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.

XE. 774. L390P

OPUSCULES PHYSIQUES ET CHYMIQUES,

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

TOME PREMIER.

A PARIS,

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

M. DCC. LXXIV.

A MONSIEUR
TRUDAINE DE MONTIGNY,

Conseiller d'État, Intendant des Finances, Président de l'Académie Royale des Sciences, &c.

MONSIEUR,

C'est à vous que je dois la premiere 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 Expériences, qui m'avez ſouvent éclairé ſur leurs conſéquences ; 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 devrois 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.

DEPUIS 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 plûpart 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

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 propoſois 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 acquierent 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

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

Ce premier Volume ſera, à ce que j'eſpere, ſuivi de pluſieurs autres, & j'y ferai ſucceſſivement entrer une ſuite d'Expérienees 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-compliquées. 6°. Sur la cauſe du refroidiſſement qui s'obſerve dans l'éva-

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 riviere 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

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

TABLE
DES CHAPITRES
CONTENUS dans ce premier Volume.

PREMIERE PARTIE.

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

INTRODUCTION, page 1

CHAPITRE PREMIER.

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

CHAPITRE II.

De l'Air artificiel de Boyle, 8

CHAPITRE III.

Expériences de M. Hales sur la quantité de fluide élastique qui se dégage des corps dans les combinaisons & dans les décompositions, 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.

Sentiment de M. Boerhaave sur la fixation de l'air dans les corps, & sur les émanations élastiques, 26

CHAPITRE V.

Sentiment de M. Stalh sur la fixation de l'air dans les corps, 31

CHAPITRE VI.

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

CHAPITRE VII.

Théorie de M. Black sur l'air fixe ou fixé contenu dans les terres calcaires, & sur les phénomenes que produit en elles la privation de ce même air, 37

CHAPITRE VIII.

Du fluide élastique qui se dégage de la poudre à canon, par M. le Comte de Saluces, 44

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, 47

CHAPITRE X.

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

CHAPITRE XI.

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

CHAPITRE XII.

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

CHAPITRE XIII.

Réfutation de la théorie de Messieurs Black, Macbride & Jacquin, par M. Crans, 71

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, 86

CHAPITRE XV.

Recherches de M. Priestley sur différentes 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.

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, 154

CHAPITRE XVIII.

Extrait d'un Mémoire de M. Bucquet, Docteur-Régent de la Faculté de Medecine 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.

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

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, 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

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 imprégnée de fluide élaſtique, la chaux après qu'elle a été précipitée, 212

CONCLUSION DE CE CHAPITRE, 213

CHAPITRE II.

DE 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 nîtreux, 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'alkali 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 leſcive 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.

De 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 CAAPITRES 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.

De 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

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

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, 311

EXPÉRIENCE IX.

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

CONCLUSIONS DE CE CHAPITRE, 319

CHAPITRE VIII.

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

CHAPITRE IX.

De la combustion du phosphore & de la formation 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'abſorbtion, 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.

Expériences 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.

Nître & ſoufre dans le vuide, 349

CHAPITRE XI.

De l'air dans lequel on a brûlé du phoſphore, 350

EXPÉRIENCE PREMIERE.

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, 351

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 & pendant les effervescences.

PREMIERE 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 étrangeres 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 premiere 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 ſyſtême 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

de ſon acide, de la nature du fluide élaſtique, dégagé des diſſolutions métalliques, &c. &c.

J'avoue que cette derniere portion de mon Ouvrage n'eſt pas auſſi complette que je l'aurois 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 important pour moi que je me mîſſe à portée de profiter des réflexions des Sçavans, que je m'expoſaſſe même à leur critique. C'eſt principalement dans cette vue que je me ſuis déterminé à publier la derniere portion de cet Ouvrage, dans l'état d'imperfection où il eſt ; & je préviens d'avance que j'ai beſoin de toute l'indulgence 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.*

LES 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 preſqu'entierement 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 ſubſtance, d'après les expériences de Van Helmont, ſe dégage de toute matiere en fermentation; du vin, de l'hidromel, du jus de verjus, du pain: on la peut dégager du ſel ammoniac, par la voie des combinaiſons, & des végétaux par la cuiſſon (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 *Choſt*, & 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 Figmentum*. N°. 13, 14 & ſuiv.

(3) *Tractatus de Flatibus*, N°. 67.

ne du charbon qui brûle. L'Auteur prétend, à 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 Lilhiaſi*, 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 éparſes dans pluſieurs de ſes Ouvrages.

Boyle reconnut, comme Van Helmont, que preſque tous les végétaux, détrempés 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 particulierement 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 particuliere 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.

7498

CHAPITRE III.

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

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 particuliere-ment 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 MATIERES miſes en expérience.	NOMBRE de pouces cubiques d'air, produits par la diſtillation.
Sur les Végétaux.	
Un pouce cubique ou 270 grains de bois de chêne.....	256
Un pouce cubique ou 398 grains de pois....	396
142 grains de tabac ſec.....	153
Un pouce cubique d'huile d'anis.....	22
Un pouce cubique d'huile d'olive.....	80

NOMS DES MATIERES mises en expérience.	NOMBRE de pouces cubiques d'air, produits par la distillation.
Un pouce cubique de tartre.....	504
Un pouce cubique ou 270 grains d'ambre..	270
Sur les Substances Animales.	
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 jaune.....	54
Une pierre de vessie humaine de $\frac{3}{4}$ de pouces cubes du poids de 230 grains.....	516
Sur les Minéraux.	
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 MATIERES mises en expérience.	NOMBRE de pouces cubiques d'air, produits par la distillation.
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 bierre en sept jours.....	639
26 pouces cubiques de pommes écrasées en treize jours.....	968

EXPÉRIENCES SUR LES DISSOLUTIONS ET LES COMBINAISONS.

NOMS DES MATIERES mises en expérience.	NOMBRE de pouces cubiques d'air, produits.	NOMBRE de pouces cubiques d'air, absorbés.
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'huîtres, & 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 tiéde 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 MATIERES miſes en expérience.	NOMBRE de pouces cubiques d'air, produits.	NOMBRE de pouces cubiques d'air, abſorbés.
Quelques heures après, il s'en trouva 14 de détruits.		
Un pouce cubique d'eau-forte verſé ſur un quart de pouce d'antimoine en pluſieurs fois...	130	
Un pouce cubique d'eau-forte ſur un quart de pouce de limaille de fer.....	43	
Un quart de pouce de limaille de fer, & un pouce cubique de ſoufre en poudre.....	.....	19
Un pouce cubique d'eau-forte verſé ſur autant de marcaſſite en poudre.....	.....	85
Un pouce cubique d'eau-forte ſur autant de charbon de terre, 18 pouces, dont 12 furent reproduits les jours ſuivans.....	.....	18
Deux pouces cubiques de chaux vive, & quatre de vinaigre...	.....	22
Deux pouces cubiques de chaux, & autant de ſel ammoniac....	.....	115
De la charpie trempée dans du ſoufre fondu, enflammée, abſorba dans un grand vaiſſeau..	.....	198
Dans un vaiſſeau plus petit.....	.....	150

NOMS

NOMS DES MATIERES mises en expérience.	NOMBRE de pouces cubiques d'air, produits.	NOMBRE de pouces cubiques d'air, absorbés.
Deux grains de phosphore de Kunkel.....	.....	28
Après l'inflammation, il n'avoit perdu qu'un demi-grain; quelque temps après, son poids se trouvoit augmenté d'un grain.		
Un morceau de papier brun trempé 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 $\frac{3}{5}$ de pouces anglois de diametre.....	.....	78

NOMS DES MATIERES miſes en expérience.	NOMBRE de pouces cubiques d'air, produits.	NOMBRE de pouces cubiques d'air, abſorbés.
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 trouverent réduits de 20 pouces.		

Il s'en faut bien que ces expériences ſoient les ſeules que contienne le ſixiéme 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 preſqu'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 appellées 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 particulierement, 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 conclud que celui qu'on obtient par la combinaiſon des acides avec les ſubſtances alkalines pourroit bien ne pas appartenir en totalité à ces dernieres, que l'acide lui-méme 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'atmoſphere ; 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 récipiens plus ou moins grands : il obſerve, à cet égard, que la quantité d'air

abſorbée 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 phénomene ; 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 derniere 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 particulieres.

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'abſorbtion de l'air avoit lieu, non-ſeulement pendant la combuſtion, mais qu'elle ſe continuoit encore pluſieurs jours après : on verra dans la ſuite, au Chapitre qui traite des Expériences de M. Priſtley, 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 continuoit 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 déja 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 étrangeres, 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 maniere 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 combinoit 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 dûe l'augmentation de poids des chaux métalliques. Il fondoit 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 plûpart 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'opere 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 ſixiéme 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 plûpart 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 ſiécles 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 émanations élaſtiques.

LE célebre 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 célebre 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 ſyſtême 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 maniere 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 quelqu'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 déja 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 aërienne 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 aëriennes 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 ſixiéme 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 matiere. 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. «

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 paroit cependant avoir adopté en rien ſon ſyſtême 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. «

CHAPITRE VI.

Expériences de M. Venel ſur les eaux improprement appellées 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, jetta 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. Slarre, 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'élevent à leur surface, & qui imitent l'effet du vin de Champagne, de la bierre & 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 cinquiéme 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 platte & 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 aërée, 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 phénomene 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 aërées 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 phénomene 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 Chymie.

CHAPITRE VII.

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

LA 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 déja 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 manieres 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 concrette, 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 crême 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 differe 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'epſum, 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'epſum. 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 alkalines 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 comprimoit, 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 malfaiſantes, & 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 lumiere ſur la théorie de la combinaiſon de l'air dans les corps. Il obſerve que l'air dégagé de la plûpart des efferveſcences éteint la flamme ; que celui dégagé de la combinaiſon de l'alkali volatil avec le vinaigre forme exception à cette régle 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.

JUSQUES-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. 1. cap. 1.

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 importans dont la Phyſique & la Phyſiologie lui ſont redevables.

Il réſulte des expériences de M. Macbribe, 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 dûe 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 ſa terre ſe précipitoit peu à peu ſous forme de terre calcaire, c'eſt-à-dire avec tout ſon air & ſans aucun ſimptôme de cauſticité. Il en étoit de même des alkalis fixes & volatils cauſtiques, à meſure que l'air fixe ſe combinoit 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 derniere 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 derniere 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

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 alimens, 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 maniere 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 ſecrétion : 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 ſecrétions 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 méle 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 dréche 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 reméde

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 accélere 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 matieres 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, & acquierent 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 maniere 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'engendroit, 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 étrangeres; 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-

tieres 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 entierement ſolubles dans l'eau, & de ne plus faire d'efferveſcence avec les acides. De ces nouvelles propriétés, M. Meyer conclud 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 conclud 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 derniere, & 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 ſyſtême de M. Meyer ſemble avoir l'avantage ſur le ſyſtême 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 ſyſtême 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 maniere toute auſſi naturelle. Lorſqu'on précipite une diſſolution de terre calcaire par un alkali cauſtique, on méle, 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 matiere du feu, celle de la lumiere, la matiere 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 croyent 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 premieres expériences conduiſent M. Jacquin à des réflexions ſur la maniere 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 crême de chaux calcinée de nouveau, reperd 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 crême 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 combinoit avec quelques ſubſtances, il y avoit, comme dans toutes les combinaiſons chymiques, 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 maniere 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 déja dit, ne contient qu'un petit nombre de vérités neuves, le fond en appartient preſqu'entierement 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 maniere 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 doctrrine 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-

ſeaux 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 ſyſtême 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 *crême 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 crême 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 crême, ce qui devroit 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 ſyſtême 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 enlevanr 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 employe 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 derniere circonſtance, & 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 leſcive 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 leſcive 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'opere 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 légere, cette ſeule circonſtance ſuffiroit pour occaſionner la précipitation. D'ailleurs, ajoute M. Crans, comment concevoir que

l'air, qui dans les eaux aërées, 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 aërées 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 quelqu'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 dernieres 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 derniere 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 vîte, 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 conclud 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 poële, une autre portion ſur des cendres chaudes; enfin, il a ſoumis une troiſiéme 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 imprégnent 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 matiere par de nouvelles expériences. Ils publierent 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°. 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 conclud 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 fermen-

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 maniere de philoſopher, de l'eau réduite en vapeurs devroit auſſi porter le nom d'air; qu'on devroit 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 maniere 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 entierement

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 cinquiéme; 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 dégré 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 découvrir 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 ſyſtéme 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 ſinguliere 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. Szalhmar, 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 ſyſtême 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 ſyſtême de M. Black » ſont également fauſſes ; « & c'eſt ce qu'il entreprend de prouver par les expériences qui ſuivent.

Expérience premiere.

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 conclud 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 empli 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 conclud 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 plûpart 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 effervef-

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 renouvellé.

Troiſiémement, 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 ſelliers, 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 effervеſcences, n'eſt pas moins funeſte aux animaux que celui des fermentations ; il en differe cependant en ce qu'il n'occaſionne pas d'yvreſſe, comme ce dernier, & en ce qu'il ne communique pas au corps la même vigueur, lorſqu'il eſt pris en petites doſes.

Quatriémement, 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.

Cinquiémement, 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.

Sixiémement, 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'*œſtus ;* 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 inteſtins 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 ſienne. 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 dégré 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 conclud 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 ſera que l'opinion du moment.

A cet examen du ſyſtême 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 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 employe 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'éleve 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 ſyſtême, 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 premiere Partie, qu'à rendre compte de la ſuite nombreuſe d'expériences communiquée l'année derniere 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 déja 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 dégageoit 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 plûpart 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 bierre fermente, & comme il ſe trouve continuellement renouvellé par celui que fournit la bierre, 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 lumiere 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 lumiere continue de brûler. L'air fixe, dans cette expérience, ne déplace donc pas l'air de l'atmoſphere; 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 bierre en fermentation : mais ce qui eſt de plus remarquable, c'eſt qne cet air ſemble retenir la fumée ; cette derniere 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 bierre ſe combine aiſément avec la vapeur de l'eau, à celle des réſines, du ſoufre & des ſubſtances électriques par frotement ; 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 bierre en fermentation, elle y devient en peu de temps ſemblable aux eaux aërées. On accélere 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 foiblifſent.

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 déja vu, d'après les expériences de M. Hales, qu'un mélange de ſoufre & de fer placé ſous une cloche de verre renverſée, diminuoit 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 complettement le ſavon, qu'elle changeoit en rouge la teinture bleue du tourneſol. Cette derniere 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 congellation, & 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 & affaiſſés, & 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 rappeller 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 bierre 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 plûpart 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 quinziéme ou d'un ſeiziéme 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 ſinguliere, & 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 me cure, 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 récipent, 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 maniere.

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 dégré 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 jetter 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 pénetre 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 matiere 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 maniere 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 derniere 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 IV.

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 premiere 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 differe, 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 conclud 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 maniere 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 matieres 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 ſixiéme, ou d'un cinquiéme. 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 vingtiéme, 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 ſixiéme. 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 ſouris 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 ſouris, & 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 ſouris 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 mélé 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 échauffe 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 ſeptiéme 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 matieres 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 végetent; & 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'ayent 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 cinquiéme 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 derniere 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 déja 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 neuviéme ou d'un dixiéme; 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 ſinguliere 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 neuviéme, c'eſt-à dire moindre d'un neuviéme 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 quarantiéme, 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 cinquiéme 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 ſeptiéme, au-

lieu de deux parties moins un neuviéme ; 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 abſorbtion, 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 nîtreux peut ſe conſerver aiſément dans des bouteilles, même ſans être bouchées, & dans un endroit chaud ; M. Prieſtley ne s'eſt jamais apperçu qu'il éprouvât la moindre altération.

On a vu plus haut qu'un mélange de ſoufre, de fer & d'eau, diminuoit d'un quart ou d'un tiers le volume de l'air dans lequel il étoit contenu : l'air nîtreux fournit un moyen de pouſſer beaucoup plus loin cette diminution, ſi ſous la cloche qui renferme ce mélange, on introduit une portion d'air nîtreux, 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 differe 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 derniere circonſtance eſt commune à l'air ordinaire dont le volume a été réduit par l'air nî-

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, a la nature même de l'air, & ne dépend en rien du métal par le moyen duquel il a été extrait.

Un phénomène très-ſingulier & preſqu'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 pénetrent 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 laiton 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 pouſſiere de charbon, il diminuoit environ d'un

dixiéme 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 cinquiéme dans le volume de l'air ; les quatre cinquiémes 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 cinquiéme; mais une circonſtance ſinguliere, 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 dégré, 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'étaim 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 nitreux, 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'étaim 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 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 cinquiéme, 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 enleve 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 cinquiéme 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 dûe à la précipitation de la chaux, mais à quelque circonſtance particuliere 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 huitiéme ſeulement de la vapeur élaſtique diſparoît par le contact de l'eau. Dans celle d'étaim, il en diſparoît un ſixiéme ; & dans celle de zinc, un dixiéme 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 peſe 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'enleve 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 derniere 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 maniere 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 bierre, & 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 dixiéme de la quantité d'air primitive. La bierre, 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 détonnation : une chandelle brûle dans ce dernier, & ſa 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 ſalutaire & fermenta avec l'air nîtreux, de la même maniere 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-ſingulieres 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 célebre 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 ſeroient étrangeres 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 ſinguliere, & 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 célebre 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, ce 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 *acidules*. C'eſt ce que M. Venel a déjà complette-

ment démontré le premier. Les expériences qui le prouvent ſont connues, & je ne les ai répétées que pour me diſpoſer plus sürement 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 phlogiſtiqué, 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 aërée 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'alkali phlogiſtiqué.

Expoſée à l'air libre pendant pluſieurs jours, elle y perd également toutes ces propriétés, & préciſément de la même maniere 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'epſum, 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 aërée, 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 aërée, 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 aërée, 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 maniere de rendre les eaux ferrugineuſes ſans air fixe. Il y en a en effet beaucoup dans la nature, qui ſont martiales ſans cet intermede, comme M. Monnet l'a démontré.

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

Je l'ai aërée, & 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 phlogiſtiqué 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 ſels & 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 aërée.

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, aërée 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'éleve 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 lumiere étoit auprès, & je me vis tout-à-coup environné d'une grande flamme, dont je connus bien vîte 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 aërée 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'éleve 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'éleve 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 differe 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'éleve des eaux thermales, comme celles d'Aix-la-Chapelle, de Bareges, Cauterets, &c.

Dans les premieres, 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'éleve 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 maniere 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 aërées, 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 maniere 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 printems?

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'élevent de certaines eaux, ſoit dans des ſouterreins, 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 déja décidée.

Voici les ſimptômes que cette vapeur occaſionna en moi. Ayant voulu la reſpirer fortement, pour démêler le caractere 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 ſentois ma poitrine dans un état de dilatation, jointe à un ſerrement inſupportable. Dans cet état, quelqu'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 maniere 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 differe 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 maniere dont ſont faites les expériences que nous avons déja 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 maniere 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 appellé bouteille des mélanges, celle deſtinée à recevoir les ſubſtances qu'il devoit combiner enſemble pour produire de l'air; il a appellé 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 conclud 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, differe 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 caractere 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 matiere 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 croyent trouver à l'air fixe des propriétés qui doivent faire rejetter 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 troiſiéme Volume de la Chymie de M. Baumé, p. 693.

(1) On ignore quels ſont ces Phyſiciens.

cet

cet Ouvrage, & d'après les plus célebres 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 matieres 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 étrangeres 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 conclud 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 étrangeres 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 different 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 inflamma-

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, & particulierement 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 matieres huileuſes, ainſi diſſoutes par l'air, ou réduites dans l'état de vapeurs, s'enflamment preſque toujours avec exploſion à l'approche d'une lumiere: 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 élevent 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 matieres 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 étrangeres 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 étrangeres qui alterent 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 étrangeres, & 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 matiere par Meſſieurs Black, Cavendish & Lane, j'ai crains de me jetter dans des répétitions inutiles.*

Je ſçais encore qu'il paroît depuis peu un Recueil

de Diſſertations chymiques de M. Wiegel, Docteur en Médecine à Greiſwald, *dans l'une deſquelles 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.

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.

APRÈS avoir expoſé dans la premiere 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 ſyſtêmes.

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 dégré de

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

Effet.

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 nîtreux.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL.

A B, fig. premiere, est une platine de cuivre jaune ou laiton de 10 pouces de diametre : à son centre en C, s'éleve une tige C D, laquelle porte une seconde platine E F ronde comme la premiere, & de 5 pouces $\frac{1}{2}$ de diametre ; sur cette seconde platine s'éleve en G une petite tige G H, laquelle porte un chassis représenté séparément dans la fig. 2. Ce chassis 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 maniere 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 derniere doit paſſer par-deſſus le chaſſis, & 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 diametre, & 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 diametre 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 éleve 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 légere 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 ſucer 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 *ſ* 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 dégré 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.

EFFET.

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 dégrés, & le baromètre aux environs de 28 pouces.

RÉFLEXIONS.

Les quantités d'acide nîtreux & de craie employées dans cette ſeconde Expérience, ne ſont que le quart de celles employées dans la premiere; 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 premiere Expérience, on auroit eu un dégagement d'air de 800 pouces cubiques: mais la perte de poids dans la premiere 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, peſent une once juſte à une temperature de 16 à 17 dégrés du thermomètre; donc le pied cube ou 1728 pouces cubes de ce fluide peſent 2 onces 1 gros 20 grains; mais le pied cube d'air commun à cette même température ne peſe, 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, peſe 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 entraine avec lui une quantité aſſez conſidérable de vapeurs aqueuſes ou autres qui contribuent à augmenter la perte du poids obſervée dans la premiere 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 matiere 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 dégré 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.

RÉFLEXIONS.

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.

Effet.

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

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.

EFFET.

Les premieres 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 matieres, 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. premiere, 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.

EFFET.

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 premiere marque. Le bocal étoit tiéde, & 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 diametre, 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 peſe $\frac{561}{1000}$ 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 peſe, 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 groſſiere. 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.

EFFET.

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 surnageante absolument douce: alors j'ai décanté; j'ai fait sécher la terre qui restoit au fond,

à un dégré 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 ſeroit-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 dégrés 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 Farenheit dans les Transactions Philosophiques ; c'est-à-dire, que sa tige D E 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 B C 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 dégrés 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 entierement achevée, j'ai laiſſé repo-

ſer 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 differe 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 groſſiere dans la bouteille A, & j'y fais couler peu-à-peu de l'acide vitriolique par l'entonnoir G.

EFFET.

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'atmosphere, & 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.

EFFET.

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 complette; alors j'ai laiſſé repoſer la liqueur, & lorſqu'elle a été parfaitement éclaircie, j'y ai plongé le peſe-liqueur, & 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-légere 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.

Premierement, 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.

Troiſiémement, 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.

Quatriémement, 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.

Cinquiémement, 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.

Sixiémement, 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.

Septiémement, 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 en mot, elle n'eſt pas moins chaux qu'avant ſon extinction.

Huitiémement 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 Spaths. J'ai éprouvé, par exemple, qu'à poids égal l'eſpèce déſignée par Valerius, ſous le nom de *Spathum pelluçidum 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 grouppés, 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 o 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.

APRÈS 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 que ayant 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 PREMIERE.

Diſſolution des criſtaux de ſoude dans l'acide nîtreux.

PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans un matras à col long & étroit, 6 onces du même acide nîtreux, 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 nîtreux, & 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 matieres employées dans la combinaiſon peſoit 23 onces 1 gros 6 grains $\frac{3}{4}$.

EFFET.

L'efferveſcence a été vive, mais ſans aucune chaleur ; après quoi les mêmes matieres 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 $\frac{1}{2}$.

EXPÉRIENCE II.

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

PRÉPARATION DE L'EXPÉRIENCE.

J'ai employé dans cette Expérience, la ſixiéme partie des doſes employées dans la précédente. J'ai mis, en conſéquence, dans la phiole I, fig. premiere, une once d'acide nîtreux. 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.

EFFET.

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.

RÉFLEXIONS.

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 dégrés $\frac{1}{4}$; 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 dégré 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 dégrés 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 surnageante 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 premiere 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 troisiéme 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 troiſiéme, 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 dégageât plus aucune petite bulle, lorſqu'on la méloit avec les acides.

RÉFLEXIONS.

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 ſyſtême 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 légere 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 depoſée, 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.

RÉFLEXIONS.

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 déja 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 derniere goutte, la ſolution alkaline de ſoude ſurnageante 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 premiere.

EFFET.

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.

EXPÉRIENCE VI.

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.

Effet.

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.

Réflexions.

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 dernieres portions de fluide élaſtique ont une adhérence aſſez forte aux ſubſtances alkalines

avec leſquelles elles ſont unies ; de l'autre, que la chaux, lorſqu'elle eſt combinée avec une certaine portion de fluide élaſtique, n'a plus une action auſſi puiſſante qu'auparavant pour en abſorber de nouveau.

Je paſſe aux phénomènes qui s'obſervent relativement 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 ſix 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.

EFFET.

Il y a eu une très-vive effervescence, & la quantité d'alkali volatil néceſſaire pour ſaturer compiettement 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 achevée il ne s'eſt plus trouvé que de 7 onces 3 gros

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 premiere, 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'atmoſphere, les 1080 pouces cubiques ci deſſus n'auroient dû peſer que 6 gros 54 grains; cependant la perte de

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 $\frac{1}{4}$, 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-pénétrante.

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 légereté de l'alkali volatil fluor plus grande que celle de l'eau, a déja 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 légere 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).

RÉFLEXIONS.

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.

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 combiné avec une ſolution d'alkali volatil concret.

Pour prouver, comme dans l'Expérience IV, que la chaux enleve quelque choſe à l'alkali volatil, j'ai décanté la ſolution alkaline qui avoit été ainſi diminuée de poids dans l'Expérience précédente, & 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 ſupérieur 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.

RÉFLEXIONS.

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 ſurnageante, & 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 premiere. 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 completter 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 leſcive 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 leſcive alkaline de l'Expérience III, qui avoit été dépouillée de ſon air par la chaux; je l'ai mis dans l'appareil repréſenté

fig. 7, & j'y ai fait bouillonner le fluide élaſtique dégagé de la craie par l'acide vitriolique.

EFFET.

Lorſque je ne mettois que peu de leſſive alkaline 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.

EFFET.

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 derniere circonſtance a rapport à l'Expérience premiere du Chapitre ſuivant.

CHAPITRE III.

De la précipitation de la terre calcaire dissoute dans l'acide nîtreux par les alkalis caustiques & non caustiques.

APRÈS 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 derniere 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 ſurnageante, 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 nîtreux 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 réſultoit, donnoit une crême 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 nîtreux par une ſolution d'alkali volatil concret.

La précipitation, dans cette Expérience, s'eſt faite avec un mouvement d'effervescence aſſez

ſenſible, & cette circonſtance 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 élaſtique que la terre calcaire ; cette derniere ne peut donc abſorber, pendant ſa précipitation, la totalité de celui qui ſe dégage de l'alkali volatil pendant ſa diſſolution, & il doit néceſſairement ſe trouver un excédent qui, rendu à ſon élaſticité, doit ſe diſſiper par l'efferveſcence. La terre précipitée étoit d'un blanc un peu jaunâtre, ſéchée au degré du mercure bouillant ; elle peſoit 4 gros 49 grains. Cette terre, comme celle de l'Expérience premiere de ce Chapitre, étoit dans l'état de terre calcaire : elle étoit inſoluble dans l'eau ; elle faiſoit efferveſcence avec les acides, & n'avoit aucun des caractères de la chaux.

EXPÉRIENCE IV.

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

J'ai tenté en vain cette précipitation, ſoit par l'alkali volatil dégagé du ſel 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).

RÉFLEXIONS.

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 devroit 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 premiere, 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 premieres portions de fluide élaſtique qui lui ſont préſentées, n'a qu'une action plus foible ſur les dernieres.

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 entierement 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 entierement 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 o 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.

EFFET.

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 ſurnageante, 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.

EXPÉRIENCE III.

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.

EFFET.

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.

RÉFLEXIONS.

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 colomnes 2 & 3 de la Table des Rapports de M. Geoffroy, le métal dissout, au lieu de se précipiter sous forme de chaux, reparoît, 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-

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 particuliere-ment 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 complettement 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.

Premierement, 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.

Troiſiémement, c'eſt un fait reconnu de tous les Métallurgiſtes, & obſervé par tous ceux qui ont travaillé aux opérations de Docimaſie, 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

crois devoir épargner le détail au Lecteur, juſques à ce qu'enfin je parvins à établir les vérités qui ſuivent.

EXPÉRIENCE PREMIERE.

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 G H: au milieu de la cuvette en K, s'éleve une petite colomne de criſtal I K évaſée par le haut; on l'aſſujettit par en bas avec un peu de cire verte (1). On poſe ſur cette colomne une coupelle A de porcelaine, ou d'une autre matiere très-réfractaire. On paſſe par deſſous les bords de la cloche le ſiphon ou tube recourbé de verre M N fig. 9, & on emplit d'eau la cuvette B C D E. On fait enſuite monter l'eau à telle hauteur

(1) On trouve de ces ſortes de colomnes chez la plûpart des Fayanciers; on les emploie dans les deſſerts pour ſupporter les fruits.

qu'on

qu'on le juge à propos dans la cloche F G H, en ſuçant l'air par l'ouverture N du ſiphon M N ; 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 pouder, & calcinée à grand feu pendant pluſieurs heures dans un vaiſſeau fermé : j'ai marqué avec une bande de papier collé, la hauteur G H 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, Briſſon, Cadet, & par moi, & dont une partie eſt déjà connue de l'Académie des Sciences.

EFFET.

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 baissement de sa surface, qu'il s'étoit opéré un dégagemens de fluide élastique de 14 pouces cubiques environ.

RÉFLEXIONS.

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 premiere 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. Troisiémement, 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. Quatriémement enfin, parce que l'huile même qui couvroit la ſurface de l'eau, ſe trouvant expoſé à un dégré 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 colomnes 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 lutte très-exactement en G G au récipient G H avec du lut gras, de consistence 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-

ſire; on doit avoir ſoin de remplir le ſeau dans la proportion.

L'opération de la ſuccion n'eſt pas auſſi aiſé 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 maniere 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 AAB, fig. 12. pour former le fond de la cornue ; on forme enſuite avec la même tôle, trois viroles AACC, CCDD, DDE, 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 derniere, 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 complettement, ſans que les ſoudures fondent ; il faut ſeulement avoir ſoin, lorſqu'on emploie des matieres 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 rejetter. 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 introduis 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 pénétroit 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.

EFFET.

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 preſqu'à vue d'œil, à raiſon de 12 à 15 pouces cubiques par minute; ſur la fin, le dégagement s'eſt rallenti : enfin, lorſqu'il a ceſſé entierement, 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 manieres. 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 $\frac{1}{4}$ 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.

RÉFLEXIONS.

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'atmoſphere 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'atmoſphere; on a même vu (Chapitre premier, page 187.) que ſa peſanteur pouvoit être évaluée à $\frac{575}{1000}$ le pouce cube; mais en partant même de cette derniere 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

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, & pendant 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 différer de l'eau distillée.

RÉFLEXIONS.

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 pendaut 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 cuilliere 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 conſommée 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.

RÉFLEXIONS.

RÉFLEXIONS.

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 dégré de feu, un fluide élaſtique ſemblable à celui que j'avois

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 lumiere & 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 exactement fermé à l'air extérieur. J'y ai introduit 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 occaſion, quelques légers changemens dont il ſeroit ſuperflu de rendre compte : j'ai enſuite lutté très-exactement toutes les jointures, comme à l'ordinaire ; j'ai élevé l'eau dans le bocal NN*oo* ; je l'ai recouverte d'une petite couche d'huile, & après m'être aſſuré que l'air ne pénétroit 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.

Effet.

Il y a d'abord eu dilatation de l'air par la chaleur comme à l'ordinaire, & la surface de l'eau s'est abbaissée en proportion ; mais lorsque le feu a été éteint, elle a remonté peu-à-peu, & lorsque le canon de fusil a été entierement 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.

Réflexions.

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 premiere 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 derniere fois de 12 pouces au moins, c'est-à-dire, un peu plus grande qu'elle n'avoit été la premiere 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 maniere que dans l'Expé-

rience V; enfin, j'ai allumé du feu dans le fourneau.

EFFET.

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.

RÉFLEXIONS.

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 derniere obſervation nous conduit inſenſiblement à des réflexions très-importantes ſur l'uſage du charbon & des matieres 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 matieres 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 complettes 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 matiere 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 matiere du feu, & de lui reſtituer en même temps l'élaſticité qui en dépend.

Ce ſentiment, quelqu'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 répete 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.

JE 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 premiere 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.

EFFET.

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

légere couche de chaux qui, par le progrès de la calcination, a pris une couleur jaune de maſſicot. Ces différens effets ont eu lieu pendant les cinq premieres 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 G H 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'operation 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 huitiéme 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 premiere 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 maliéable, & 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 dégré 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 volatiliſoit le plomb & l'étain, à meſure qu'ils ſe calcinoient, de ſorte que je ne pouvois obtenir aucun réſultat fixe ſur l'augmention 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 colomne IK, un grès creusé, contenant 3 gros de plomb : le creux du grès avoit un bon pouce de diametre, & 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.

EFFET.

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 ses 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 $\frac{3}{4}$ 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'abſorbtion 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'abſorbtion a été préciſément d'un vingtiéme.

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 F G H fig. 8, je l'ai tournée de maniere 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 maniere 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 presqu'imperceptible, mais il n'y a point eu de précipitation.

RÉFLEXIONS.

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'atmoſphere 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 inséré 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 lumiere 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 premiere 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 cinquiéme, 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 ſeiziéme par la voie ſeche. 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 renouvellé. 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 abſorbtion, 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 tubulées 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 groſſiere juſques au tiers, ou juſques à moitié tout au plus de ſa capacité, & on y lutte l'entonnoir G de la même maniere 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.

S S eſt un tuyau qui s'ajuſte à frottement avec beaucoup d'exactitude aux deux tubes I E & T X. Ce tuyau S S 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 ſaiſon 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 méler 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'abſorbtion 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 *n* N O O 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 récourbé E B C D, & le tuyau *S S* garni de ſon robinet R, une communication entre l'intérieur du récipient *n* N O O, & le corps de pompe P. On établit également par le moyen du tuyau *S S* garni de ſon robinet R, & de celui *t x l m* 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 *n* N O O 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 differe de celui de l'Expérience précédente, que par les bouteilles p' p'' p''', lesquelles sont placées entre le corps de pompe P P, & le seau $n\,n\,f\,f$, 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 P P à la premiere 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 maniere 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,

par le moyen d'un tuyau *t x l m* 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 particulieres. 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 PREMIERE.

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

quoi je l'ai retourné ; j'ai ôté le bouchon, & j'y ai introduit ſur le champ un jeune moineau franc.

EFFET.

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 rappeller 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 intervale de temps : ſes flancs étoient affaiſſés, & avoient une eſpèce de mouvement convulſif, comme s'il eût cherché à inſpirer de l'air, ſans pouvoir y parvenir.

EXPÉRIENCE II.

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

J'ai rempli le même bocal Q, repréſenté figures 15 & 18, de fluide élaſtique dégagé du minium 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 efferveſcen-

es, & leur mort a été accompagnée des mêmes circonſtances.

RÉFLEXIONS.

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 preſqu'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 plûpart 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

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 dernieres 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'affaisser & devenir flasque, & c'est, en effet, ce que l'on observe dans la dissection des animaux qui ont péri de la sorte. On éprouveroit presqu'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.

EFFET.

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 méche 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 maniere que ſe fait une diſſolution.

Un charbon ardent plongé dans le même air, y devient noir ſur le champ de la même maniere 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-

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 apperçu la moindre différence.

EXPÉRIENCE V.

Faire paſſer par de l'eau de chaux le fluide élaſtique dégagé d'une efferveſcence, & obſerver la quantité 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 expliqué 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 preparé, & 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.

EFFET.

Auſſi-tôt l'air a bouillonné dans les trois bou-

teilles p', p'', p'''; & dès le premier coup, la premiere a commencé à prendre un coup d'œil nébuleux; la même choſe eſt arrivée à la ſeconde, vers la fin du deuxiéme coup; & à la troiſiéme, pendant le quatriéme. J'ai été obligé de donner 15 coups de piſton $\frac{1}{2}$ pour remplir de fluide élaſtieue le bocal Q.

RÉFLEXIONS.

La capacité de la pompe eſt de 12 pouces $\frac{1}{7}$; 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 ſuffiſent pas pour dépouiller le fluide élaſtique de toute la portion ſuſceptible de ſe fixer, & qu'il en pénetre 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 cinquiémes.

EXPÉRIENCE VI.

Effet du fluide élaſtique des effervеſcences 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.

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 maniere 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 entierement 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 maniere 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.

EFFET.

Dès le premier coup de piston, l'eau de chaux contenue dans la premiere bouteille, a commencé à louchir, & elle s'est troublée très-sensiblement au second.

L'eau de la seconde bouteille a commencé à louchir, au troisiéme coup de piston; celle de la troisiéme, au quatriéme coup; enfin celle de la quatriéme, au sixiéme.

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'assoupissement, & est resté sans mouvement, & comme mort. L'ayant

retiré, il a commencé au bout de quelgues 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 premieres bouteilles p' p'', à la fin de cette opération, avoit déjà formé un dépôt aſſez conſidérable; celle de la troiſiéme & de la quatriéme 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 troiſiéme fois, de la même maniere, le même bocal Q, & la quantité de fluide élaſtique abſorbé par la chaux, dans cette troiſiéme 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

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 rappeller à la vie.

Enfin, j'ai rempli une quatriéme fois le même bocal de la même maniere ; il n'y a eu cette fois que 44 pouces de fluide abſorbés, c'eſt-à-dire, exactement les quatre dixiéme de la quantité employée ; une ſouris introduite dans cet air y a péri en un tiers de minute.

RÉFLEXIONS.

La quantité de fluide élaſtique néceſſaire pour remplir la premiere fois le bocal Q, a été de 135 pouces cubiques ; mais on doit ſe rappeller 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 effervеſcences & 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, troiſiéme & quatriéme 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 troiſiéme 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 quatriéme 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 E B C D y eſt exactement lutté avec du lut gras recouvert de veſſie, & il s'ajuſte par ſon extrémité D avec le tuyau *S S* 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 dégré 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 *S S*, un ſiphon T X L M qui communiquât avec l'intérieur d'un 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 premiere, 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 dégrés $\frac{1}{2}$ au-deſſus de la congellation. Lorſque j'ai commencé cette Expérience, le refroidiſſement a été d'environ 15 dégrés 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 premiere, 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 maniere 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.

Troiſiémement, 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.

Quatriémement, qu'il paroit 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

davantage, ainſi qu'il eſt prouvé par l'Expérience VIII.

Cinquiémement, que rien ne met encore en état de décider ſi la partie fixable du fluide élaſtique des effervescences & des réductions, eſt une ſubſtance eſſentielliement 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 effervesſcences 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 effervesſcences; 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 dégré 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 effervesſcence. 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 presqu'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 complette, 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 fixable.

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 rappeller 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 régne minéral, ainſi qu'on en peut juger par les eaux gaſeuſes ou aërées, & 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 enlevent 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 légere 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'agathe, 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.

EFFET.

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 & lympide. 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.

RÉFLEXIONS.

Le diametre intérieur de cette cloche étoit de 4 pouces $\frac{2}{10}$; d'où il ſuit que l'abſorbtion 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 matiere 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'abſortion 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'abſorbtion d'air avoit donc été de $\frac{2}{11}$, ou, ce qui eſt la même choſe, entre un cinquiéme & un ſixiéme 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 enſorte 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.

EFFET.

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 diminuois 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'agathe.

Effet.

La combuſtion s'eſt faite dans le premier moment de la même maniere 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.

Réflexions.

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 abſorbtion 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 cinquiéme du volume total ſans pouvoir y arriver. Souvent, après avoir laiſſé refroidir les vaiſſeaux pendant pluſieurs heures, j'eſſayois 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 combinoit, 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 liége, & 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 ACG, qui m'avoit ſervi précédemment ; enfin, j'ai élevé le mercure juſqu'en CG, & j'ai allumé le phoſphore avec un verre ardent.

EFFET.

L'acide phoſphorique s'eſt ſublimé en flocons blancs qui ſe ſont attachés la plûpart 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'abſorbtion 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 renouvellé & 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 preſqu'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.

RÉFLEXIONS.

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 peſe 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'abſorbtion 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 cinquiéme, 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 un 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'agathe, 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 condenſoient 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.

EFFET.

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.

EFFET.

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'abſorbtion 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'agathe 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.

Effet.

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.

RÉFLEXIONS.

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

abſorbée ; mais il ne m'en paroît pas moins prouvé par tout ce qui a précédé, 1°. que la plus grande partie de la ſubſtance abſorbée 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 derniere Expérience que je vais faire précéder par quelques réflexions préliminaires portera, à ce que j'eſpere, 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 pardeſſus 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 mélant 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 ſoucoupe d'agathe, & 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 ſoucoupe d'agathe deux ou trois grains de phoſphore, & je les ai enflammés par le moyen d'une lame de couteau légérement 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 colomne 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 déja 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'agathe 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 & lympide, ſans couleur, ſans odeur, & avoit une ſaveur 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 vuidé 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 $\frac{1}{4}$.

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 derniere Expérience me paroit 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.

Si la combuſtion du phoſphore conſiſte eſſentiellement, comme les Expériences précédentes paroiſſent le prouver, dans l'abſorbtion 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

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 vingtiéme partie de ce qu'il pouvoit en contenir, la détonnation s'eſt faite aiſément, & à peu près avec le bruit d'une veſſie foible qui ſe creve. Ce bruit eſt d'autant moindre 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 maniere 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 onziéme 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 rappeller, au contraire, qu'un animal de même eſpèce, jetté dans l'air fixe, y périt preſque à la premiere 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

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 TRUDAINE, 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, &

qu'elle n'a point encore été ſuivie d'une maniere aſſez réguliere, 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 fidel des recherches qui ont été faites, ſçachant 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 éclaicir les phénomènes qu'on a entrepris de développer : tel eſt l'objet que M. Lavoiſier ſe propoſe dans la premiere Partie de ſon Traité. Il paſſe en revue, en conſéquence, tous les Auteurs qui ont parlé des émanations élaſtiques, depuis Paracelſe juſques 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 lumieres ſur l'objet dont il s'occupe : nous l'imiterons dans le compte que nous allons rendre de cette premiere 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 apperçus, 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'allerent 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 ſixiéme Chapitre de la Statique des Végétaux : là, il paroît qu'il n'y a preſqu'aucune ſubſtance qu'il n'ait analyſée pour reconnoître le volume & le poids du fluide élaſtique qui s'en dégage, & on apprit, pour la premiere 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

ſaveur, on caractériſoit d'acidules, n'étoient ni acides ni alkalines, & que toute cette ſaveur tenoit à une grande quantité d'air qui y étoit combiné.

Les choſes en étoient-là, lorſque M. Black, célèbre Chymiſte Ecoſſois, 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 ſont 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 ſert 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 dépouillés 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 ſont 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 ſyſtême avec de nouvelles armes, & lui donna un nouveau degré de clarté par la maniere 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 ſyſtême 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 ſera que l'opinion du moment. Au reſte, il n'eſt pas difficile de s'appercevoir, 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 entierement 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 nîtreux.

Que l'air nîtreux qu'on obtient en recevant l'air qui s'éleve 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 ſinguliere, c'eſt de diminuer conſidérablement le volume d'air commun dans lequel on le méle, 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 premiere 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 premiere; 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 matiere dès ſon principe & de refaire par conſéquent la plûpart 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 célebre 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 combinoit 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 particulierement 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, & ſingulierement ſe recombiner de nouveau avec les terres calcaires & les alkalis qui en avoient été dépouillés, & que ces dernieres ſubſtances reprenoient

alors leurs premieres 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 maniere 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 cé 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. Lavoiſier 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 correſpondante 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 effet, 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. Lavoiſier 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 récipiens 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 matiere de beaucoup d'expériences intéreſſantes : il ne s'eſt pas contenté d'éprouver ces fluides, tels qu'ils ſortent immédiatement des premieres 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 gaſeuſes, 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 plûpart des diſſolutions métalliques qu'elles ont plutôt éclaircies que précipitées ; enfin elles ont donné une très-légere teinte rougeâtre au ſirop de violettes.

Ces eaux gaſeuſes 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 renouvellée, 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 abſorbtion d'environ un cinquiéme 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 dûe 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-

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 déja expoſées. On ne peut trop exhorter M. Lavoiſier a 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.

TABLE
DES MATIERES
CONTENUES
DANS LA PREMIERE PARTIE.

A

ACIDES. En quoi consiste leur vertu antiseptique ; *page* 53.

ACIDE 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.

ACIDE 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. Accélere 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'ÉTHER, précipite l'eau de chaux, 118.

AIR DANS LEQUEL ON A BRULÉ DU CHARBON, diminue d'un dixiéme 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 nîtreux, *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 matieres 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 differe 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 & volatifs 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 bierre 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 entierement abſorbé par l'eau, 114. Effet d'un mêlange 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 mêlange 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-

priétés communes avec l'air de l'atmoſphère, 170. Sa compreſſibilité, 173. Son poids, *ibid.* Celui dégagé par la fermentation eſt le méme que celui des efferveſcences, 172 & 173. Ses propriétés, 173. Il n'altere 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 differe de l'air ordinaire, 174. En quoi celui dégagé par la fermentation differe de l'air ordinaire, 174. Celui dégagé des efferveſcences charie avec lui différentes ſubſtances qu'il tient en diſſolution, 178 & 179. Il eſt le 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'atmoſphere 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 differe 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 nitre 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 particulieres par rapport à celui dégagé du chou par la fermentation, 129. Com-

ment on obtient celui des matieres animales qui ſe putréfient, 128 & 129. Une partie eſt ſuſceptible d'être abſorbé 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 pénetre 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 abſorbtion 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 nîtreux, 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 NÎTREUX, moyens de l'obtenir, 133. Son mêlange avec l'air commun, 133 & 134. Diminution qui s'obſerve dans les volumes; auquel des deux elle doit être attribuée, 134, 135 & 136. Son mêlange avec différentes eſpèces d'air, 136. Sa combinaiſon avec l'eau, 136 & 137. Effet que produit ſur lui un mêlange de limaille

A

limaille de fer & de ſoufre qu'on y enferme, 137. Son mélange avec l'air inflammable, 138. Phénomêne ſingulier relatif à ſa péſanteur 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-

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 ardens 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 matieres 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 ardens, 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 nîtreux, 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 matieres 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 matieres 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 diversement altéré, 182. L'air est le dissolvant de beaucoup de substances, 182 & 183.
BIERRE. Quantité d'air qui s'en dégage par la fermen-

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 Glaſcow: Son ſentiment ſur la réduction de la terre calcaire en chaux vive, 37. Ce que c'eſt que la chaux par la voie ſeche, 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.* Énorme 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. Répete une partie des expériences de Van-Helmont dans le vuide de la machine pneumatique & à l'air libre, 8 & 9. Il les répete 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.

CAMPHRE 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 abſorbtion eſt limitée, 20 & 22. Voyez *Air dans lequel on a brûlé des chandelles.*

CHARBON. Effet de ſa combuſtion ſur l'air, 59.

CHARBON QUI BRULE. 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 ſeche, 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 entierement ſoluble dans l'eau, 41. Elle décompoſe les matieres 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 effervéſcence, *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 effervéſcence 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 nîtreux, *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, effervéſcence avec les acides; elle eſt dans l'état de terre calcaire, 77 & 78. Sa précipitation par l'air dégagé d'une effervéſcence, 78 & 79. Décompoſition

C

du sel ammoniac par la chaux, 80. La chaux vive augmente de poids à l'air, 90. Eteinte à l'air pendant un long intervalle de temps, & redistillée, elle ne donne point de dégagement de fluide élastique, 91. Elle conserve toujours opiniâtrement 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 opiniâtrement l'eau qu'elle a absorbée pendant l'extinction, 152.

CHAUX (Crême de). Ce que c'est, 41 & 75. Conversion de la chaux en crême, 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 crême 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 nitre, *ibid.* Dissolution de la chaux dans l'eau, *ibid.* Crême 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 (Syſtême de Van-Helmont ſur la), 7. Application de la théorie de l'air fixe à l'explication des phénomènes de la digeſtion, 51.

DE SAUSSURE (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.

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 different 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 derniere 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 matiere 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 conclud 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, different 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

& 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

EAU, 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 matieres 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.

EAU BOUILLANTE. Elle a la propriété d'absorber l'air commun, 148.

EAU DE PUIT contient beaucoup d'air, 149.

EAU DE SELTZ est une eau acidule ou aërée, 32 *& suiv.*

EAU 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 premiere 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'effervеſcence, 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

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 MATIERES FERMENTANTES. Leurs effets sur les alkalis, 98 & *suiv*. En quoi elles different 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 BRULE, 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 LUMIERES 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.

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 appellée *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'accélere 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'éleve 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 ramene 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

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'abſorbtion 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

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 nître 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 nîtreux 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 crême 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

MACBRIDE (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 mêlanges alimentaires, *ibid.* Ses réflexions ſur le ſcorbut & les maladies putrides, 52 & 53. Sur l'effet antiſeptique des acides, 53. Ses expériences ſur ce qui accélere 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

NÎTRE. 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 nître, 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 maniere 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, appellée *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 bierre en fermentation, 110. Que cet air est équipondérable à celui de l'atmosphère, ou au moins qu'il en differe 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 bierre 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 derniere en abſorbe environ la quatriéme 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 matieres animales, 125 & 126. Diminution de l'air par la reſpiration des animaux & par la putréfaction des matieres animales, 126 & 127. Air dégagé des matieres animales par la putréfaction, 127, 128, 129. Air dégagé des matieres 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

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 ardens, 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 bierre ; 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 lumieres & ſur les végétaux, 149. Quantité d'air contenu dans l'eau de puits, 149. L'air ne s'altere 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 S

RESPIRATION DES ANIMAUX. (Quantité d'air abſorbée par la) 16. Cette abſorbtion eſt limitée.

ROUELLE. (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 lumieres, & qui font périr les animaux, 168. Vapeur de l'hépar eſt dangereuſe, 168 & 169. Air fixe; ſes propriétés communes avec l'air, 170.

S

SAFRAN DE MARS, 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.

SECRETIONS 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 devroient 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 abſorbtion 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 chandelles 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*, 6. 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 accélere 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 vaiſſeuux 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 appellées *acidules* ne sont ni acides ni alkalines, 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.

U Y Z

U

URINE. Contient beaucoup d'air fixe, 52.

Y

YEUX D'ÉCREVISSES dissous dans le vinaigre distillé. Quantité d'air produit par cette combinaison, 27.

Z

ZINC. Se dissout dans l'eau imprégnée d'air fixe, 58.

Fin de la Table des Matieres de la premiere Partie.

TABLE
DES MATIERES
CONTENUES
DANS LA SECONDE PARTIE.

A

ACIDE NÎTREUX. 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.

ACIDE PHOSPHORIQUE. 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 exdériences exactes, 217.

ALKALI VOLATIL CONCRET. Sa diſſolution dans l'acide nîtreux, 230. Proportion néceſſaire pour ſaturer une quantité donnée d'acide nîtreux, *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 nîtreux, 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 légere 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 enleve 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 NÎTREUX. 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 dûe à l'eau? 335 & 336. Conſéquences qui en réſulteroient, 336. Elle eſt dûe 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-

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'opere, *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 dant des vaisseaux fermé & 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 nîtreux, 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 entierement 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

ou de craie, *ibid.* Même précipitation par l'alkali de la ſoude cauſtique, 242. L'augmentation de poids eſt 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 nîtreux, 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'abſorbtion ſe rapproche de l'air ordinaire, il ne fait plus périr auſſi promptement les animaux, mais il éteint les lumieres, 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 differe 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 F

E

EAU. 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.

EAU 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.

EAU IMPRÉGNÉE DE FLUIDE ÉLASTIQUE, ET SATURÉE DE TERRE CALCAIRE. Sa combinaiſon avec différens réactifs, 321 *& ſuivantes.*

EAU DE CHAUX. Voyez *Chaux* (*Eau de*).

EFFERVESCENCE. Elle a lieu dans toutes les réductions métalliques, 255.

ÉTAIN. 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

FER. 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 nitreux 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 Spaths, 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 & 232. 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

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

MERCURE. 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'éleve 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

OR, 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

PHLOGISTIQUE. Combiné avec les liqueurs en diminue la pesanteur spécifique, 225 & 226. Exemple de l'esprit-de-vin & des huiles, *ibid.*

PHOSPHORE. 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'absorbtion de l'air causée par sa combustion est environ de deux onziémes, 329, 330, 331, 332, 334. Matiere 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 dûe 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 dûe à l'absorbtion de l'eau, 337 *& suiv. jusques à* 340. Combustion du phosphore dans une atmosphere 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 nîtreux 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.*

R S

R

RÉDUCTION. Elle eſt toujours accompagnée d'une effervescence, 255.

RÉDUCTION DU MINIUM au verre brûlant, 256, 257, 258 & 259. Vapeur qui s'éleve 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.*

REFROIDISSEMENT. Son effet ſur le fluide élaſtique des effervescences, 316, 317 & 318.

S

SIROP DE VIOLETTES. Sa combinaiſon avec l'eau imprégnée de fluide élaſtique, 322. Sa combi-

naiſon avec la terre calcaire diſſoute par le fluide élaſtique, 326.

SOUFRE ne brûle pas dans le vuide, 348. Combiné avec le nître, ne détonne pas dans le vuide, 349.

SPATHS. 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.*

SUBSTANCES MÉTALLIQUES. 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

TERRE ALKALINE. 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.

TERRE CALCAIRE. 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

ZINC, 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.

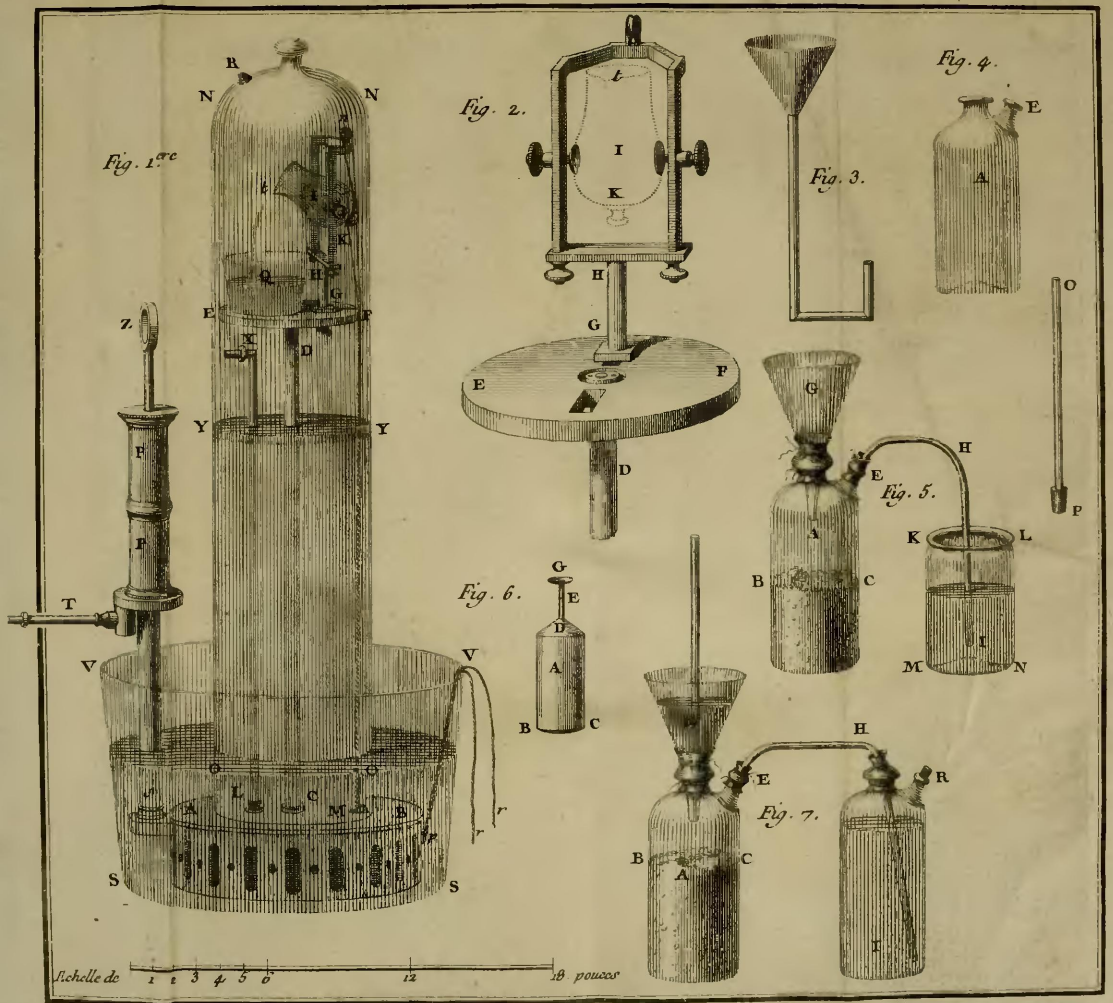
Fin de la Table des Matieres de la seconde Partie.

Le Privilége du Roi se trouve aux Mémoires de l'Académie Royale des Sciences.

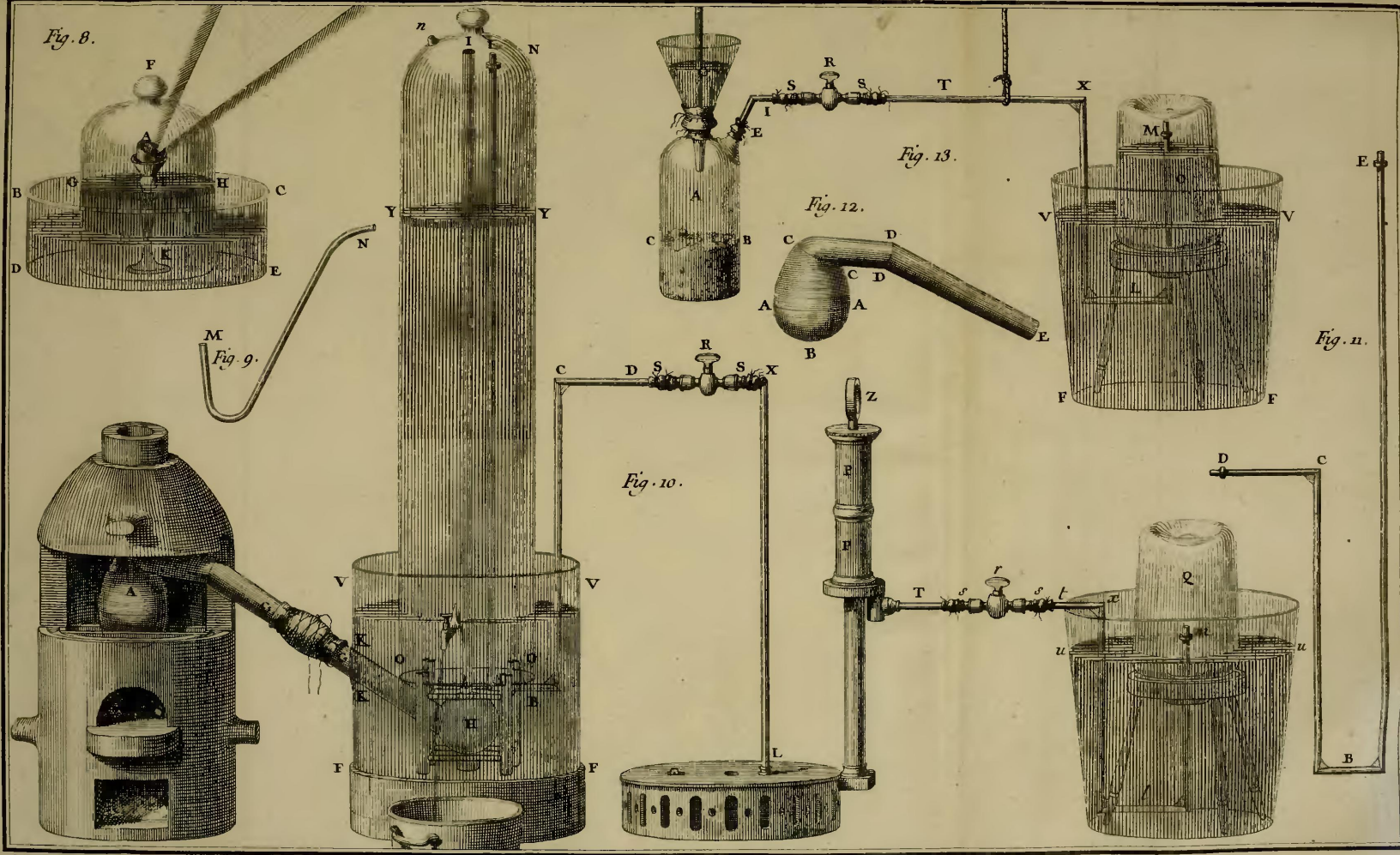
FAUTES A CORRIGER.

Page 215. *ligne* 5. en en mot, *lisez*, en un mot.
Page 304. *ligne premiere*, *ajoutez un* C *au commencement de la ligne.*

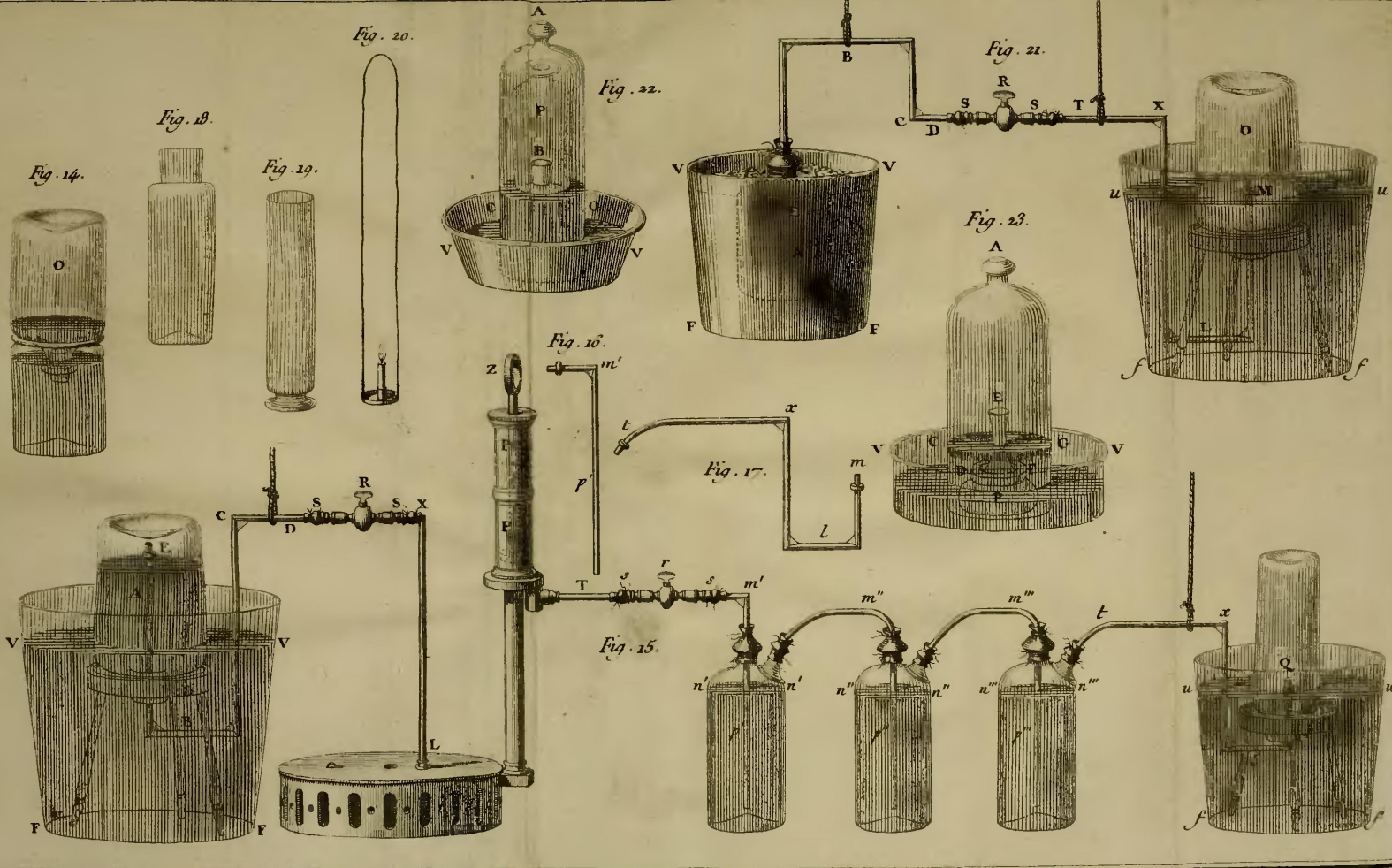
De l'Imprimerie de PRAULT, Imprimeur du Roi, quai de Gêvres, 1774.



de la Gardette del et Sculp.



de la Gardette del. et Sculp.



de la Gardette del et Sculp.