , ou n'en point avoir , quand on dissout la terre calcaire dans les acides , 76.

**ÉLASTICITÉ** est un caractère équivoque de l'air , 88.

**ÉMANATIONS DES EFFERVESCENCES.** Leurs



## E F

effets sur les alkalis, 98 & *suivantes*. En quoi elles diffèrent de l'air commun, 101 & *suivantes*. Ce que c'est, 104. Elles sont antiseptiques, 106. Voyez *Air fixe*.

ÉMANATIONS DES MATIÈRES FERMENTANTES. Leurs effets sur les alkalis, 98 & *suiv.* En quoi elles diffèrent de l'air commun, 101 & *suiv.* Ce que c'est, 104. Elles sont antiseptiques, 106. Voyez *Air fixe*.

ÉMANATIONS ÉLASTIQUES QUI SE DÉGAGENT DES CORPS, n'ont qu'un petit nombre de propriétés communes avec l'air, 87 & 88.

ÉMANATION DU CHARBON QUI BRÛLE, précipite l'eau de chaux, rend aux alkalis caustiques la propriété de faire effervescence, 108.

ESPRITS ARDENS absorbent l'air fixe, 55.

ESPRIT-DE-VIN absorbe l'air fixe, 59. Est un antiseptique, 106. L'air dans lequel il a été brûlé, précipite l'eau de chaux, 118.

ÉTHER. L'air dans lequel il a été brûlé, précipite l'eau de chaux, 118.

EXTINCTION DES LUMIÈRES sous un récipient. Sa cause, 119.

## F

FER. Sa combinaison avec l'acide nitreux dans le vuide, 28. Se dissout dans l'eau imprégnée d'air fixe, 58. Sa chaux, exposée à la vapeur du foie de soufre, prend une couleur noire, 160. Quantité d'air produit par sa dissolution dans l'acide nitreux, 16. Sa combinaison avec le soufre diminue le volume de l'air, 16, 114, 132 & 133.

Sa



## F G

Sa combinaison avec le soufre dans de l'air déjà diminué par la flamme des chandelles, par la putréfaction, &c.

133. La même dans l'air inflammable, *ibid.* La même dans l'air nitreux, 137.

**FERMENTATION.** Elle produit une émanation élastique appelée *Gas* par Van-Helmont, 5. Elle produit beaucoup d'air, suivant Boyle, 9. L'esprit-de-vin retarde la fermentation, *ibid.* Ce qui arrive dans un air plus condensé que celui de l'atmosphère, *ibid.* Ce qui l'accélère ou la retarde, 54.

**FERMENTATION DE LA BIERRE,** 147. Air qui s'en dégage, 110 & suivantes. Voyez aussi *Air fixe*.

**FLUIDE ÉLASTIQUE DÉGAGÉ DES EFFERVESCENCES.** Il éteint la flamme, 45. Voyez *Air fixe* & *Émanations élastiques*.

**FLUIDE ÉLASTIQUE QUI SE DÉGAGE DE LA POUDRE FULMINANTE ET DE LA POUDRE A CANON,** 44, 45 & 46. Voyez *Air fixe*, *Émanations élastiques*, *Poudre à canon*, *Poudre fulminante*.

**FOIE DE SOUFRE.** La vapeur qui s'élève de sa décomposition par les acides est inflammable, 161. Cette vapeur s'unit difficilement avec l'eau, 162. Elle est dangereuse pour les hommes, 168 & 169. Elle ramène les chaux à l'état métallique sans feu & sans phlogistique, 181.

## G

**GAS.** Étymologie de ce mot, 5. Circonstances dans lesquelles il se dégage des corps, 5 & 6. Quelles sont les



## G H

substances qui en contiennent, *ibid.* Il est la cause des funestes effets de la *grotte du Chien*, 6. Application de la théorie du *gas* aux principaux phénomènes de l'économie animale, 6, 7, 8. Sentiment de Van-Helmont sur sa nature, 7 & 8. Il est cause, suivant lui, de la propagation des maladies épidémiques, 8. Combien d'espèces il en faut distinguer, 105.

GROTTE DU CHIEN. Ses phénomènes sont occasionnés par le *gas*, 6. par l'air fixe, 7 & 8.

## H

HALES (M.) Ses Expériences sur l'air contenu dans les corps, & sur les quantités qui s'en dégagent, 11 & suivantes. Ses Expériences sur la distillation des végétaux, 12 & 13. Sur la distillation des substances animales, 13. Sur la distillation des minéraux, 13 & 14. Sur la fermentation, 14. Sur les combinaisons & sur les dissolutions, 15 & 16. Sur les corps enflammés, 17 & 18. Sur la respiration des animaux, *ibid.* Il découvre l'existence de l'air dans les eaux acidules, 19. Il le démontre dans l'acide nîtreux, *ibid.* Dans le nître, *ibid.* Dans le tartre, 20. Il attribue à cet air les effets de la poudre fulminante, *ibid.* Il détermine la pesanteur spécifique de l'air dégagé du tartre, *ibid.* Ses observations sur l'absorption de l'air par les combustions & par la respiration des animaux, 20 & 21. Ce que l'on peut reprocher à ses expériences, 21 & 22. Ses observations sur la diminution du volume de l'air qui a passé à travers de l'eau, 22. Sur



## H J

l'air dans lequel on a brûlé du soufre, *ibid.* Il essaye de rétablir l'air dégagé dans son état naturel par des filtrations, 23. Ses observations sur l'air inflammable, 23 & 24. Son opinion sur la combinaison de l'air dans les chaux métalliques, 24. Observe que la combustion du pirophore diminue le volume de l'air, *ibid.* Que le nitre ne peut plus détonner dans le vuide, *ibid.* Que l'air est nécessaire à la formation des cristaux de sels, *ibid.* Que la fermentation en produit & en absorbe, *ibid.* Il pense que l'air est le lien des élémens & le ciment des corps, 25.

HALLER (M.). Son opinion sur la fixation de l'air dans les corps, 47.

HUILE absorbe l'air fixe, 59.

HUILE D'ANIS. Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation, 12.

HUILE DE CARVI. Sa combinaison avec l'acide nitreux fumant, dans le vuide, 28.

HUILE D'OLIVE. Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation, 12.

HUILE DE TARTRE. Sa combinaison avec le vinaigre distillé & l'acide vitriolique, 28.

## J

JACQUIN (M.), Professeur à Vienne. Sa réfutation de la doctrine de M. Meyer, 65 & suivantes. Il remarque que la pierre à chaux perd, par la calcination, près de la moitié de son poids, 66. Il en fait la calcination dans



## M

les vaisseaux fermés , 66. Il observe un dégagement de fluide élastique , *ibid.* Ses idées sur la maniere dont l'air existe dans les corps , 67. Ses observations sur la dissolution de la chaux dans l'eau , 68. sur son extinction , *ibid.* sur la crème de chaux , *ibid.* sur l'air des effervescences , 69. Sa théorie des alkalis caustiques, 69 & 70. Son procédé pour faire de la chaux par la voie humide , 70.

## M

**M**ACBRIDE (M.), Chirurgien de Dublin , fait voir qu'il se dégage de l'air fixe des matieres en putréfaction , 48. Combine l'air fixe avec la chaux & les alkalis , 48 & 49. Son appareil pour combiner l'air fixe avec différentes substances , 48 & 49. Il fait voir que les alkalis fixes qui en sont suffisamment pourvus cristallisent , 49. Que les alkalis caustiques reprennent la propriété de faire effervescence par la combinaison avec l'air fixe , 49. Que l'air fixe entre dans la composition des chairs , 50. Qu'en le combinant avec les chairs à demie putréfiées , il les ramene à l'état de salubrité , *ibid.* Son application de la théorie de l'air fixe aux phénomènes de la digestion , 51. Il fait voir que parmi les sécrétions animales , les unes contiennent de l'air fixe , les autres en sont dépourvus , 52. Ses expériences sur les mélanges alimentaires , *ibid.* Ses réflexions sur le scorbut & les maladies putrides , 52 & 53. Sur l'effet antiseptique des acides , 53. Ses expériences sur ce qui accélère ou retarde la putréfaction , 54. Sur la décomposition du savon ,



## M

*ibid.* Sur l'absorbtion de l'air fixe par les esprits ardens, 55. Examine dans quel état sont les alkalis dégagés par la putréfaction des matieres animales, *ibid.* L'air fixe est, suivant lui, différent de l'air ordinaire, *ibid.* Il se trouve néanmoins répandus dans l'atmosphère, 56.

MAGNÉSIE OU BASE DU SEL D'EPSUM, se réduit en chaux par la calcination, 37. Elle a une grande partie des propriétés de terres calcaires, *ibid.*

MALADIES ÉPIDÉMIQUES. Cause de leur propagation, 8.

MARBRE. Ce qu'il perd de son poids par la calcination, 151. Voyez *Terre & Pierre calcaire.*

MARCASSITE. Quantité d'air absorbée par sa dissolution dans l'eau forte, 16.

MEYER (M.). Ses Essais de Chymie sur la chaux vive, 59 & suivantes. Il établit une opinion contraire à celle de M. Black, 60. Ses réflexions sur les propriétés de la terre ou pierre calcaire avant la calcination, 60 & 61. Il prétend que la chaux est neutralisée dans le feu par un acide qui s'y combine pendant la calcination, 61. Sa théorie de la décomposition de la chaux par les alkalis, *ibid.* *Acidum pingue* est, suivant lui, l'acide qui neutralise la chaux, 62. Cet être est répandu abondamment dans la nature, *ibid.* Examen de sa combinaison avec différens corps, *ibid.* Chaux par la voie humide, 63 & 64.

MIEL. Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation, 13.



## M N O P

**MINES.** Accidens occasionnés par le *gas*, 6.

**MINIUM**, fournit un peu d'air par la distillation, 24.

**MOFFETTES.** Il y en a de deux sortes ; les unes formées par une atmosphère d'air fixe, les autres par une atmosphère d'air inflammable, 166 & 167.

**MOFFETTES INFLAMMABLES**, 167.

## N

**NITRE.** Quantité d'air qui s'en dégage lorsqu'on le distille avec de la chaux d'os calcinés, 14. Ce sel contient beaucoup d'air, 19. L'air est nécessaire à la formation de ses cristaux, 45 & 46.

## O

**OR.** Quantité d'air produit par sa dissolution dans l'eau régale, 15.

**OR FULMINANT.** Cause de sa fulmination, 43.

**OS CALCINÉS.** Quantité d'air qui se dégage pendant leur distillation avec le sel marin, 14. Quantité d'air qui se dégage pendant leur distillation avec le nitre, 14.

## P

**PARACELSE.** Son sentiment sur les émanations élastiques qui se dégagent des corps ; il pensoit que ces substances n'étoient autre chose que l'air de l'atmosphère le même que celui que nous respirons, 4.



## P

PHOSPHORE DE M. HOMBERG. Voyez *Pirophore*.

PHOSPHORE DE KUNKEL. Quantité d'air absorbé par sa combustion, 17.

PIERRE A CHAUX. Sa dissolution dans les acides, 76. Ne perd pas toujours du poids dans cette opération, 79. Ce qu'elle perd au feu par la calcination, 151. M. Duhamel soupçonne que les pierres à chaux contiennent de l'acide marin, 153.

PIERRE CALCAIRE. Voyez *Terre calcaire*.

PIERRE DE VESSIE HUMAINE. Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation, 13.

PIROPHORE augmente de poids en brûlant, 89. C'est à l'eau seule qu'il doit l'augmentation de poids qu'il acquiert pendant & après la combustion, 94.

PLOMB fournit un peu d'air par la distillation, 24.

PLOMB (Blanc de), mêlé avec de l'huile diminue le volume de l'air dans lequel il est enfermé, de la même manière que les autres calcinations métalliques, 144. Voyez *Calcination des métaux*, & *Air qui a servi à la calcination des métaux*.

POIS. Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation, 12. Fournissent de l'air inflammable, 23.

POMMES. Quantité d'air qui s'en dégage par la fermentation, 14.

POUDRE A CANON. Substance élastique qui s'en dégage pendant sa détonnation, appelée *Gas* par Van-Helmont, 5. L'air qui se dégage pendant son inflammation, présente des phénomènes particuliers, 10.



## P

Expériences de M. le Comte de Saluces sur ce fluide élastique, 44. Est-il le même que l'air de l'atmosphère, 44 & 45. Elle s'enflamme également dans toutes sortes d'air, 46.

POUDRE FULMINANTE. Son effet est dû au dégagement d'un fluide élastique, 20 & 46.

PRIESTLEY (M.) publie à la fin de 1772, un Traité Anglois sur différentes espèces d'air, 109 & suivantes. Il reconnoît qu'il existe toujours une abondante quantité d'air fixe sur les cuves de bière en fermentation, 110. Que cet air est équipondérable à celui de l'atmosphère, ou au moins qu'il en diffère peu en pesanteur, 111 & 112. Qu'un charbon ardent s'y éteint, *ibid.* Que cet air se mêle à la fumée de la poudre à canon, *ibid.* Qu'il est susceptible de se combiner avec la vapeur de l'eau, du soufre, des résines, &c. 112. Il donne différens moyens d'imprégner l'eau d'air fixe, 113 & 114. Mélange de soufre & de fer sous une cloche remplie d'air fixe, 114 & 115. Eau imprégnée d'air fixe, ses propriétés, 115. Effet de l'air fixe tiré de la surface d'une cuve de bière sur les animaux, 115 & 116. Effet du même air sur les végétaux, 116. Calcination de la craie dans un canon de fusil, *ibid.* L'air dans lequel on brûle des chandelles diminue d'un quinzième de son volume, 117. Moyens de lui faire éprouver une diminution plus forte, *ibid.* La diminution est presque nulle, quand la cloche est plongée dans du mercure, *ibid.* L'air dans lequel on a brûlé des chandelles, de l'esprit-de-vin, de l'éther, précipite l'eau de chaux, 118. L'air qui a servi à la combustion devient



## P

plus léger, *ibid.* Cause de l'extinction des chandelles & des bougies dans un vaisseau fermé, 119. La dilatation occasionnée par la chaleur ne suffit pas pour expliquer ce phénomène, *ibid.* L'air dans lequel on a brûlé des chandelles n'est point nuisible aux animaux, 120. Méthode pour obtenir de l'air inflammable, 120 & 121. On en obtient davantage par une chaleur brusque & par une effervescence vive, que dans les circonstances opposées, 121. Cet air se combine difficilement avec l'eau; cette dernière en absorbe environ la quatrième partie, le reste est de l'air commun, 122. Air inflammable tiré du chêne, 122 & 123. Effet de l'air inflammable sur les animaux & sur les végétaux, 123. Combinaison de l'air inflammable avec différentes espèces d'air, 123 & 124. Combinaison de l'air inflammable avec les acides, 124. Propriétés de l'air qui a servi à la respiration des animaux, 124 & suivantes. Cet air précipite la chaux comme l'air fixe, 125. Il a beaucoup de rapport avec l'air qui émane de la putréfaction des matières animales, 125 & 126. Diminution de l'air par la respiration des animaux & par la putréfaction des matières animales, 126 & 127. Air dégagé des matières animales par la putréfaction, 127, 128, 129. Air dégagé des matières végétales par la putréfaction, 129. Moyens de rétablir l'air corrompu & de le ramener à l'état d'air salubre, 130. L'agitation avec l'eau est un moyen sûr, 131. Diminution de l'air par un mélange de limaille de fer & de soufre, 132. L'air, ainsi diminué, ne précipite pas la chaux, *ibid.* Mélange de limaille de fer & de soufre



## P

dans un air déjà diminué, 132 & 133. Même mélange dans l'air fixe & dans l'air inflammable, 133. Moyens d'obtenir de l'air nîtreux, *ibid.* Son effervescence quand on le mêle avec l'air commun & la diminution de volume qui en résulte, 133, 134, 135. Mélange de l'air nîtreux avec différens airs, 136. Combinaison de l'air nîtreux avec l'eau, *ibid.* Mélange de soufre & de limaille de fer dans l'air nîtreux, 137. Mélange de l'air nîtreux avec l'air inflammable, 138. L'air nîtreux est d'une pesanteur sensiblement égale à celle de l'air de l'atmosphère, *ibid.* Effet de l'air nîtreux sur les végétaux, 139. Calcination des métaux dans l'air nîtreux, *ibid.* Table de la quantité d'air inflammable qu'on tire des métaux, *ibid.* Diminution du volume de l'air qui a passé sur des charbons ardents, 139 & 140. Cette diminution est nulle quand le charbon a été très-calciné, 140. L'air, dans lequel on a brûlé du charbon, précipite l'eau de chaux, 141. Le charbon, dans cette expérience, ne perd rien de son poids, *ibid.* Effet de l'air dans lequel on a brûlé du charbon sur les animaux & sur les corps enflammés, *ibid.* Diminution de l'air dans lequel on a calciné des métaux, 142 & 143. Cet air ne précipite pas l'eau de chaux, 143. Calcination des métaux dans différens airs, *ibid.* Explication de la diminution du volume de l'air par l'addition du phlogistique, *ibid.* Effets de la peinture du blanc de plomb à l'huile, 144. Air retiré de l'esprit de sel, *ibid.* Moyens de l'obtenir, 144 & 145. Il blanchit la chaux, 145. Sa combinaison avec l'eau, *ibid.* Ce que c'est que cet air, *ibid.*



## P R

Son mélange avec la vapeur de l'esprit-de-vin & des huiles, produit de l'air inflammable, 146. Cet air décompose le salpêtre, 146 & 147. Fermentation de la bière; elle produit d'abord de l'air, ensuite elle en absorbe, 147. L'air, qui a servi à la fermentation, éteint les chandelles, *ibid.* Mêlé avec quatre fois autant d'air fixe, il en résulte un air salubre, 147 & 148. L'air de la détonation du nître n'est pas nuisible aux animaux, 148. Une chandelle y brûle, *ibid.* La vapeur du camphre & de l'alkali volatil n'est pas nuisible aux animaux, *ibid.* L'eau bouillante absorbe l'air commun, 148 & 149. Effet de la portion d'air restante sur les lumières & sur les végétaux, 149. Quantité d'air contenu dans l'eau de puits, 149. L'air ne s'altère pas quelque long temps qu'on le garde enfermé, *ibid.* L'eau imprégnée d'air fixe n'est point acide, 149 & 150. Elle trouble un peu la dissolution de savon & celle de sucre de Saturne, *ibid.* Air fixe en lavemens, *ibid.*

PUITS D'UTRECHT, 107.

PUTRÉFACTION DES MATIERES ANIMALES.

Il s'en dégage de l'air fixe, 48.

PUTRIDES (Maladies) attribuées à la privation d'air fixe dans les humeurs, 53.

## R

RÉDUCTION DES CHAUX MÉTALLIQUES  
par la vapeur du foye de soufre, 181.

RÉSINES, se dissolvent dans l'eau de chaux, 75. Leurs vapeurs se combinent avec l'air fixe, 112.



**R E S P I R A T I O N D E S A N I M A U X.** (Quantité d'air absorbée par la) 16. Cette absorption est limitée.

**R O U E L L E.** (M.) Sa Dissertation sur l'air fixe, 154 & suivantes. Il observe que l'eau imprégnée d'air fixe dissout le fer, 156. Que le fer y tient peu, *ibid.* Que cette eau dissout les mines de fer, 157, 158, & 159. Que l'eau imprégnée de la vapeur du foye de soufre, ne dissout pas la mine de fer, 160. Que les safrans de Mars exposés à cette vapeur, y noircissent, *ibid.* Que la vapeur de l'hépar est inflammable, 161. Que l'eau s'en impregne difficilement, 162. Ses observations sur l'air inflammable tiré de la dissolution du fer par l'esprit de sel, 163. Cet air communique à l'eau une odeur d'hépar, *ibid.* Il prétend que l'air dégagé des corps est dans deux états différens; dans celui d'air fixe, & dans celui d'air inflammable, 163 & 164. Différences de ces airs, *ibid.* Il remarque que ces deux airs se trouvent dans les eaux minérales, & qu'elles en établissent deux classes, 165. Que les moffettes sont également de deux espèces, 166. Que l'air fixe est dans un état de combinaison avec l'eau, 167. Ses conjectures sur la végétation, *ibid.* Ses observations sur les moffettes inflammables, 167 & 168. Sur celles qui éteignent les lumières, & qui font périr les animaux, 168. Vapeur de l'hépar est dangereuse, 168 & 169. Air fixe; ses propriétés communes avec l'air, 170.

## S

**S A F R A N D E M A R S,** exposé à la vapeur du foie de soufre, prend une couleur noire, 160.



## S

**SALIVE** ne contient point d'air fixe; elle en absorbe au contraire, 52.

**SANG.** Sa partie rouge contient de l'air fixe, le *serum* en est dépourvu, 52. Quantité d'air qui se dégage de celui du cochon par la distillation, 13. L'alkali volatil qui se dégage de celui qui est putréfié, fait effervescence avec les acides, 55.

**SAVON.** Sa décomposition, 54.

**SCORBUT DE MER,** attribué à la privation d'air fixe dans les humeurs, 53.

**SECRECTIONS ANIMALES.** Les unes contiennent de l'air fixe, les autres en sont dépourvues, 52.

**SEL AMMONIAC.** Quantité d'air produit & absorbé par sa combinaison avec l'acide vitriolique, 15. Quantité d'air absorbé par sa combinaison avec la chaux, 16. Sa décomposition par la chaux, 80. Ce sel contient beaucoup d'air fixe, suivant M. Crans, 81.

**SEL MARIN & OS CALCINÉS.** Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation, 14.

**SELS NEUTRES** devraient être caustiques, 76.

**SOUFRE** diminue le volume de l'air dans lequel on le brûle, 10. Quel est l'objet de cette diminution, 16. Quantité d'air absorbé par sa combinaison avec le fer, *ibid.* Cette absorption est limitée, 20. Il se dissout dans l'eau de chaux, 75. Sa vapeur se combine avec l'air fixe, 112. Son mélange avec le fer; voyez *Fer*. Sur sa combustion, voyez *Air dans lequel on a brûlé des charnelles ou du soufre*.

**SPIRITUS SILVESTRE** de Paracelse, 4.



## S T

**STALH.** Son sentiment sur la fixation de l'air dans les corps, 31. Il ne connoissoit pas, sans doute, les expériences de M. Halles, *ibid.*

**SUEUR** contient beaucoup d'air fixe, 52.

**SUIF.** Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation, 13.

## T

**TARTRE** contient une grande quantité de Gas, 61. Contient beaucoup d'air, 20. Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation, 13.

**TABAC SEC.** Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation, 12.

**TERRE CALCAIRE.** Ce que c'est, suivant M Black, 37. Elle perd la moitié de son poids par la calcination, 38. Sa dissolution dans l'acide nitreux & sa précipitation, 40. Elle accélère la putréfaction, 54. Sa dissolution dans l'eau imprégnée d'air fixe, 57. Sa nature avant la calcination, 60. Elle laisse échapper beaucoup d'eau pendant la calcination, 61. Elle est neutralisée dans le feu par l'*acidum pingue*, suivant M. Meyer, *ibid.* Propriétés qui lui sont communiquées par cet acide, *ibid.* Elle perd près de la moitié de son poids par la calcination, 66. Sa calcination dans les vaisseaux fermés, 66. Il s'en dégage une grande quantité de fluide élastique, *ibid.* Combien elle contient d'air, 67. Elle ne devient chaux, qu'en raison du dégagement du fluide élastique, *ibid.* Expériences sur l'air qui s'en dégage par la calcination, 69. Cet air est le même que celui des



## T V

alkalis & de la fermentation , 172 & 173. Ses propriétés , *ibid.*

TERRE FRANCHE. Quantité d'air qui s'en dégage par la distillation , 15.

## V

VAN-HELMONT. Son sentiment sur les émanations élastiques , 4. Il leur donne le nom de *Gas* , *Gas Silvestre* , 5. Quelles sont les circonstances dans lesquelles il se dégage des corps , 5 & 6. Quels sont les corps qui en contiennent , *ibid.* Application de la théorie du *gas* aux phénomènes de l'économie animale , 7. Nature du *gas* , *ibid.* Cause de la propagation des maladies épidémiques , 8.

VÉGÉTATION DES PLANTES , ramene l'air corrompu à l'état de salubrité , 130.

VENEL (M.) démontre en 1750 que les eaux appelées *acidules* ne sont ni acides ni alcalines , 32. Qu'on peut séparer l'air de ces eaux par l'agitation , la chaleur , la machine pneumatique , 33. Moyens de les imiter artificiellement , 34, 35 & 36.

VIN. Sa combinaison avec l'air fixe , 174.

VINAIGRE DISTILLÉ. Quantité d'air produit par sa combinaison avec l'huile de tartre , 8. Quantité d'air produit par sa combinaison avec les écailles d'huîtres , 15. Quantité d'air produit par sa combinaison avec la chaux vive , 16. Quantité d'air produit par sa combinaison avec les yeux d'écrevisses , 27. Quantité d'air produit par sa combinaison avec la craie , 28.



416 TABLE DES MATIERES.

U Y Z

U

**U**RINE. Contient beaucoup d'air fixe, 52.

Y

**Y**EAUX D'ÉCREVISSES dissous dans le vinaigre distillé.  
Quantité d'air produit par cette combinaison, 27.

Z

**Z**INC. Se dissout dans l'eau imprégnée d'air fixe, 58.

*Fin de la Table des Matieres de la premiere Partie.*



TABLE



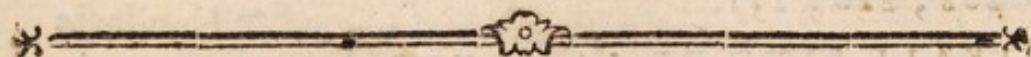


# T A B L E

## D E S M A T I E R E S

### C O N T E N U E S

#### D A N S L A S E C O N D E P A R T I E.



### A

**A** C I D E N Î T R E U X. Sa pesanteur spécifique, 188. Proportion nécessaire pour dissoudre une quantité donnée de chaux, 199. Proportion nécessaire pour dissoudre une quantité donnée de spalh, 215 & 216. Proportion nécessaire pour dissoudre une quantité donnée de soude, 218. Proportion nécessaire pour parvenir à la saturation d'une quantité donnée d'alkali volatil, 230 & 231. Proportion nécessaire pour dissoudre une quantité donnée de fer, 251.

**A** C I D E P H O S P H O R I Q U E. Moyens de l'obtenir concret, 329 & 333. La quantité qu'on en obtient est plus pesante que la quantité de phosphore employée pour le former, 333 jusques à 346. Conséquence qu'on peut tirer de l'augmentation de pesanteur qu'il communique à l'eau, 343, 344, 345 & 346.



## A

AIR FIXE. Voyez *Fluide élastique*.

AIR DANS LEQUEL ON A BRULÉ DU PHOSPHORE. Son effet sur les animaux, 350. Son effet sur les corps enflammés, 351. Son mélange avec le fluide élastique des effervescences, 351 & 352.

AIR DANS LEQUEL ON A CALCINÉ DU PLOMB. Son effet sur les corps enflammés, 290 & 291. Son effet sur l'eau de chaux, 291.

AIR DE L'ATMOSPHERE. Sa pesanteur réduite au pied cube, 194. Même pesanteur réduite au pouce cube, 202, 220, 231.

ALKALI FIXE DE LA SOUDE. Son avantage dans certaines expériences, 217 & 218. Proportion nécessaire pour saturer une quantité donnée d'acide nitreux, 218. Diminution de poids qu'on observe pendant sa dissolution dans l'acide nitreux, 219. Quantité de pouces cubes de fluide élastique qui s'en dégagent, 219 & 220. Sa comparaison avec la craie, 220 & 221. Proportion de fluide élastique de terre alkaline & d'eau dont elle est composée, 221 & 222. Sa dissolution dans l'eau & sa combinaison avec la chaux, 222, 223 & 224. Diminution de pesanteur spécifique de la solution, *ibid.* Augmentation de poids de la chaux qui a passé dans cette solution, 226 & 227. Quantité de chaux nécessaire pour amener la soude à l'état de causticité parfaite, 224 & 225. Précipitation de la chaux sous forme de terre calcaire par l'alkali fixe de la soude, 241. Précipitation par le même alkali de la terre calcaire dissoute par le fluide élastique, 326.



## A

**ALKALI DE LA SOUDE CAUSTIQUE.** Sa combinaison avec la chaux fournit un moyen de le rendre tel, & de lui enlever le fluide élastique, 222 & 223. Moyens de lui rendre ce même élastique dont il a été dépouillé par la chaux, 237 & 238. de lui rendre sa pesanteur spécifique, *ibid.* de lui rendre la propriété de faire effervescence, *ibid.* Cet alkali précipite la chaux ou la terre calcaire dissoute dans les acides sous forme de chaux, 242. Il précipite, sous forme de terre calcaire, la terre alkaline dissoute par le fluide élastique, 326.

**ALKALI VÉGÉTAL.** Difficultés de s'en servir dans les expériences exactes, 217.

**ALKALI VOLATIL CONCRET.** Sa dissolution dans l'acide nitreux, 230. Proportion nécessaire pour saturer une quantité donnée d'acide nitreux, *ibid.* Sa perte de poids pendant la dissolution, 230 & 231. Nombre de pouces cubes de fluide élastique qui s'en dégagent par la dissolution dans l'acide nitreux, 231 & 232. Sa dissolution dans l'eau & sa combinaison avec la chaux, 232, 233 & 234. Diminution de pesanteur spécifique de la solution, 233. Elle devient plus légère que l'eau distillée, 233 & 234. Quantité de chaux nécessaire pour amener cet alkali à l'état de causticité parfaite, 234. La chaux le dépouille de la propriété de faire effervescence, 233 & 234. Elle lui enlève quelque chose, 235 & 236. ce quelque chose est le fluide élastique, 236 & 237. Il précipite la terre calcaire ou la chaux sous forme de terre calcaire ou de craie, 242 & 243. Il précipite la terre calcaire dissoute par le fluide élastique, 326.



## A

**ALKALI VOLATIL CAUSTIQUE.** Le rendre tel en lui enlevant le fluide élastique par la chaux, 232, 233 & 234. Lui rendre le fluide élastique dont il a été dépouillé par la chaux, 238 & 239. Lui rendre sa pesanteur spécifique, *ibid.* Lui rendre la propriété de précipiter la terre calcaire dissoute dans l'acide nitreux, *ibid.* Dans l'état de causticité, il ne précipite point la terre calcaire dissoute dans l'acide nitreux, 243 & 244. Il précipite la terre calcaire dissoute par le fluide élastique, 326.

**ANIMAUX.** Conjectures sur la cause de leur mort dans le fluide élastique des effervescences & des réductions, 304 & 305.

**APPAREIL,** propre à mesurer les quantités de fluide élastique dégagé par les combinaisons, 190, 191 & 192. Autre pour les réductions métalliques au verre brûlant, 256 & 257. Autre pour la même opération par le moyen du feu des fourneaux, 260, 261 & 262. Autre pour obtenir le fluide élastique des effervescences pur, 266 & suivantes. Autre pour le mettre en bouteilles & le conserver, 298 & suivantes. Pour le transvaser, 300. Pour le faire passer à travers telle liqueur qu'on le juge à propos, 301 & 302.

**ARÉOMETRE,** propre à déterminer avec une très-grande précision la pesanteur spécifique des fluides, 206.

**ARGENT DISSOUT PAR L'ACIDE NITREUX.** Sa combinaison avec l'eau imprégnée de fluide élastique, 322. Sa combinaison avec une dissolution de terre calcaire par le fluide élastique, 325.



## A C

AUGMENTATION DE POIDS DE LA CHAUX, dissoute par les acides & précipitée par un alkali non caustique, 241 & 243.

AUGMENTATION DE POIDS DU PLOMB, par la calcination. Quel en est l'objet, 272 & 273.

AUGMENTATION DE POIDS DU PHOSPHORE QUI BRULE, 333, 334 & 335. Est-elle due à l'eau? 335 & 336. Conséquences qui en résulteroient, 336. Elle est due à la combinaison de l'air ou d'un fluide élastique contenu dans l'air, 337 jusques à 346.

## C

CALCINATION DE L'ÉTAIN AU VERRE BRULANT, 285. Diminution du volume de l'air, *ibid.* Augmentation de poids du métal, *ibid.*

CALCINATION DU PLOMB AU VERRE BRULANT, 283 & 284. Diminution du volume de l'air, *ibid.* Même calcination sous une cloche plongée dans du mercure, 287, 288 & 289. Augmentation de poids du métal, *ibid.* Diminution du volume de l'air, *ibid.*

CALCINATION D'UN ALLIAGE DE PLOMB ET D'ÉTAIN AU VERRE BRULANT, 285 & 286. Diminution du volume de l'air, *ibid.*

CALCINATIONS MÉTALLIQUES en général. Elles ne peuvent avoir lieu dans des vaisseaux fermés exactement & privés d'air, 255. Elles sont d'autant plus promptes que le métal offre des surfaces plus mul-



## C

tipliées, *ibid.* Cette opération ne se fait qu'avec difficulté sous une cloche, 293. Elle a des bornes au-delà desquelles elle ne peut plus avoir lieu, *ibid.* Elle est accompagnée de diminution du volume de l'air dans lequel elle s'opère, *ibid.* Cette diminution est à-peu-près proportionnelle à l'augmentation de poids du métal, *ibid.* Cette augmentation de poids est occasionnée par la fixation d'un fluide élastique combiné dans l'air, 293 & 294. Elle ne doit point avoir lieu dans des vaisseaux fermés & privés d'air, 294 & 295.

CANON DE FUSIL. Son usage pour les réductions, 274, 275 & 276.

CHARBON. Quantité nécessaire pour les réductions métalliques au verre brûlant, 257, 258 & 259. Pour les réductions métalliques faites par le feu des fourneaux, 265, 272 & 273. N'est-ce pas au charbon qu'est dû le dégagement de fluide élastique qui a lieu dans la réduction du minium, 271 & suivantes. Expériences qui prouvent qu'il y contribue peu, 274 & suiv. Calcination du charbon seul dans un canon de fusil, 274, 275 & 276. Quantité de fluide élastique qui s'en dégage, 275 & 276. Sa diminution de poids, 275 & 277.

CHAUX. Combien il faut d'eau pour l'éteindre, 195 & 196. Son extinction dans le vuide de la machine pneumatique, 197. Sa dissolution dans l'acide nitreux, 198 & 199. Proportion nécessaire pour saturer une quantité donnée d'acide nitreux, *ibid.* Perte de poids qu'elle éprouve pendant sa dissolution dans l'acide nitreux,



## C

199. Chaleur de la dissolution, *ibid.* Quantité de pouces cubes de fluide élastique qui s'en dégage par la dissolution dans l'acide nitreux, 199, 200, 201. Quantité en poids de fluide élastique, de terre alkaline, & d'eau dont elle est composée, 201. Sa conversion en craie, 203, 204, 205. Il paroît qu'elle contient de la matiere du feu pur, 204. Elle en contient encore, même lorsqu'elle a été éteinte par l'eau, *ibid.* Ce n'est point à cette quantité de matiere du feu qu'est dûe sa causticité, *ibid.* Elle enleve à la solution de la soude la propriété de faire effervescence, 222, 223, 224. Combinée avec une solution de soude, elle en diminue la pesanteur spécifique, 222, 223 & 224. Elle acquiert une augmentation de poids dans cette Expérience, 226 & 227. Elle acquiert en même temps la propriété de faire effervescence, 227 & 228. Il paroît prouvé qu'elle enleve quelque chose à la solution de soude, 227. Que ce quelque chose est le fluide élastique, 227 & 228. Quantité de chaux nécessaire pour dépouiller entièrement la soude de fluide élastique, 224 & 225. De même la chaux combinée avec une solution d'alkali volatil, en diminue la pesanteur spécifique, 232, 233, 234. Elle acquiert dans cette expérience la propriété de faire effervescence, 236 & 237. Quantité de chaux nécessaire pour amener la solution d'alkali volatil à l'état de causticité parfaite, 234. Précipitation de la chaux dissoute dans l'acide nitreux par l'alkali de la soude, 241. Son augmentation de poids, *ibid.* Cette chaux ainsi précipitée est dans l'état de terre calcaire



## C

ou de craie, *ibid.* Même précipitation par l'alkali de la soude caustique, 242. L'augmentation de poids est presque nulle, *ibid.* La terre précipitée est dans l'état de chaux, *ibid.* Même précipitation par l'alkali volatil concret, 242 & 243. Augmentation de poids de la chaux, 243; elle est alors dans l'état de terre calcaire, *ibid.* L'alkali volatil caustique ne peut opérer aucune précipitation de la chaux dissoute dans l'acide nitreux, 243 & 244.

**CHAUX** (Eau de). Sa pesanteur spécifique, 207. Sa combinaison avec l'eau imprégnée de fluide élastique, 211 & 212. Elle peut être ramenée à la pesanteur spécifique de l'eau distillée par l'addition du fluide élastique, 207 & 208. Elle peut absorber une portion du fluide élastique des effervescences, 207 & 308. Il en est de même de celui des réductions métalliques, 311, 312, 313 & 314. Le résidu de l'absorption se rapproche de l'air ordinaire, il ne fait plus périr aussi promptement les animaux, mais il éteint les lumières, 309, 310, 311, 312, 313 & 314.

**CHAUX** (Précipitation du mercure par la), 249 & 250. Précipitation du fer, 251 & 252.

**CHAUX DE PLOMB.** Voyez *Minium*.

**COMBUSTION DU PHOSPHORE**, 228 & *suiv.*  
Diminution du volume d'air qui en résulte, 329, 330, 331, 332, 334. Différentes circonstances de sa combustion dans le vuide, 347. Voyez *Phosphore*.

**COMBUSTION DU SOUFRE** dans le vuide, 340.

**CORNUES** de tolle pour les réductions de chaux de plomb, 263, 264 & 265.



## C D

**CORPS EMBRASÉS ET ENFLAMMÉS** s'éteignent sur le champ dans le fluide élastique des effervescences, 305 & 306. La même chose arrive dans le fluide élastique des réductions métalliques, 307.

**CRAIE.** Sa dissolution dans l'acide nîtreux, 188 & 189. Proportion nécessaire pour saturer une quantité donnée d'acide nîtreux, 189. Quantité de poids qu'elle perd pendant sa dissolution dans l'acide nîtreux, *ibid.* Combien de pouces cubes de fluide élastique elle contient, 190, 193, 194, 195. Quantité en poids de fluide élastique, de terre alkaline & d'eau, dont elle est composée, 201 & 202. Ces mêmes quantités réduites au quintal, 213. Maniere de faire de la craie artificielle, 203, 204 & 205. Elle ne diffère point de la véritable craie, 205. On pourroit soupçonner que la craie contient un peu d'acide marin, 322.

**CUIVRE DISSOUT DANS L'ACIDE NÎTREUX.** Sa combinaison avec l'eau imprégnée de fluide élastique, 322. Sa combinaison avec une solution de terre calcaire par le fluide élastique, 325.

**CUIVRE DISSOUT DANS L'ACIDE VITRIOLIQUE.** Sa combinaison avec l'eau imprégnée de fluide élastique, 322. Sa combinaison avec une dissolution de terre calcaire par le fluide élastique, 325.

## D

**DÉTONNATION** de la poudre à canon dans le vuide, 348. Du nître & du soufre dans le vuide, 349.



**E**AU. Quantité en poids qu'en contient la chaux éteinte, 201. Quantité en poids qu'en contient la craie, 201 & 202. Procédé pour l'imprégner de fluide élastique, 208 & 209. Quantité qu'en contiennent les cristaux de soude, 221 & 222. Le minium en contient un peu, 269 & 270.

**E**AU IMPRÉGNÉE DE FLUIDE ÉLASTIQUE. Procédé pour l'obtenir, 208 & 209. Sa pesanteur spécifique, 209 & 210. Sa combinaison avec l'eau de chaux, 211 & 212. Elle dissout la terre calcaire, 212 & 213. Son mélange avec les différens réactifs, 321 & *suiv.* Sa combinaison avec le sirop de violettes, 323.

**E**AU IMPRÉGNÉE DE FLUIDE ÉLASTIQUE, ET SATURÉE DE TERRE CALCAIRE. Sa combinaison avec différens réactifs, 321 & *suivantes.*

**E**AU DE CHAUX. Voyez *Chaux (Eau de).*

**E**FFERVESCENCE. Elle a lieu dans toutes les réductions métalliques, 255.

**É**TAIN. Sa calcination au verre brûlant, 285. Diminution du volume de l'air dans lequel se fait la calcination, *ibid.* Augmentation de poids du métal, *ibid.* Sa calcination avec le plomb, 285 & 286. Diminution du volume de l'air, 286. Augmentation de poids du métal, *ibid.*

**F**ER. Proportion nécessaire pour saturer une quantité donnée d'acide nîtreux, 251. Sa dissolution dans l'acide



## F

nîtreux, 250, 251. Perte de poids pendant la dissolution, 251. Sa précipitation par la terre calcaire & par la chaux, 251 & 252. Poids des précipités, 252. Sa calcination par la voie humide, 292. Diminution du volume de l'air, *ibid.* Combinaison du fer dissout par l'acide vitriolique avec l'eau imprégnée de fluide élastique, 322. Même combinaison avec la terre calcaire dissoute par le fluide élastique fixé, 325. Combinaison du fer dissout dans l'acide nîtreux avec l'eau imprégnée de fluide élastique, 322. Même combinaison avec une dissolution de terre calcaire par le fluide élastique, 325.

FLUIDE ÉLASTIQUE. Nombre de pouces cubes qui s'en dégagent de la craie, 195 & 202. Nombre de pouces cubes qui s'en dégagent de la chaux, 200 & 201. Quantité en poids qu'en contient la chaux éteinte, 201. Quantité également en poids qu'en contient la craie, 201 & 202. Sa combinaison avec la chaux, 203, 204 & 205. Moyens de le combiner avec une liqueur quelconque, 203, 204, 205, 208 & 209. Combinaison de celui dégagé de la craie avec l'eau de chaux, 207 & 208. Il la précipite, 211 & 212. Quantité qu'en contiennent les Spalhs, 215 & 216. Quantité de pouces cubes qui se dégagent d'un poids donné de soude, 219 & 220. Sa pesanteur, 220. Quantité en poids qu'en contient la soude, 221 & 222. Son passage de l'alkali de la soude dans la chaux, 222 jusques à 230. Il augmente le poids de la chaux dans laquelle il passe, 226 & 227. On en retrouve la même quantité, soit



## F

dans la chaux, soit dans la solution alkaline, 227, 228, 229 & 230. Quantité de pouces cubes de ce fluide qui se dégagent d'une quantité donnée d'alkali volatil par la dissolution dans l'acide nîtreux, 231 & 232. Sa pesanteur réduite au pouce cube, *ibid.* Son passage de l'alkali volatil dans la chaux, 232 jusques à 237. Il augmente le poids de la chaux dans laquelle il passe, 235 & 236. On en retrouve toujours la même quantité, soit dans la chaux, soit dans l'alkali volatil, 236 & 237. Il peut se combiner avec les substances métalliques, 247. Ce même fluide existe dans les chaux métalliques; moyens de l'obtenir, 256 & *suivantes*. Quantité qui s'en dégage dans la réduction du minium par le moyen du verre brûlant, 258 & 259. Dans une cornue de tolle, 267 & 268. Dans un canon de fusil, 278. Ce dégagement n'est-il pas dû au minium, ou au charbon? 271 & *suivantes*. Expériences pour déterminer la quantité de fluide élastique dégagé des chaux métalliques, 279 & 280. Conjectures sur l'existence d'un fluide élastique particulier contenu dans l'air de l'atmosphère, 293. Moyens d'obtenir pur le fluide élastique des effervescences, 296 & *suivantes*. Moyens de le mettre en bouteilles, & de le conserver long-temps sans altération, 268 & *suivantes*. Appareil pour le transvaser, 300. Pour le faire passer à travers telle liqueur qu'on juge à propos, 301 & 302. Effet du fluide élastique des effervescences & de celui dégagé de la chaux de plomb, sur les animaux, 302, 303 & 304. Conjectures sur ces effets, 304, & 305. Effets de ces deux



## M

fluides sur les corps embrâsés ou enflammés, 305, 306 & 307. Leur passage à travers l'eau de chaux, 307 & suivantes, 311 & suivantes. Une partie se combine avec la chaux, & la précipite, 308 & 312. Effet de la portion qui n'est pas absorbée par la chaux sur les animaux & sur les corps enflammés, 309, 310, 312, 313, 314. Réflexions sur la quantité de fluide élastique absorbée par l'eau de chaux, 314, 315, 316. Un refroidissement très-grand & long-temps continué ne change rien à la nature du fluide élastique des effervescences, 316, 317 & 318. Il n'en est pas moins nuisible aux animaux; il éteint également les chandelles & précipite l'eau de chaux, 318. Le fluide élastique des effervescences & celui dégagé des chaux métalliques ont beaucoup de rapport entr'eux, 319. Ils contiennent l'une & l'autre une portion d'air très-analogue à celui de l'atmosphère, *ibid.* Il n'est pas encore possible de décider si ces deux fluides sont les mêmes que celui qui compose notre atmosphère, ou non, 320. Le fluide élastique des effervescences contient-il de l'acide? 323. Pour sa combinaison avec l'eau, voyez *Eau imprégnée de fluide élastique.*

## M

**M**ERCURE. Proportion nécessaire pour saturer une quantité donnée d'acide nitreux, 248. Sa dissolution dans l'acide nitreux, 248 & 249. Augmentation de poids de cette dissolution, *ibid.* Sa précipitation par la craie & par la chaux, 249 & 250. Poids des précipités, 250.



## M N

Combinaison du mercure dissout par l'acide marin avec l'eau imprégnée de fluide élastique, 322. Combinaison du mercure dissout dans l'acide nitreux avec l'eau imprégnée de fluide élastique, 322. Même combinaison avec une dissolution de terre calcaire par le fluide élastique, 329. MÉTAUX, ont en général plus de rapport avec les acides qu'avec le fluide élastique, 323.

MINIUM. Sa réduction au verre brûlant, 256, 257, 258 & 259. Vapeur qui s'élève dans cette opération, 258. Dégagement de fluide élastique, *ibid.* Quantité de charbon nécessaire pour la réduction, 259, 265 & 266. Inconvénient de l'usage du verre brûlant dans les réductions, 259 & 260. Appareil pour faire la réduction du minium en plomb, à l'aide du feu des fourneaux, & pour mesurer la quantité de fluide qui s'en dégage, 260, 261 & 262. Difficultés dans le choix des cornues, 263. Description des cornues de tôle, 263, 264 & 265. Quantité de fluide élastique dégagée, 267 & 268. Perte de poids éprouvée pendant l'opération, 268 & 269. Dégagement d'eau, 269, 270 & 271. Rapport de pesanteur du plomb au minium, 272 & 273. Même réduction de minium dans un canon de fusil, 277 & 278. Réflexions sur la réduction, 279 & 280. Effet du fluide élastique dégagé du minium, voyez *Fluide élastique*.

## N

NITRE & SOUFRE, ne détonnent pas dans le vuide, 349.



## O P

## O

**O**R, dissout dans l'eau régale. Sa combinaison avec l'eau imprégnée de fluide élastique, 322. Sa combinaison avec une dissolution de terre calcaire par le fluide élastique, 326.

## P

**P**HLOGISTIQUE. Combiné avec les liqueurs en diminue la pesanteur spécifique, 225 & 226. Exemple de l'esprit-de-vin & des huiles, *ibid.*

**P**HOSPHORE. Sa combustion sous une cloche renversée dans l'eau, 327. Il absorbe deux à trois pouces cubiques d'air par grain de phosphore, 328. L'absorption de l'air causée par sa combustion est environ de deux onzièmes, 329, 330, 331, 332, 334. Matière qui reste après sa combustion, 328, 330, 331. Sa combustion sous une cloche renversée dans du mercure, 329. L'acide phosphorique alors est concret, *ibid.* La quantité qu'on en peut brûler dans un certain volume d'air est limitée, 330, 331 & 332. Son augmentation de poids pendant la combustion, 333, 334 & 335. Cette augmentation de poids est-elle due à l'eau contenue dans l'air? 335 & 336. Conséquences qui en résulteroient, 336. Expériences qui prouvent que la diminution du volume de l'air n'est pas due à l'absorption de l'eau, 337 & *suiv. jusqu'à* 340. Combustion du phosphore dans une atmosphère d'eau réduite en vapeurs, *ibid.* Observations sur l'augmentation de pesanteur qu'un acide peut occasion-



ner à l'eau, 340, 341, 342. Examen des conséquences qu'on peut tirer de l'augmentation de pesanteur que l'acide phosphorique communique à l'eau, 343, 344, 345 & 346. Le phosphore ne brûle pas dans le vuide, 347. Effet de l'air dans lequel il a brûlé sur les animaux, 350. Son effet sur les bougies allumées, 351. Son mélange avec le fluide élastique des effervescences, 351 & 352.

**PLOMB.** Son augmentation de pesanteur par la calcination; quel en est l'objet, 272 & 273. Sa calcination au verre brûlant, 283 & 284. Diminution du volume de l'air, dans lequel se fait sa calcination avec l'étain, 285 & 286. Diminution du volume de l'air, 286. Augmentation de poids des métaux, *ibid.* Sa calcination sous une cloche renversée dans du mercure, 287, 288 & 289. Diminution du volume de l'air, 290. Augmentation de poids de la chaux de plomb, *ibid.* Effet de l'air dans lequel on a calciné du plomb sur les corps enflammés & sur l'eau de chaux, 290 & 291. Combinaison du plomb dissout dans l'acide nitreux avec l'eau imprégnée de fluide élastique, 322. Même combinaison avec une dissolution de terre calcaire par le fluide élastique, 326. Réduction de la chaux de plomb, voyez *Minium*.

**POUDRE A CANON** ne détonne pas dans le vuide, 348. Il faut peu d'air pour sa détonation, 349.

**PRÉCIPITATION DES MÉTAUX** par la terre calcaire & par la craie, 247 & suivantes.

RÉDUCTION.



## R S

## R

**R**ÉDUCTION. Elle est toujours accompagnée d'une effervescence, 255.

**R**ÉDUCTION DU MINIMUM au verre brûlant, 256, 257, 258 & 259. Vapeur qui s'élève dans cette opération, 258. Dégagement du fluide élastique, *ibid.* Quantité de charbon nécessaire pour cette opération, 259, 265 & 266. Inconvénient des réductions faites au verre ardent, 259 & 260. Appareil pour mesurer la quantité de fluide élastique dégagé du minium par le moyen du feu des fourneaux, 260, 261 & 262. Difficultés dans le choix des cornues, 263. Description des cornues de tôle, 263, 264, 265. Quantité de fluide élastique dégagé, 267 & 268. Perte de poids éprouvée pendant l'opération, 268 & 266. Dégagement d'eau, 269, 270 & 271. Diminution de pesanteur du minium converti en plomb, 272 & 273. Réduction du minium dans un canon de fusil, 277 & 278. Réflexions sur la réduction des métaux, 279 & 280. Effets du fluide élastique dégagé des chaux métalliques. Voyez *Fluide élastique*.

**R**EFROIDISSEMENT. Son effet sur le fluide élastique des effervescences, 316, 317 & 318.

## S

**S**IROP DE VIOLETTES. Sa combinaison avec l'eau imprégnée de fluide élastique, 322. Sa combi-

E e



naïson avec la terre calcaire dissoute par le fluide élastique, 326.

**S O U F R E** ne brûle pas dans le vuide, 348. Combiné avec le nître, ne détonne pas dans le vuide, 349.

**S P A T H S.** Diminution de poids qu'ils éprouvent par la dissolution dans l'acide nitreux, 215 & 216. Proportion d'acide nitreux nécessaire pour en saturer une quantité donnée, *ibid.* Quantité de fluide élastique qu'ils contiennent, *ibid.* Ils different entr'eux par les différentes proportions de fluide élastique & de terre alkaline, *ibid.*

**S U B S T A N C E S M É T A L L I Q U E S.** Le fluide élastique s'y combine par la précipitation, 247. Elles sont précipitées sans augmentation de poids par les substances métalliques, 253. Leur combinaison avec un fluide élastique fixé, 254. C'est à ce fluide élastique qu'elles doivent leur augmentation de poids pendant la calcination, *ibid.*

## T

**T E R R E A L K A L I N E.** Quantité en poids qu'en contient la chaux, 201. Quantité qu'en contient la craie, 201 & 202. Elle peut exister dans trois états, 214. Tous les Spalhs n'en contiennent pas une égale quantité à poids égal, 215 & 216. Quantité qu'en contient la soude, 221 & 222.

**T E R R E C A L C A I R E.** Sa dissolution dans l'eau imprégnée de fluide élastique, 212 & 213. Sa dissolution dans l'acide nitreux, 240 & 241. Sa précipitation par l'alkali



## V

de la soude, 241. Son augmentation de poids, *ibid.* Elle est alors dans l'état de terre calcaire ou de craie, *ibid.* Sa précipitation par l'alkali de la soude caustique, 242. L'augmentation de poids est presque nulle, *ibid.* Elle est alors dans l'état de chaux, *ibid.* Sa précipitation par l'alkali volatil concret, 242 & 243. Son augmentation de poids, 243. Elle est alors dans l'état de terre calcaire ou de craie, *ibid.* L'alkali volatil caustique ne précipite point la terre calcaire dissoute dans les acides, 243 & 244. Précipitation du mercure par la terre calcaire, 249 & 250. Précipitation du fer, 251 & 252. Dissolution de la terre calcaire par le fluide élastique fixé combiné avec différens réactifs, 325 & suivantes.

## V

**VITRIOL DE CUIVRE.** Sa combinaison avec l'eau imprégnée de fluide élastique, 322. Sa combinaison avec une dissolution de terre calcaire par le fluide élastique fixé, 325.

**VITRIOL DE FER.** Sa combinaison avec l'eau imprégnée de fluide élastique, 322. Sa combinaison avec une dissolution de terre calcaire par le fluide élastique fixé, 325.

**VITRIOL DE ZINC.** Sa combinaison avec l'eau imprégnée de fluide élastique, 322. Sa combinaison avec une dissolution de terre calcaire par le fluide élastique fixé, 325.



## Z

**Z**INC, dissout par l'acide vitriolique. Sa combinaison avec l'eau imprégnée de fluide élastique, 322. Sa combinaison avec une dissolution de terre calcaire par le fluide élastique fixé, 325.

*Fin de la Table des Matieres de la seconde Partie.*

Le Privilège du Roi se trouve aux Mémoires de  
l'Académie Royale des Sciences.

---

FAUTES A CORRIGER.

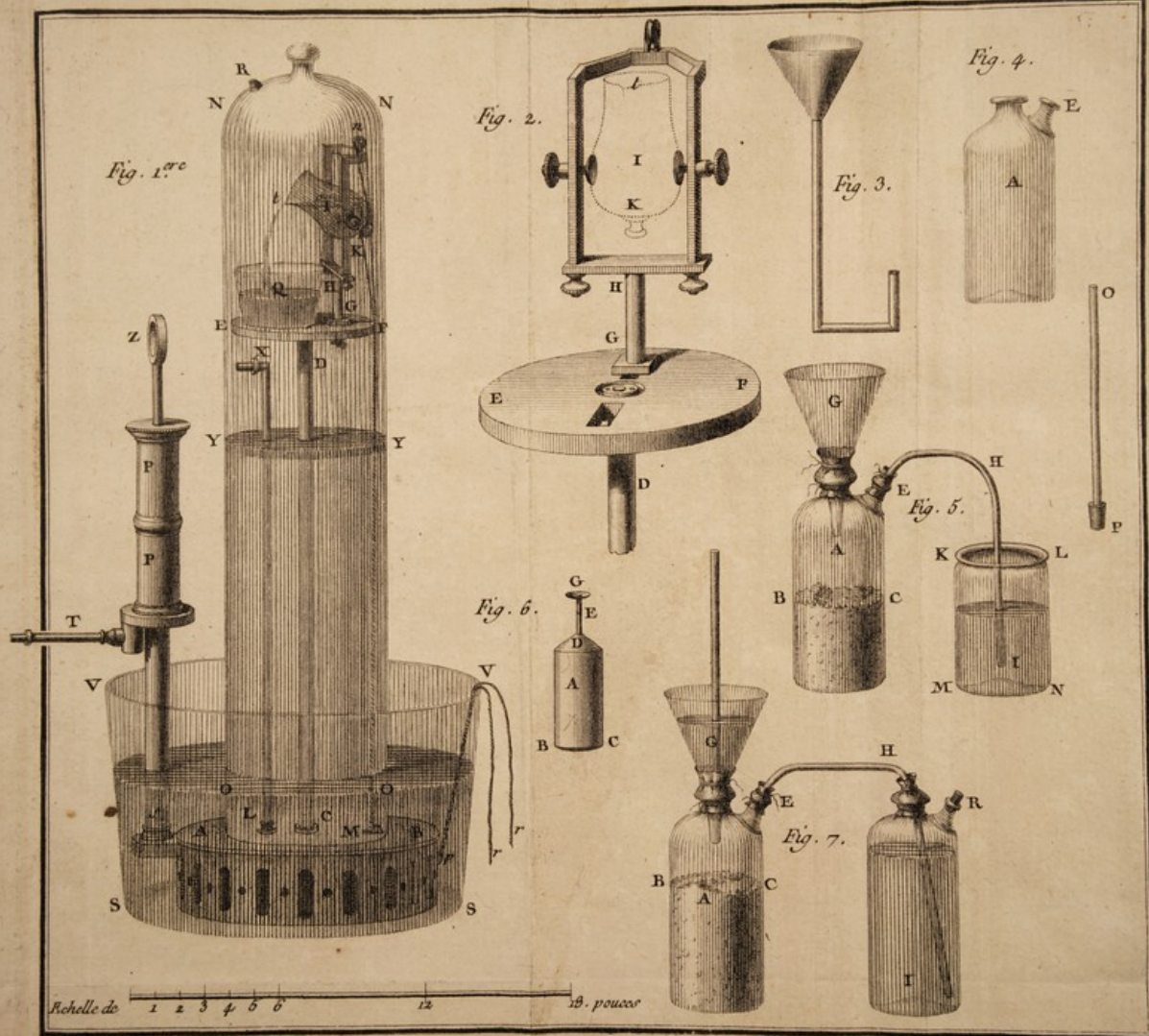
**P**Age 215. ligne 5. en en mot, lisez, en un mot.

Page 304. ligne premiere, ajoutez un c au commencement  
de la ligne.

---

De l'Imprimerie de PRAULT, Imprimeur du  
Roi, quai de Gêvres, 1774.





de la Gardette del et Sculp.







