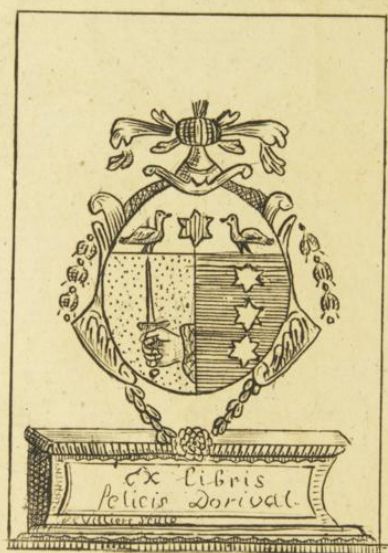
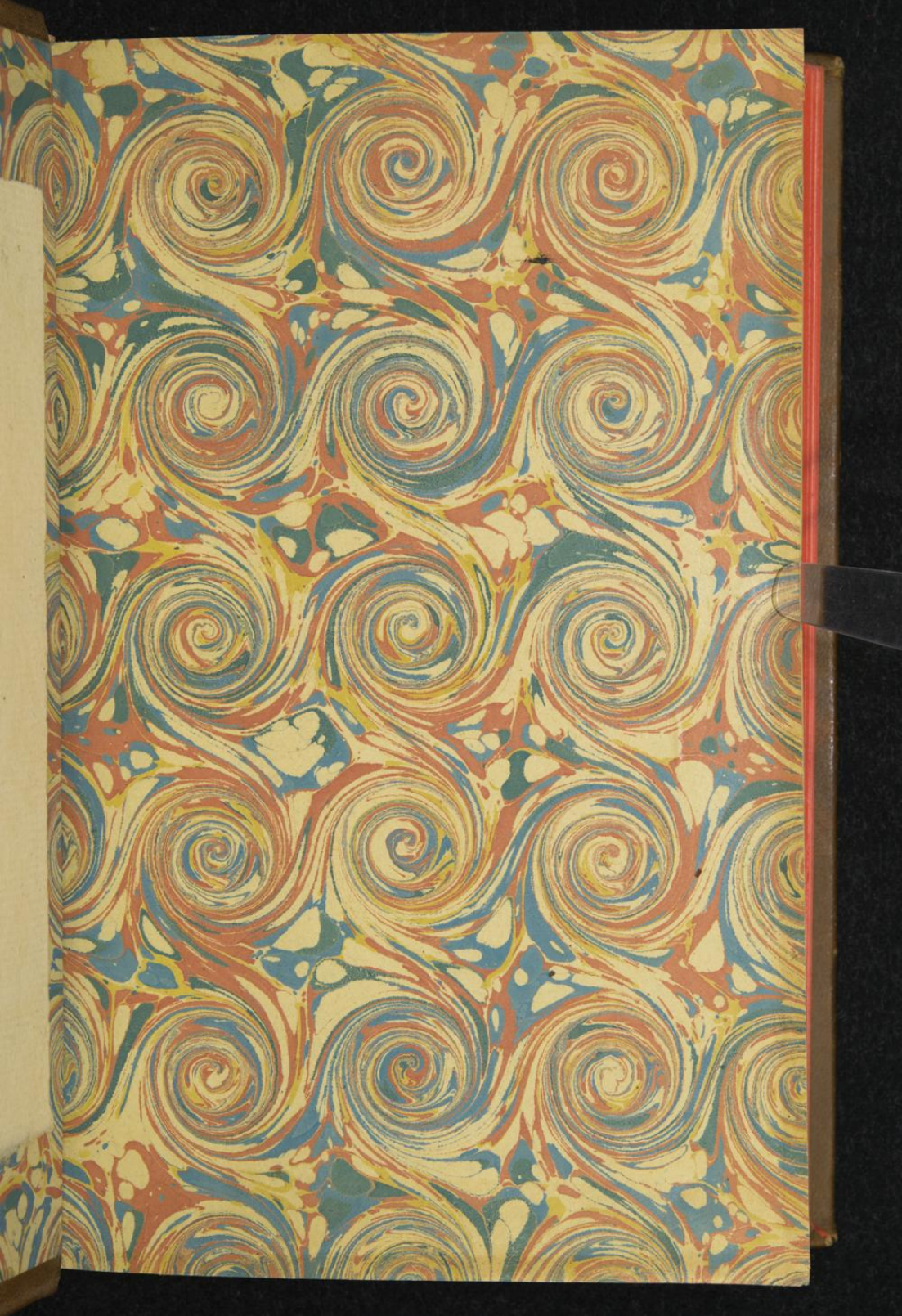


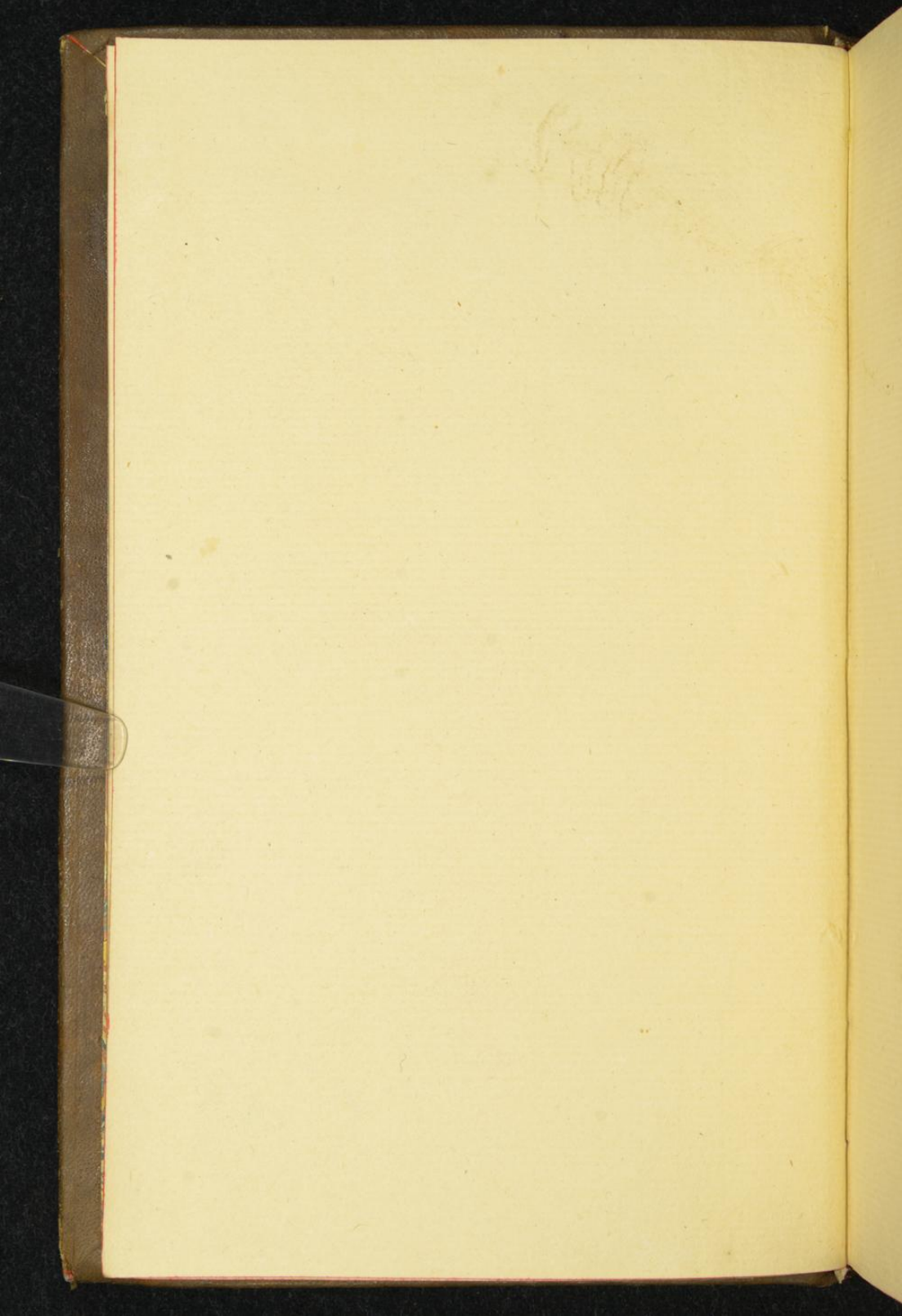
9

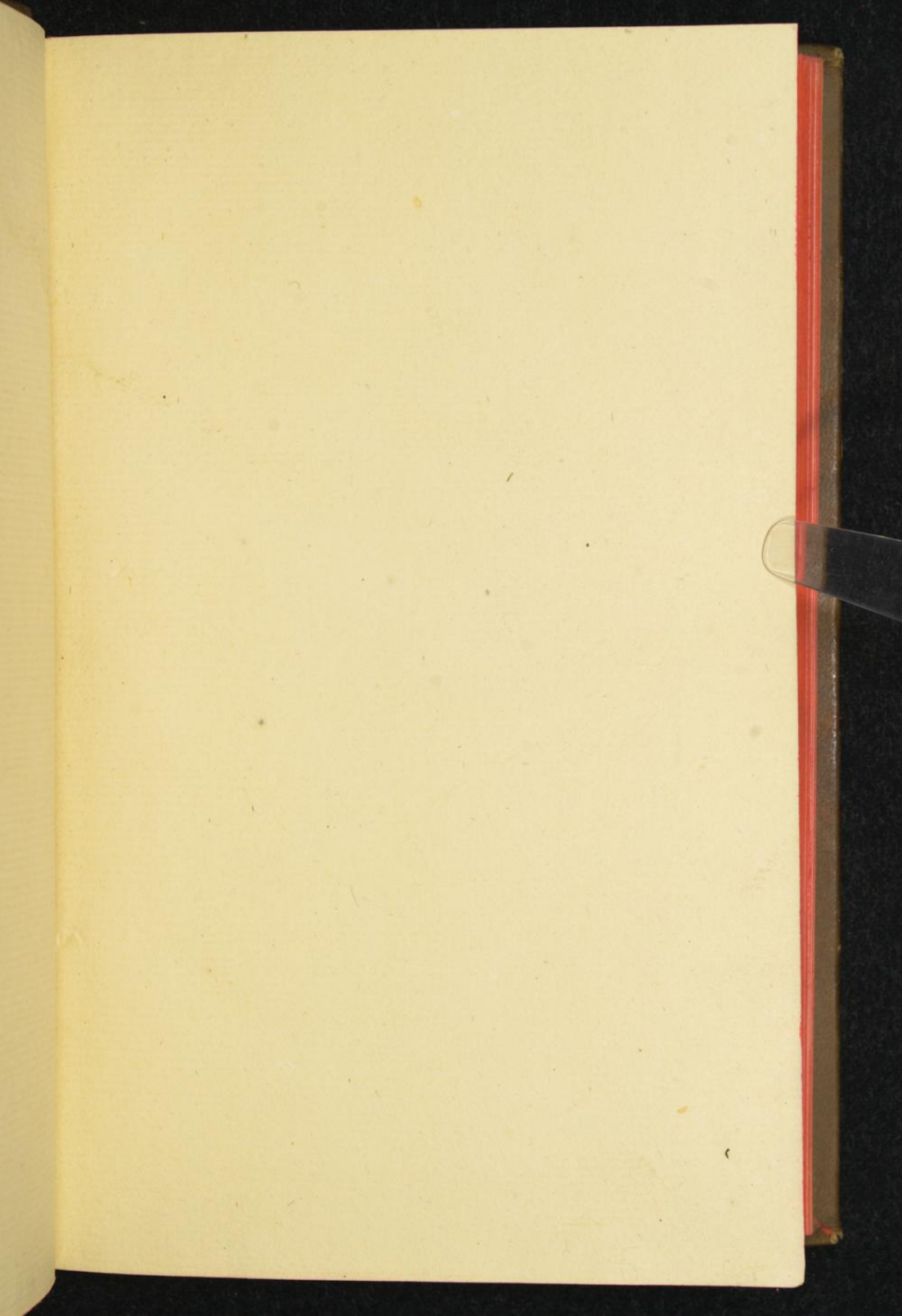


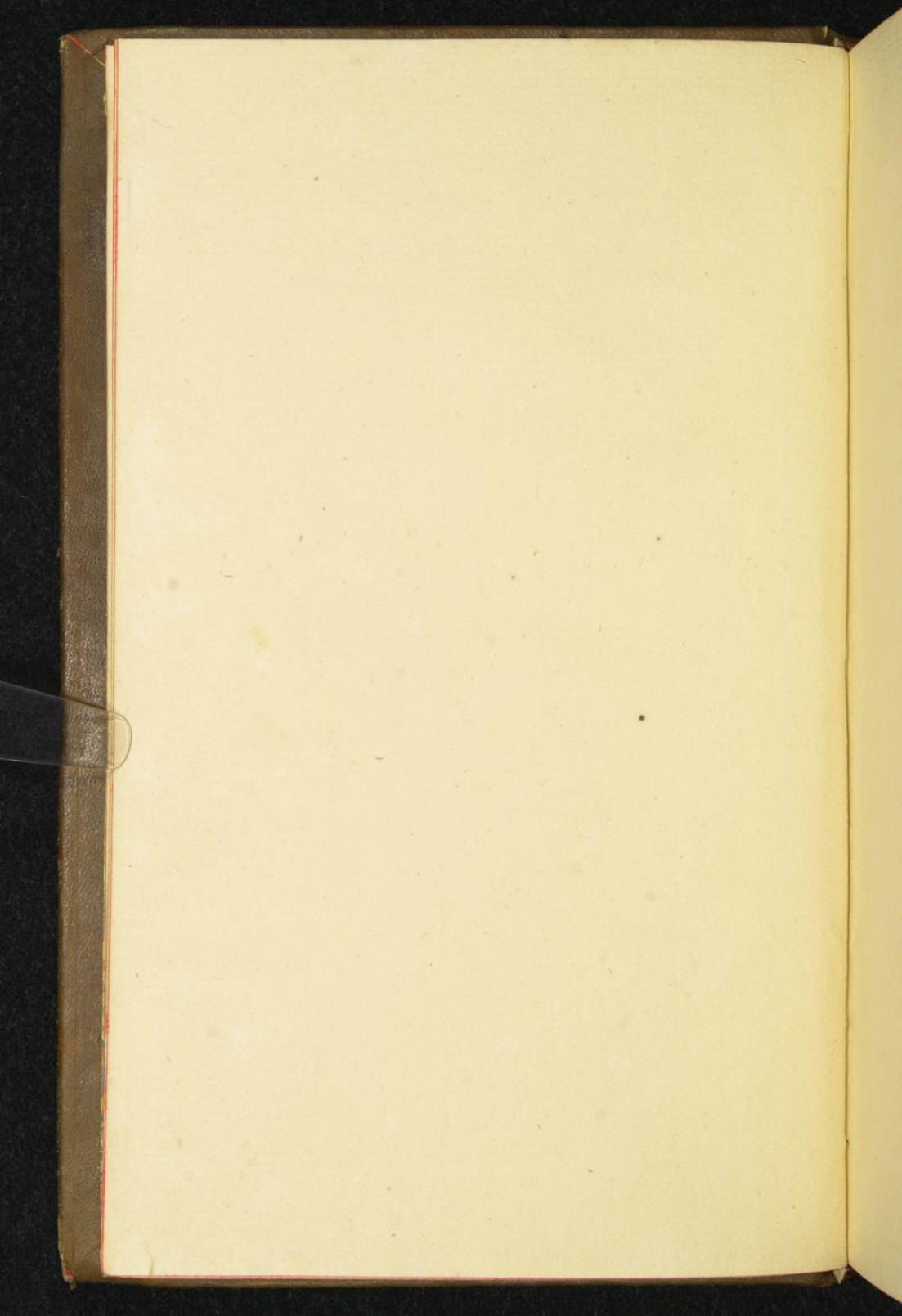


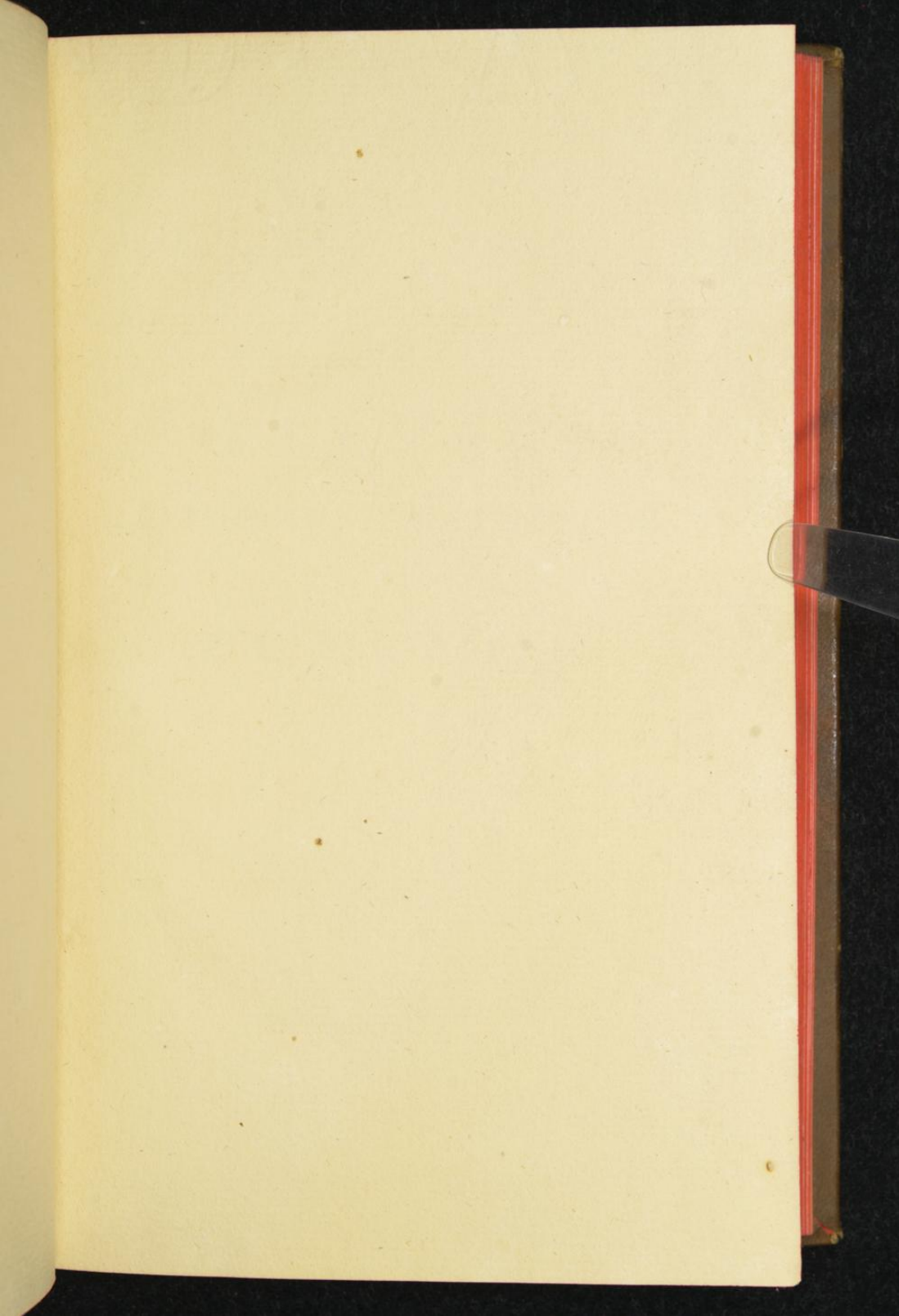
29a

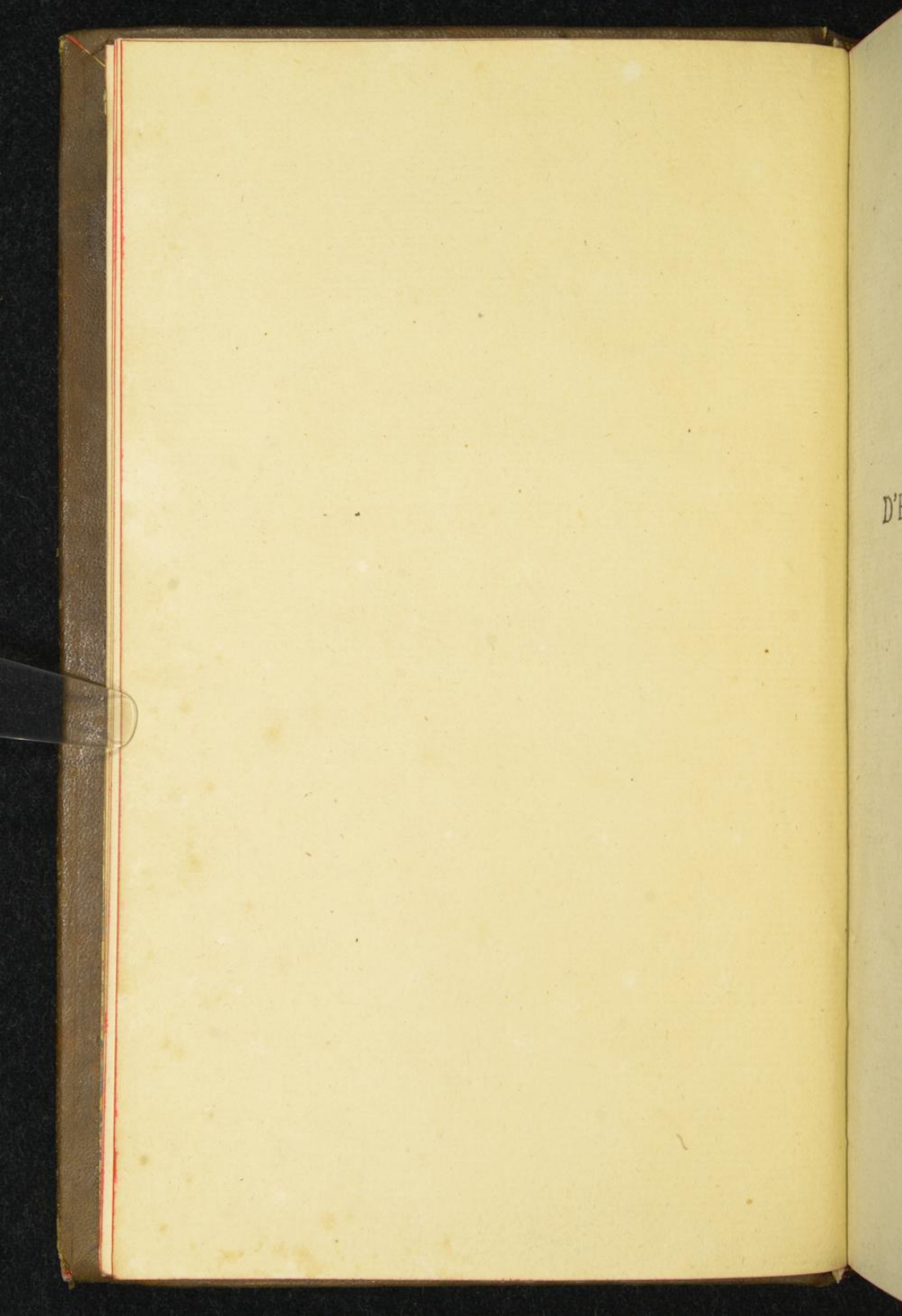
2069











É L É M E N S
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
D E C H I M I E

LENNÉ
D'HISTOIRE NATURELLE
DE CHIMIE

D'

Seco
fur

Par
de
des
de
F

Cien

Sour

ELÉMENTS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE;

Seconde Édition des Leçons Élémentaires
sur ces deux Sciences, publiées en 1782.

PAR M. DE FOURCROY, Docteur en Médecine
de la Faculté de Paris, de l'Académie Royale
des Sciences, de la Société Royale de Médecine,
de la Société Royale d'Agriculture, Professeur
de Chimie au Jardin du Roi & à l'École Royale
Vétérinaire, Censeur Royal, &c.

TOME PREMIER.



A PARIS,

Chez CUCHET, Libraire, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXVI.

Sous le Privilège de l'Académie Royale des Sciences.

HT 019740094

18

JV-E-42:1

HISTOIRE NATURELLE

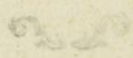
DE CHIMIE

deuxième édition des Leçons Élémentaires
de chimie, publiées en 1789.

Par M. de Lavoisier, Docteur en Médecine
de la Faculté de Médecine de Paris, et
de la Société Royale de Chimie, Professeur
de Chimie au Jardin du Roi, et à l'École
Polytechnique, et M. Berthollet, Docteur
en Médecine de la Faculté de Médecine de
Paris, et de la Société Royale de Chimie.

G2018/D4/83

TOME PREMIER



A PARIS

Chez Goussier, Libraire, rue de la Harpe, au Palais National.

M. DCC. LXXXV.

1402 430 01



AVERTISSEMENT

Sur cette seconde Édition.

CE n'est pas seulement par le nombre des volumes, & par une répartition plus égale des matières, que cette seconde Édition diffère de la première; le changement total d'un grand nombre d'articles, des Additions multipliées à ceux dont on a laissé subsister le fond, & des détails beaucoup plus étendus sur plusieurs objets qui n'avoient été traités que très-succinctement dans les Leçons Élémentaires publiées à la fin de 1781, en font un Ouvrage absolument différent de ce qu'il étoit à cette époque. On a tâché sur-tout de donner un état très-complet des connoissances actuelles, de faire ressortir les faits principaux de tous ceux qui ne sont pour ainsi dire qu'accessaires, de les lier tous par une méthode simple, & dont il est peut-être permis de se flatter qu'il n'existoit point

vj A V E R T I S S E M E N T.

encore d'exemple; enfin, de présenter un ensemble de la science chimique, dans lequel on pût trouver également, & ce qui est fait, & ce qui reste à faire.

Le premier objet de cet Ouvrage, destiné d'abord à servir de résumé pour un cours de Chimie, a été & doit être encore d'offrir un exposé simple & précis des principes de cette belle science. Il étoit donc inutile, & même peut-être dangereux pour les premières études, d'insister sur son histoire; d'ailleurs, ce grand objet nécessaire pour ceux qui se livrent entièrement à la Chimie, vient d'être rempli par M. de Morveau dans la nouvelle Encyclopédie; ce célèbre Chimiste y a tracé la marche de la Science & indiqué les Auteurs de toutes les découvertes, suivant l'ordre des tems. Dans ces Elémens, on n'a point négligé de faire connoître les principales époques, & de donner dans l'histoire de chaque substance la liste des Auteurs qui en ont parlé, & un précis de leurs travaux.

AVERTISSEMENT. vij

Les divisions par Leçons qui avoient été adoptées dans la première Edition, ont été supprimées, parce que l'usage a appris qu'elles n'étoient d'aucune utilité. On y a substitué des chapitres qui partagent les sections & les diverses parties dont tout l'Ouvrage est composé.

La Table méthodique qui suit immédiatement cet Avertissement, fera connoître l'ordre & la disposition des matières; on y verra qu'à cet égard cette seconde Edition ressemble entièrement à la première, & qu'il n'y a aucun changement dans la méthode déjà adoptée pour l'Édition de 1781.

Quant à la nomenclature, j'ai cru devoir me borner à donner les noms adoptés par différens Chimistes. On trouvera dans le chapitre XII de la section, où je traite des sels, tome II, page 317, une synonymie assez complète, & l'exposé de la nomenclature de M. de Morveau, qui me paroît mériter la préférence.

TABLE GÉNÉRALE
DES QUATRE VOLUMES.

TOME PREMIER.

AVERTISSEMENT sur cette seconde Edition,
page v

DISCOURS PRÉLIMINAIRE contenant un
précis sur la nature & les propriétés des fluides
élastiques, & servant d'Additions & de correc-
tion aux faits & à la théorie chimique con-
tenus dans cet Ouvrage, xxj

PREMIÈRE PARTIE.

GÉNÉRALITÉS ET INTRODUCTION,
page 1

CHAP. I. Définition de la Chimie, ses moyens,
ses utilités, &c. ibid.

§. I. *De l'objet, des moyens, de la fin de la*
Chimie, 3

§. II. *Des utilités de la Chimie,* 8

CHAP. II. De l'Histoire de la Chimie, 27

CHAP. III. Des Affinités chimiques, 44

T A B L E.

ix

§. I. De l'Affinité qui a lieu entre des corps de nature semblable, &c.	page 46
§. II. De l'Affinité entre deux corps de nature différente,	53
CHAP. IV. Des Principes des corps,	95
CHAP. V. Du Feu,	106
§. I. De la Lumière,	109
§. II. De la Chaleur,	117
§. III. De la Raréfaction,	129
§. IV. Du Phlogistique,	136
§. V. Des Effets de la chaleur sur les corps considérés chimiquement,	148
§. VI. Du Feu considéré comme agent chi- mique, &c.	157
CHAP. VI. De l'Air,	173
§. I. Des Propriétés physiques de l'air,	174
§. II. Des Propriétés chimiques de l'air,	182
CHAP. VII. De l'Eau,	195
§. I. Des Propriétés physiques de l'eau,	196
§. II. Des Propriétés chimiques de l'eau,	210
CHAP. VIII. De la Terre en général,	224

 SECONDE PARTIE.

RÈGNE MINÉRAL ; MINÉRALOGIE ,
page 237

PREMIÈRE SECTION.

TERRES ET PIERRES, ibid.

CHAP. I. *Généralités sur la Minéralogie ; Divisions des minéraux en général, & des terres & pierres en particulier ; leurs différens caractères,* ibid.

- §. I. *De la Forme considérée comme caractère des pierres,* 244
- §. II. *De la Dureté considérée comme caractère des pierres,* 247
- §. III. *De la Cassure considérée comme caractère des pierres,* 250
- §. IV. *De la Couleur considérée comme caractère des pierres,* 252
- §. V. *De l'Altération produite par le feu, considérée comme caractère des pierres,* 254
- §. VI. *De l'Action des acides considérée comme caractère des pierres,* 256

T A B L E. xj

CHAP. II. *Exposé de la méthode Lithologique de M. Daubenton, extraite de son Tableau de Minéralogie, pag. 258*

CHAP. III. *De la Classification des terres & des pierres, d'après leurs propriétés chimiques, 286*

§. I. *De la Division chimique des terres & des pierres proposées par M. Bucquet, 287*

§. II. *De la Distribution chimique des terres & des pierres suivant M. Bergman, 337*

§. III. *De la Classification chimique des terres & des pierres, par M. Kirwan, 354*

CHAP. IV. *De l'Analyse chimique des terres & des pierres, 368*

S E C O N D E S E C T I O N .

SUBSTANCES SALINES, 374

CHAP. I. *Des Substances salines en général, de leurs caractères, de leur nature & de leur classification, ibid.*

§. I. *De la Tendence à la combinaison, considérée comme caractère des substances salines, 376*

§. II. De la Saveur considérée comme caractère des substances salines, pag.	377
§. III. De la Dissolubilité considérée comme caractère des matières salines,	384
§. IV. De l'Incombustibilité considérée comme caractère des substances salines,	386
§. V. De la nature & de la composition des matières salines en général,	388
§. VI. De la Distribution ou de la division méthodique des matières salines minérales,	391
CHAP. II. Des trois Substances salino-terreuses,	393
Terre pesante ou Barote,	395
Magnésie,	399
Chaux vive,	401
CHAP. III. Sels alkalis,	412
Alkali fixe végétal ou Potasse,	412
Alkali fixe minéral ou Soude,	417
Alkali volatil ou Ammoniac,	419

T O M E S E C O N D .

CHAP. I V.	<i>Des Sels acides ,</i>	page 1
	<i>De l'Acide craieux ,</i>	3
	<i>De l'Acide marin ,</i>	14
	<i>De l'Acide spathique ,</i>	22
	<i>De l'Acide nitreux ,</i>	27
	<i>De l'Acide vitriolique ,</i>	45
	<i>De l'Acide boracin ,</i>	57
CHAP. V.	<i>Des Sels secondaires ou neutres en général ,</i>	63
	<i>Des Sels neutres parfaits ou à base d'alkalis fixes ,</i>	67
CHAP. VI.	<i>Des Sels neutres imparfaits , à base d'alkali volatil, ou sels ammoniacaux ,</i>	150
CHAP. VII.	<i>Des Sels neutres calcaires ,</i>	175
CHAP. VIII.	<i>Des Sels neutres à base de magnésie , ou sels magnésiens ,</i>	235
CHAP. IX.	<i>Des Sels neutres argileux ou alumineux ,</i>	264
CHAP. X.	<i>Des Sels neutres à base de terre pesante ,</i>	286
CHAP. XI.	<i>De plusieurs acides des minéraux découverts depuis quelques années ,</i>	301

- CHAP. XII. *Récapitulation sur tous les sels minéraux comparés entr'eux*, page 317
- CHAP. XIII. *Examen de quelques propriétés particulières des sels, particulièrement de leur cristallisation, de leur fusibilité, &c.* 330
- CHAP. XIV. *Des Attractions électives qui ont lieu entre les diverses matières salines,* 354

TROISIÈME SECTION

DE LA MINÉRALOGIE.

CORPS COMBUSTIBLES, 371

- CHAP. I. *Des Corps combustibles en général,* ibid.
- CHAP. II. *Du Diamant,* 379
- CHAP. III. *Du Gaz inflammable,* 392
- CHAP. IV. *Du Soufre,* 404
- CHAP. V. *De la Plombagine,* 445
- CHAP. VI. *Des Substances métalliques en général,* 455
- §. I. *Des Propriétés physiques des substances métalliques,* 456
- §. II. *Histoire naturelle des substances métalliques,* 462

T A B L E.

XV

§. III. <i>De l' Art d'essayer les mines , ou de la Docimastie ,</i>	page 467
§. IV. <i>De l' Art d'extraire & de purifier en grand les métaux , ou de la Métallurgie ,</i>	471
§. V. <i>Des Propriétés chimiques des substances métalliques ,</i>	475
§. VI. <i>Distinction méthodique des substances métalliques ,</i>	492
CHAP. VII. <i>De l' Arsenic ,</i>	494
CHAP. VIII. <i>Du Cobalt ,</i>	512

TOME TROISIEME.

CHAP. IX. <i>Du Bismuth ,</i>	I
CHAP. X. <i>Du Nickel ,</i>	12
CHAP. XI. <i>De la Manganèse ,</i>	23
CHAP. XII. <i>Du Regule d'antimoine ,</i>	33
CHAP. XIII. <i>Du Zinc ,</i>	71
CHAP. XIV. <i>Du Mercure ,</i>	99
CHAP. XV. <i>De l'Etain ,</i>	165
CHAP. XVI. <i>Du Plomb ,</i>	199
CHAP. XVII. <i>Du Fer ,</i>	230
CHAP. XVIII. <i>Du Cuivre ,</i>	314
CHAP. XIX. <i>De l' Argent ,</i>	348
CHAP. XX. <i>De l' Or ,</i>	381
CHAP. XXI. <i>De la Platine ,</i>	411

CHAP. XXII. <i>Des Bitumes en général,</i>	439
CHAP. XXIII. <i>Du Succin,</i>	445
CHAP. XXIV. <i>De l'Asphalte,</i>	458
CHAP. XXV. <i>Du Jayet,</i>	461
CHAP. XXVI. <i>Du Charbon de terre,</i>	462
CHAP. XXVII. <i>De l'Ambre gris,</i>	469
CHAP. XXVIII. <i>Du Pétrole,</i>	474

SUPPLEMENT

AU RÈGNE MINÉRAL, 479

De la nature des eaux minérales & de leur analyse, 479

§. I. *Définition & Histoire des eaux minérales,* ibid.

§. II. *Principes contenus dans les eaux minérales,* 483

§. III. *Diverses classes des eaux minérales,* 488

§. IV. *Examen des eaux minérales d'après leurs propriétés physiques,* 497

§. V. *Examen des eaux minérales par les réactifs,* 499

§. VI. *Examen des eaux minérales par la distillation,* 533

§. VII. *Examen des eaux minérales par l'évaporation,* 536

§. VIII. *Des eaux minérales artificielles,* 546

TOME

 TOME QUATRIÈME.

TROISIÈME PARTIE.

RÈGNE VÉGÉTAL.

CHAP. I. De la Structure des végétaux, page	1
CHAP. II. De la Physique des végétaux,	8
CHAP. III. Des Sucs & des Extraits,	17
CHAP. IV. Des Sels essentiels,	26
CHAP. V. De la Matière sucrée,	34
CHAP. VI. De la Gomme & du Mucilage,	47
CHAP. VII. Des Huiles grasses,	51
CHAP. VIII. Des Huiles essentielles,	64
CHAP. IX. Du Principe camphré,	68
CHAP. X. De l'esprit recteur,	73
CHAP. XI. Des Sucs inflammables résineux en général, & des Baumes naturels en particulier,	81
CHAP. XII. Des Résines,	84
CHAP. XIII. Des Gommés résines,	91
CHAP. XIV. De la Fécule pure,	102
CHAP. XV. De la Farine de Froment & de l'Amidon,	109
s. I. De la Partie glutineuse du froment,	111

§. II. De l'Amidon du froment,	116
§. III. De la Partie extractive muqueuse de la farine,	118
CHAP. XVI. Des Matières colorantes végétales & de la Teinture,	120
CHAP. XVII. De l'Analyse des plantes à feu nu,	129
CHAP. XVIII. Du Charbon végétal,	138
CHAP. XIX. Des Sels fixes & des Terres des végétaux,	146
CHAP. XX. Des Fermentations en général, & de la Fermentation spiritueuse en particulier,	153
CHAP. XXI. Du Produit de la fermentation spiritueuse ou de l'Esprit ardent,	167
CHAP. XXII. Du Tartre,	199
CHAP. XXIII. De la Fermentation acide & du Vinaigre,	219
CHAP. XXIV. De la Fermentation putride des végétaux,	242

 QUATRIÈME PARTIE.

RÈGNE ANIMAL, page 248

- CHAP. I. *Des Caractères généraux des animaux,*
 ibid.
- CHAP. II. *Des Quadrupèdes & des Cétacés,*
 Zoologie, 253
- CHAP. III. *Des Oiseaux,* Ornithologie, 262
- CHAP. IV. *Des Quadrupèdes ovipares & des*
Serpens, 266
- CHAP. V. *Des Poissons,* Ichnologie, 270
- CHAP. VI. *Des Insectes,* Entomologie, 276
- CHAP. VII. *Des Vers,* 286
- CHAP. VIII. *Des Fonctions des animaux con-*
sidérées depuis l'homme jusqu'aux
polypes, 289
- CHAP. IX. *De l'Analyse chimique des substan-*
ces animales en général, 311
- CHAP. X. *Du Sang,* 321
- CHAP. XI. *Du Lait,* 334
- CHAP. XII. *De la Graisse,* 351
- CHAP. XIII. *De la Bile & des Calculs bi-*
liaires, 361
- CHAP. XIV. *De la Salive, du Suc pancréati-*
que & du Suc gastrique, 370

CHAP. XV. <i>Des Humeurs animales qui n'ont point encore été examinées,</i>	375
CHAP. XVI. <i>De l'Urine,</i>	386
CHAP. XVII. <i>Du Phosphate ammoniacal, du Phosphate de soude & du Calcul de la vessie,</i>	391
CHAP. XVIII. <i>Du Phosphore de Kunckel,</i>	408
CHAP. XIX. <i>De l'Acide phosphorique,</i>	422
CHAP. XX. <i>Des Parties molles & blanches des animaux, & de leurs muscles,</i>	432
CHAP. XXI. <i>Des Os des Animaux,</i>	442
CHAP. XXII. <i>Des diverses Substances utiles à la Médecine & aux Arts, qu'on retire des Quadrupèdes, des Cétacés, des Oiseaux & des Poissons,</i>	449
CHAP. XXIII. <i>Des Produits des Quadrupèdes ovipares, des Insectes & des Vers, utiles à la Médecine & aux Arts,</i>	462
CHAP. XXIV. <i>De la Putréfaction des substances animales,</i>	479

Fin de la Table.



DISCOURS

PRÉLIMINAIRE,

Contenant un Précis sur la nature & les propriétés des fluides élastiques, & servant d'Additions & de Correction aux faits & à la théorie chimiques contenus dans cet Ouvrage.

Quoique les nouvelles découvertes faites depuis la fin de l'année 1781, époque de la publication de la première édition de cet Ouvrage, ayant exigé des changemens & des augmentations considérables dans cette seconde édition, l'époque à laquelle l'impression de celle-ci a été commencée, ne m'a pas permis d'y insérer plusieurs faits très-importans pour la théorie chimique; sur-tout dans la place qu'ils devroient occuper relativement à l'ordre qui a été adopté. Pour ne point en priver les personnes qui desirent se livrer à l'étude de la Chimie, j'ai cru pouvoir les réunir dans ce Précis. Mon intention n'est point d'y insérer les détails de toutes les nouvelles recherches des Chimistes modernes, parce qu'ils passeroient de beaucoup les bornes que l'on doit se prescrire dans un Supplément; mais je n'ai négligé aucun de ceux qui peuvent influer sur la théorie chimique; & comme il y en a plusieurs qui m'engagent

à faire quelques changemens aux théories générales que j'ai proposées dans cet Ouvrage, j'ai pensé qu'il seroit utile de réunir les faits nouveaux en une espèce de corps de doctrine, & de les présenter sous le titre de Précis sur la nature & les propriétés des fluides élastiques.

LES chimistes modernes ont donné le nom de fluides élastiques ou de gaz à des corps qui ont l'apparence de l'air & qui pour la plupart n'en ont pas les propriétés. Tous ceux qui n'ont pas les qualités de l'air, portent particulièrement le nom de gaz; mais lorsqu'on fait l'histoire de tous les fluides élastiques, on y comprend communément l'air atmosphérique.

Depuis que l'on s'est aperçu que dans un grand nombre d'opérations de chimie, il se dégageoit ou il se fixoit plusieurs de ces fluides, on a étudié avec plus de soin leurs différentes propriétés, & l'on a cherché à déterminer l'influence de leur dégagement ou de leur fixation dans les phénomènes naturels.

Beaucoup de personnes d'ailleurs très-instruites, ont d'abord cru que ces corps n'étoient que de l'air mêlé ou imprégné de différentes matières en vapeur. Elles ont pensé qu'on donnoit trop d'attention à ces fluides, & que leurs propriétés nouvellement connues ne devoient point influencer sur la théorie chimique. On ne fera point étonné de cette espèce de répugnance & même

de l'opposition que plusieurs savans d'ailleurs très-estimables ont eue pour ces nouveaux objets, lorsqu'on se rappellera que Sthal, un des plus beaux génies de son siècle, a eu la même opinion des découvertes de Hales, sur l'air; d'ailleurs cette difficulté d'admettre une théorie aussi éloignée des anciennes, pouvoit aussi provenir de ce que dans la plupart des ouvrages qui ont traité de cette partie de la science chimique, on n'a point présenté d'idées exactes sur la nature générale, la formation & la fixation de ces fluides élastiques. Cette théorie n'a encore été exposée, que dans quelques mémoires particuliers de M. Lavoisier, & on ne l'a réunie nulle part à l'histoire des gaz; comme cet objet est un des plus importans, & comme il tient à une grande quantité de phénomènes, que l'époque de l'impression du premier volume de cet ouvrage ne m'a pas permis d'y insérer au moins avec tout le détail & toute la clarté qu'il mérite, je crois devoir commencer par le traiter ici.

§. I. De la Lumière & de la Chaleur, de la Formation, du Dégagement & de la Fixation des fluides élastiques.

Il est reconnu aujourd'hui que la lumière est un corps existant par lui-même & doué de pro-

priétés qui le caractérisent ; quant à la chaleur on n'a pas de preuves aussi manifestes de son existence, & plusieurs physiciens ont cru que ce n'étoit qu'une modification, dont tous les corps étoient susceptibles ; mais les expériences des modernes sur la différence de chaleur que contiennent tous les corps, sur leur aptitude à l'absorber, à la conserver, &c. enfin sur les attractions électives auxquelles elle paroît obéir, rendent la première opinion sur l'existence de la chaleur comme corps, beaucoup plus vraisemblable que jamais. Il est certain que tous les phénomènes qu'on observe en physique, s'expliquent beaucoup plus facilement & naturellement dans cette opinion que dans celle de Bâcon. Je crois donc devoir faire connoître ici, 1°. les raisons qui me font préférer cette hypothèse à celle que j'ai semblé adopter dans le premier volume de cet Ouvrage ; 2°. les modifications que cette nouvelle hypothèse doit apporter dans les principales théories de la chimie.

Les loix simples & uniformes par lesquelles la nature paroît opérer tous les phénomènes qu'elle nous présente, semblent indiquer qu'il n'y a qu'un seul corps qu'on puisse regarder comme le feu. Aussi beaucoup de physiciens modernes regardent-ils la lumière & la chaleur,

comme un seul fluide, comme le feu pur, mais dans deux états différens; il est lumière lorsque les molécules rassemblées & jouissant de toute leur attraction possible sont lancées avec beaucoup de force; il est chaleur lorsque ces mêmes molécules dispersées & divisées, se meuvent lentement & tendent à l'équilibre. D'après cela, la chaleur peut devenir lumière comme dans la belle expérience faite en Angleterre, dans laquelle de l'eau en vapeur ayant été fortement comprimée dans un tube de métal, est devenue fluide, & a rougi le tube; & la lumière peut devenir chaleur lorsque son mouvement est fort ralenti. Cependant on ne peut se dissimuler que la lumière ne produise souvent des effets fort différens de ceux de la chaleur, comme cela a lieu dans l'acide nitreux, l'acide muriatique aéré, les chaux métalliques & les feuilles des végétaux, qui donnent tous de l'air vital lorsqu'on les expose au soleil, tandis que la chaleur seule n'en dégage point. C'est ainsi que la lumière des charbons qui traverse les vaisseaux, change la nature des produits, comme je l'ai annoncé le premier dans mes leçons.

Les chimistes modernes admettent la chaleur comme un principe & ils remarquent que tous les corps naturels en contiennent des quantités diverses. Un des effets principaux de cette chaleur

combinée dont tous les corps paroissent être susceptibles de contenir des quantités différentes dans leurs différens états, c'est de changer & de modifier cet état d'une manière diverse. Pour bien concevoir ce phénomène, il faut encore observer qu'il y a deux espèces de chaleur, ou plutôt que la chaleur elle-même est en deux états différens, dans toutes les substances naturelles, l'une qui y est intimement combinée & qu'on appelle *chaleur latente* parce qu'elle n'y est pas sensible, l'autre qui y est simplement diffaminée. Celle-ci peut en être chassée par la seule pression ou par des moyens mécaniques; c'est ainsi que lorsqu'on frappe une barre de fer, & qu'on rapproche ses molécules par le choc, la chaleur s'en échappe, comme l'eau fort d'une éponge humide que l'on presse. La chaleur vraiment combinée ne fort des corps que par de nouvelles combinaisons chimiques. Toutes les matières solides qui contiennent ces deux espèces de chaleur, peuvent prendre une plus grande quantité de l'une & de l'autre; celle qu'on y ajoute en écarte de plus en plus les molécules; son premier effet est le ramollissement du corps solide; son second, à mesure qu'elle s'accumule est la fusion ou la liquéfaction; son troisième, toujours lorsque sa quantité augmente, est la fluidité élastique; ainsi,

L'eau en glace est ramollie par un certain degré de chaleur, fondue & coulante par un plus grand degré, & enfin, plus fondue pour ainsi dire, ou réduite en vapeurs ou en fluide élastique par une quantité encore plus grande; de sorte qu'on pourroit dire que la vapeur d'eau contient trois principales sommes de chaleur; celle qui la constitue glace de telle densité, celle qui la met dans l'état de liquide à telle raréfaction, & enfin celle qui la tient fondue en fluide élastique.

En appliquant cette théorie générale à tous les corps de la nature, il n'en est aucun qu'on ne puisse concevoir susceptible de passer par tous ces états, à l'aide d'une chaleur suffisante, & ils ne paroîtront différer les uns des autres eu égard à cette propriété, qu'en raison de la quantité de chaleur nécessaire pour les mettre chacun dans cet état; ainsi, c'est faute de chaleur suffisante qu'on ne peut ni fondre ni réduire en vapeurs le cristal de roche, & il n'est pas plus difficile d'en concevoir la possibilité, qu'il ne l'est de concevoir que le fluide le plus habituellement élastique comme l'air, peut acquérir une grande solidité, comme cela lui arrive dans plusieurs combinaisons.

Il est aisé d'expliquer d'après ces principes la formation des fluides élastiques; elle a lieu

toutes les fois qu'un corps reçoit & absorbe assez de chaleur pour passer à cet état de divi-
sibilité qui constitue la fluidité aëri-forme. Tous
les fluides qui jouissent de cette propriété la
doivent donc à la matière de la chaleur ; mais
il faut aussi que la pression des corps ambi-
& sur-tout de l'air, ne s'oppose pas à cette
extrême dilatation, ou que celle-ci soit arrivée
au point de vaincre l'obstacle que lui oppose
la pesanteur de l'air ; de-là un corps plus ou
moins voisin de la fluidité élastique pourra y
arriver tout-à-coup, si le poids ou la pression
de l'atmosphère est soustraite, comme cela a
lieu dans le vide. Delà l'évaporation plus forte
& plus rapide sur les hautes montagnes. Delà
la nécessité d'indiquer exactement dans le dé-
tail des expériences, à quelle pression tel corps
a pris la forme de fluide élastique, ou laquelle
au moins peut l'y maintenir ; car on doit en-
core observer que tous les corps susceptibles
de prendre plus ou moins facilement cette es-
pèce de fluidité vaporeuse ou élastique, ne la
conservent pas également, & qu'il existe à cet
égard des différences si grandes entr'eux qu'on
les a distingués en permanens & non permanens.
Les premiers restent fluides élastiques pendant
très-long-tems, & jusqu'à ce qu'une combinai-
son leur enlève la matière de la chaleur qui

les tient dans cet état ; les seconds qu'on désigne par le nom de vapeurs, perdent la fluidité élastique par une pression ou par un refroidissement facile à déterminer, & se laissent enlever par tous les corps environnans la matière de la chaleur qui les constituoit fluides aériformes. Tels sont l'eau, l'esprit-de-vin, l'éther, l'acide acéteux, &c.

D'après ces détails, il faut observer, 1°. que tout fluide élastique est un composé d'une base plus ou moins solide, & de la matière de la chaleur ; 2°. que chacune de ces bases exige plus ou moins de chaleur pour être fondue en état de vapeur ou de fluide élastique, & que c'est sans doute en raison de ces propriétés que tous les fluides élastiques présentent des différences dans leur pesanteur, leur ressort, &c.

M. Lavoisier a exposé cette théorie d'une manière très-lumineuse dans un Mémoire imprimé parmi ceux de l'académie en 1777.

Quoique nous ayons distingué les fluides élastiques en permanens & non permanens, il faut observer que cette distinction n'existe point réellement dans la nature ; qu'elle n'est relative qu'à l'état de chaleur & de pression moyennes que nous avons dans nos climats, & sur le plus grand nombre des points de notre globe, & que si le froid & la pression étoient considéra-

bles, les fluides reconnus actuellement pour les plus permanens cesseroient bientôt de l'être; ainsi, par une raison inverse, l'éther & l'esprit-de-vin seroient des fluides élastiques permanens à une certaine hauteur de l'atmosphère, ou à la température élevée de quelques climats situés sous l'équateur, &c.

La matière de la chaleur qui contribue à la formation des fluides élastiques permanens, y est intimement combinée ou *latente*, & elle ne devient sensible que lorsque ces corps perdent cette fluidité en se combinant avec d'autres substances. Ce phénomène tient à la loi générale que nous avons établie, que tous les corps qui prennent plus de densité laissent exhaler de la chaleur; ainsi, toutes les fois qu'un fluide aériforme ou qu'un gaz se combine de manière à devenir liquide ou solide, il perd une grande partie de sa matière de la chaleur; & pour le faire passer à cet état de densité, il faut lui présenter un corps qui ait plus d'affinité avec sa base que celle-ci n'en a avec la chaleur; telle est en général la cause de la fixation des fluides élastiques, & la manière de concevoir qu'ils perdent cette forme en se fixant dans les corps liquides ou solides. On observera encore que chacun de ces fluides perd ou laisse dégager des quantités diverses de

chaleur, suivant qu'il devient plus ou moins solide dans sa nouvelle combinaison, ou suivant que celle-ci est susceptible de retenir ou de conserver plus ou moins de chaleur spécifique. Cette observation explique la différence des combustions relativement à leur rapidité, à la chaleur ou à la flamme qui les accompagne, à l'état plus ou moins solide ou dense du résidu, &c.

Enfin, si la pression & le froid sont les deux moyens de condenser tous les fluides élastiques, peut-être pourra-t-on parvenir en employant l'une & l'autre très-forts, à leur faire perdre l'état de gaz, & à obtenir les bases séparées & pures, en chassant la matière de la chaleur qui les tient fondues. On sauroit par ce moyen quelles sont les bases de l'air vital, de la mofète, du gaz inflammable, &c. Cela a déjà été fait avec succès pour le gaz sulfureux que M. Monge a rendu liquide par un grand froid.

§. II. *De la Division méthodique, ou de la Classification des fluides élastiques permanens.*

Les fluides élastiques permanens sont assez multipliés pour qu'il soit nécessaire de les classer méthodiquement, ou de les disposer dans un ordre qui en fasse connoître les rapports ou les différences.

Je divise tous ces fluides en quatre classes; dans la première je comprends ceux qui servent à la combustion & à la respiration; dans la seconde, ceux qui ne peuvent servir ni à la combustion ni à la respiration, & qui n'ont point de propriétés salines; la troisième renferme les gaz salins; & la quatrième les gaz inflammables. D'après cette disposition générale tous les fluides élastiques sont rangés de la manière suivante :

I^{re} CLASSE.

Fluides élastiques qui servent à la combustion & à la respiration.

I^{re} Espèce. Air vital.

II^e Air atmosphérique.

II^e CLASSE.

Fluides élastiques qui ne peuvent servir, ni à la combustion, ni à la respiration, & qui n'ont point de caractères salins.

III^e Espèce. Mofète.

IV^e Gaz nitreux.

V^e Gaz muriatique aéré, ou gaz acide marin déphlogistiqué.

III^e

III^e CLASSE.

Fluides élastiques qui ne peuvent servir ni à la combustion, ni à la respiration, & qui sont de nature saline.

- VI^e Espèce. Gaz acide craieux ou *air fixe*.
 VII^e Gaz acide sulfureux.
 VIII^e Gaz acide fluorique, ou gaz
 spathique.
 IX^e Gaz acide muriatique.
 X^e Gaz alkalin.

IV^e CLASSE.

Fluides élastiques qui ne peuvent servir ni à la combustion, ni à la respiration, & qui sont inflammables.

- XI^e Espèce. Gaz inflammable aqueux, ou
 gaz inflammable pur.
 XII^e Gaz hépatique.
 XIII^e Gaz phosphorique.
 XIV^e Gaz inflammable mofétifé.
 XV^e Gaz inflammable craieux.
 XVI^e Gaz inflammable charboneux.

§. III. *De la nature & des caractères principaux de ces diverses espèces de fluides élastiques* (1).

I. *L'air vital* appelé *air déphlogistiqué* par M. Priestley qui l'a découvert, *empyrée & principe sorbible* par quelques anglois, est retiré aujourd'hui de beaucoup de matières. Le précipité *per se*, ou chaux de mercure, le précipité rouge ou le mercure calciné par l'acide nitreux, les précipités des différens sels mercuriels par les alkalis caustiques, le minium arrosé d'un peu d'acide nitreux, les nitres alkalis & terreux, le nitre d'argent, la manganèse seule ou arrosée d'acide vitriolique, l'acide muriatique déphlogistiqué de M. Schéele ou aéré des chimistes françois, l'acète mercuriel, l'arseniate de zinc, en fournissent une plus ou moins grande quantité par la lumière & la chaleur. Son dégagement est manifestement dû à l'action de cette dernière. Il n'est point contenu en entier dans tous ces corps, il n'y en a que la base solide, qui est fondue par la chaleur, & mise dans l'état de fluide élastique; à mesure qu'il se dégage, les chaux métalliques se

(1) Ces détails ne sont que des résumés de ceux qui ont été donnés dans l'Ouvrage même; mais on a voulu, 1°. les rapprocher les uns des autres; 2°. les lier avec des faits nouvellement découverts depuis l'impression; c'est sur ceux-ci particulièrement qu'on a soin d'insister.

revivifient. On l'obtient encore des feuilles des plantes ou des arbres expofées dans l'eau chargée d'acide craieux au contact des rayons du foleil.

Souvent l'air vital eft mêlé d'un peu de mofète ; il n'y a que celui qu'on retire du précipité *per fe*, de la manganéfe & par le moyen des feuilles, qui en foit exempt.

L'air vital eft un peu plus pefant que l'air atmofphérique ; il eft le feul fluide élaftique qui puiffe fervir à la combuftion ; il l'entretient trois fois plus que l'air atmofphérique ; c'eft-à-dire, qu'un corps qui exige quatre pieds cubes d'air atmofphérique pour brûler, n'a befoin que d'un pied cube d'air vital ; la combuftion s'y fait avec beaucoup de chaleur & de lumière, & ces deux phénomènes font dus à la féparation rapide du feu qui quitte la bafe de cet air, à mefure que cette bafe fe fixe dans le corps qui brûle ; il y a des combuftions opérées par cet air dans lesquelles il ne fe dégage que de la chaleur, & point de lumière. Cela a lieu lorsque le dégagement fe fait lentement & fucceffivement, de manière que la matière du feu ne jouit point alors d'un grand mouvement ; il fert auffi éminemment à la refpiration ; mais comme il s'en dégage beaucoup de chaleur, il paroît qu'il feroit nuisible aux animaux qui le

respireroient, en raréfiant trop le sang, & en augmentant la rapidité de la circulation.

La base de l'air vital combinée avec le charbon, le soufre, le phosphore, la mofète, une huile particulière, l'arsenic, &c. constitue les acides craieus ou charboneux, vitriolique, phosphorique, nitreux, saccharin, arsenical, &c. C'est en raison de cette propriété que M. Lavoisier appelle cette base oxygène, & M. de Morveau, principe acidifiant. Il faut observer, 1°. que ces combinaisons n'ont pas toujours lieu en plongeant ces corps combustibles froids dans l'air vital, & qu'il est souvent nécessaire qu'il y ait une température plus ou moins élevée pour les produire au moins rapidement; 2°. que cette base ou oxygène entre dans chacun de ces composés à des doses différentes pour leur saturation, & que suivant qu'il y est plus ou moins voisin de cette saturation, il produit des composés différens; 3°. que son affinité pour ces diverses matières n'est pas la même, & qu'ainsi le phosphore enlève l'oxygène à l'acide arsenical, le charbon à l'acide phosphorique, &c. 4°. que quand il passe de l'un de ces corps où il étoit fixé & loin de l'état de fluide élastique, dans un autre, c'est une espèce de combustion très-lente, & qui doit par cela même être sans lumière, puisque l'oxygène y est dé-

pouillé de la plus grande partie de son feu.

La base de l'air vital ou l'oxigène, unie à la base du gaz inflammable, constitue l'eau ; & combinée aux métaux, forme les chaux métalliques. Le charbon décompose l'eau, & les chaux métalliques, parce qu'il a plus d'affinité avec l'oxigène que celui-ci n'en a avec le gaz inflammable & les métaux.

L'air vital décolore les substances végétales & animales ; absorbé par les huiles grasses, il les épaisit & les rapproche de l'état de cire. Uni à l'acide muriatique & à l'acide du vinaigre, il forme l'acide muriatique aéré ou déphlogistiqué, & le vinaigre radical.

La lumière forte du soleil a la propriété de dégager l'oxigène en air vital de plusieurs de ses combinaisons, comme les chaux de mercure, l'acide nitreux, &c.

II. *L'air atmosphérique* ou *l'air commun* est un composé de l'air vital précédent & de mofète. Dans 100 parties de cet air, il y a en poids 72 parties de mofète, & 28 parties d'air vital. On conçoit d'après cela pourquoi il n'y en a qu'environ un quart d'absorbé pendant la combustion, pourquoi ce phénomène opéré dans l'air atmosphérique a lieu plus lentement & avec moins de dégagement de chaleur & de lumière que dans l'air vital ; mais il faut remarquer de plus

qu'il n'y a peut-être pas une seule combustion dans laquelle les 28 parties d'air vital soient entièrement absorbées & fixées dans le corps combustible, & que d'après cela le résidu aériforme de l'air atmosphérique qui a servi à la combustion n'est jamais de la mofète pure, quand même le corps brûlé reste dans l'état fixe & solide, & ne se mêle point au fluide élastique; à plus forte raison la mofète reste-t-elle encore moins pure, lorsque le corps qu'on brûle sous des cloches pleines d'air atmosphérique, donne un résidu dans l'état aériforme permanent, comme le font le charbon & toutes les matières organiques qui en contiennent. Une foule de corps altèrent l'air atmosphérique, & en absorbent l'air vital. On ne connoît encore que les feuilles des végétaux qui aient la propriété de le renouveler & de le purifier, en y versant de l'air vital dégagé de l'acide craieux & de l'eau par la décomposition qu'elles en opèrent lorsqu'elles sont exposées au soleil.

III. La *mofète* qui existe en grande quantité dans l'atmosphère a été désignée sous ce nom particulier par M. Lavoisier, parce que ce fluide élastique tue très-prompement les animaux, & éteint les corps en combustion, parce que d'ailleurs ce nom n'avoit encore été employé que très-généralement, & qu'on ne l'avoit appliqué à

aucun corps en particulier. C'est le même fluide élastique que M. Priestley avoit appelé *air phlogistique*, parce qu'il avoit cru qu'il n'étoit en effet que de l'air altéré par le phlogistique dégagé des corps en combustion, ou des matières odorantes, en un mot, par toutes les opérations de la nature & de l'art qu'il appelle *procédés phlogistiquans*; mais il est prouvé aujourd'hui que ce fluide est tout formé dans l'atmosphère, & qu'il n'est que mis à nud à mesure que l'air vital est absorbé. C'est sur ce fluide élastique que les physiciens modernes ont fait le plus de découvertes importantes; il y a plusieurs moyens de se procurer de la mofète pure. Le plus employé est le foie de soufre liquide qu'on expose à une quantité donnée d'air atmosphérique dans des cloches; Phépar en absorbe peu à peu l'air vital; & lorsque l'absorption est complète, la mofète reste pure. Ce procédé est dû à M. Schéele. On l'obtient encore d'après la découverte de M. Berthollet, en traitant la chair musculaire ou la partie fibreuse du sang bien lavée avec l'acide nitreux dans les appareils propres à recueillir les gaz; mais il faut que les matières animales soient bien fraîches; car si elles sont altérées, elles donnent de l'acide craieux mêlé à la mofète. J'ai découvert que les vessies natatoires des car-

pes dans lesquelles M. Priestley avoit déjà reconnu de l'air nuisible sont pleines de cette espèce de fluide, & qu'il suffit de les briser sous des cloches pleines d'eau pour le recueillir.

La mofète est plus pesante que l'air atmosphérique, elle éteint subitement les bougies allumées, & elle tue avec beaucoup de promptitude & d'énergie les animaux qu'on y plonge. Mêlée avec l'air vital dans la proportion de 72 sur 28, elle forme l'air atmosphérique artificiel. Si on l'ajoute en plus grande proportion, elle constitue un air nuisible aux animaux. L'eau & les terres n'ont pas d'action connue sur elle non plus que les acides; il paroît cependant qu'elle est susceptible d'être absorbée par l'acide nitreux & de le rendre rutilant. M. Cavendish a découvert que trois parties de mofète mêlées avec sept parties d'air vital dans des cloches, & exposées au choc des étincelles électriques, sont peu à peu condensées, & donnent naissance à l'acide nitreux; delà la théorie de la formation de cet acide dans l'atmosphère. M. Berthollet a trouvé qu'en décomposant l'alkali volatil par l'acide nitreux ou par l'acide muriatique aéré, ou dans la détonnation de l'orfulminant, &c. on reconnoît qu'il est formé de cinq parties de mofète en poids, & d'une partie de gaz inflammable. Il a aussi découvert

que les matières animales contenoient beaucoup de mofète, que c'étoit la combinaison de cette mofète avec le gaz inflammable qui constituoit l'alkali volatil qu'on en obtenoit par l'action du feu & par la putréfaction, que les plantes qui fournissent ce même sel par la distillation, en doivent la formation à la mofète qu'elle recèlent aussi, & qu'elles méritent à juste titre le nom de plantes animales que quelques chimistes leur avoient donné. Je me suis convaincu depuis, 1°. que de toutes les matières animales la partie fibreuse étoit celle qui fournissoit le plus de mofète par l'acide nitreux; 2°. qu'après la putréfaction, il n'en restoit plus, & qu'on en retiroit alors une grande quantité d'alkali volatil.

Ces propriétés bien remarquables de la mofète méritent sur-tout l'attention des médecins. Elles répandent du jour sur la différence des matières végétales & animales, sur la formation de l'alkali volatil, sur la putréfaction, sur la cause de la production de l'acide nitreux par les matières animales pourries.

Comme ce fluide élastique a été confondu par quelques personnes avec l'acide craieux, il faut se rappeler que la mofète n'a ni odeur ni faveur sensibles, qu'elle est plus légère que cet acide aëriforme, qu'elle ne rougit point la

teinture de tournesol & ne précipite pas l'eau de chaux.

IV. Le gaz nitreux avoit été entrevu par Hales, mais c'est M. Priestley qui l'a bien fait connoître. Ce fluide élastique se dégage pendant l'action d'un grand nombre de corps combustibles sur l'acide nitreux, & sur-tout des métaux, des huiles, des mucilages, de l'esprit-de-vin. Il éteint les bougies; il tue les animaux; il n'est ni acide, ni alkalin; il n'est point altéré par l'eau pure. Avec l'air pur il reforme de l'acide nitreux, parce qu'il n'est lui-même que de l'acide nitreux privé d'une partie d'oxygène, & conséquemment un composé de mofète & d'oxygène, mais contenant plus de la première, & moins du second que l'acide nitreux. Delà la différence de ce gaz suivant les proportions de mofète & d'air pur qu'il contient; delà l'incertitude sur les effets eudiométriques. On conçoit d'après cela pourquoi dans plusieurs cas, & spécialement lorsqu'on emploie pour obtenir du gaz nitreux un corps très-avide d'oxygène, & qui en absorbe beaucoup pour sa saturation, on obtient un gaz nitreux contenant de la mofète à nud, & quelquefois même on ne retire que de la mofète; enfin, c'est à la même propriété du gaz nitreux qu'est dû l'effet singulier du foie de sou-

fre sur ce gaz. Une dissolution d'hépar mise dans une cloche pleine de gaz nitreux en absorbe promptement une partie; bientôt ce gaz ne rougit plus par le contact de l'air, il entretient la combustion des bougies, mieux que l'air atmosphérique; c'est en effet de l'air un peu plus pur que l'air commun; la proportion de l'air vital à la mofète y est plus considérable que dans l'atmosphère; mais si l'on continue à renouveler & à laisser agir l'hépar sur ce gaz, tout l'air vital en est bientôt absorbé, & il ne reste plus que de la mofète. Remarquons encore que le gaz nitreux donne à la flamme une couleur verte avant de l'éteindre, & que dans un grand nombre de cas, cette couleur est produite par les composés dont la mofète fait partie.

Ces propriétés principales du gaz nitreux, & en particulier sa combinaison rapide avec l'air pur, indiquent son analogie avec les corps combustibles, & Macquer avoit remarqué que la formation artificielle de l'acide nitreux qui a lieu dans le mélange de ces deux gaz, est une espèce de combustion; mais comme celle-ci n'est point accompagnée de flamme, je n'ai pas cru devoir ranger le gaz nitreux dans la classe des gaz inflammables.

V. *Le gaz muriatique aéré, ou l'acide mu-*

riatique déphlogistiqué de M. Schéele dans l'état aériforme, se retire avec beaucoup de facilité pendant l'action réciproque de la chaux de manganèse native & de l'acide muriatique. Il est reconnu que cette production d'un gaz particulier est due au passage de la base de l'air pur ou de l'oxygène de la chaux de manganèse dans l'acide muriatique. Ce gaz retient toujours une couleur jaune verdâtre ; il a une odeur forte & piquante. Il n'est point acide ; il éteint les bougies & tue très-prompement les animaux ; il décolore les étoffes teintes, la teinture de tournesol, le syrop de violettes, les fleurs, & réduit tous ces corps au blanc ; il décolore de même & blanchit la cire jaune, &c. il décompose l'alkali volatil, qui peut servir d'après cela pour se préserver de ses effets nuisibles ; il en sépare la mosète à mesure que l'oxygène du gaz muriatique se porte sur le gaz inflammable de l'alkali volatil, avec lequel il forme de l'eau. Il épaisit les huiles grasses ; il calcine les métaux, même le mercure & l'or. Il se dissout dans l'eau à laquelle il communique toutes ces propriétés ; il se décompose peu à peu par le contact de la lumière, & il repasse à l'état d'acide muriatique pur.

C'est une des découvertes les plus singulières de la chimie moderne que la formation de l'acide

muriatique aéré, & de son gaz. Cette découverte fait voir que l'acide muriatique se comporte avec les corps combustibles absolument d'une manière inverse de celle des autres acides ; en effet, tous ces sels paroissent être décomposés par beaucoup de métaux qui ont en général plus d'attraction pour l'oxygène qu'il n'y en a entre celui-ci & les bases combustibles des acides. L'acide muriatique au contraire n'est pas décomposé par les métaux qui ne lui enlèvent point son oxygène, & sur la plupart desquels il ne paroît point avoir d'action en raison de cette propriété. Sa base jusqu'actuellement connue, non-seulement tient fortement au principe acidifiant ; mais elle est même susceptible de l'enlever à plusieurs chaux métalliques, comme il le fait à la chaux de manganèse ; quand il en est saturé, il cesse d'être acide, de sorte qu'un excès d'oxygène lui ôte l'acidité ; ce qui est le contraire de plusieurs autres corps combustibles (1). Cet excès d'oxygène le rend susceptible d'agir sur des métaux auxquels il n'apporte

(1) On doit remarquer ici que le nom d'oxygène ne paroît pas convenir dans tous les cas à la base de l'air, puisque sa combinaison ne forme pas toujours des acides, & puisqu'ici elle enlève même l'acidité à l'acide muriatique.

aucun changement dans son état ordinaire, tels en particulier que le régule d'antimoine, le mercure, l'argent & l'or. A mesure que ces métaux lui enlèvent cet excès d'oxygène, ils se calcinent & ils se dissolvent dans l'acide muriatique qui repasse lui-même à son premier état. Ces calcinations & dissolutions métalliques par l'acide muriatique aéré se font sans effervescence, comme une solution de sel dans l'eau, parce que le métal enlève tranquillement l'oxygène surabondant à la nature acide du liquide, sans être obligé de le dégager d'une base combustible. Ces propriétés de l'acide muriatique & sur-tout la réduction des chaux métalliques semblent indiquer qu'il contient quelque chose d'huileux.

VI. Le gaz acide craieux appelé d'abord air fixe par M. Black qui l'a reconnu le premier dans la craie & les alkalis, est aujourd'hui un des plus importants à considérer. Nous en avons fait une histoire très-détaillée dans la seconde section de notre minéralogie. Nous nous contenterons donc de rappeler ici l'influence que la découverte des propriétés de ce fluide élastique a eue sur l'ensemble de la chimie: 1°. elle a fait connoître un acide particulier; 2°. elle a servi à découvrir la cause de l'effervescence que les alkalis ordinaires, la craie,

le spath calcaire, la magnésie font avec les acides plus forts que lui; 3°. elle a fait distinguer deux états dans toutes les matières alkales, leur pureté ou leur causticité, & leur adoucissement joint à la propriété de faire effervescence; 4°. elle a éclairci l'histoire des attractions électives comparées de l'alkali volatil & de la chaux pour les acides; 5°. elle a présenté un des premiers exemples d'un acide qui préfère la chaux aux alkalis fixes; 6°. l'histoire des lieux méphytisés, des cavernes où les animaux ne peuvent vivre, est devenue très-claire & très-simple, d'après sa découverte; 7°. l'analyse des eaux a été enrichie de la connoissance exacte de celles qu'on appeloit gazeuses, spiritueuses, acidules, & on a bientôt su les imiter parfaitement; 8°. elle a répandu beaucoup de jour sur la dissolution du fer dans plusieurs eaux, & sur les moyens de se procurer des eaux martiales tout-à-fait semblables à celles de la nature; 9°. elle a fait connoître une classe de sels neutres terreux, alkalis & métalliques dont l'acide craieux est l'acide, & auxquels nous avons donné le nom générique de *craies* dans cet Ouvrage; 10°. enfin, elle a ouvert une carrière nouvelle aux recherches des chimistes & des physiciens, & elle a excité une nouvelle ardeur à laquelle sont dues toutes les belles

découvertes faites depuis cette première époque. Le nom de Black fera donc à jamais mémorable dans les fastes de la chimie, & il durera autant que cette science elle-même.

La formation de l'acide craieux par l'union du charbon & de la base de l'air pur donnée par M. Lavoisier, est admise aujourd'hui par plusieurs chimistes françois; cette théorie explique tous les phénomènes relatifs à la production de ce fluide élastique, depuis qu'on fait que la plombagine est du charbon uni à un peu de fer; que quelques métaux, & surtout le fer, contiennent dans plusieurs circonstances de la plombagine toute formée (1), &c.

Quant à la production de cet acide par l'étincelle électrique tirée dans l'air vital, il faut ob-

(1) MM. Vandermonde, Monge & Berthollet ont fait un travail sur les principaux états du fer, dans lequel ils ont déterminé que leur différence dépendoit de la quantité donnée de plombagine & d'oxigène qu'ils contenoient. Ils regardent, 1°. la fonte ou le fer coulé comme du fer dont une partie retient encore de l'oxigène, & qui est combiné avec des doses diverses de plombagine; 2°. le fer forgé, comme le plus pur de tous, ou le plus voisin de l'état métallique parfait, contenant la plus petite quantité possible de plombagine, dont il n'est jamais totalement privé; 3°. l'acier comme un composé de fer parfaitement réduit avec plus ou moins de plombagine.

servir que dans les expériences de M. Landriani, le fer qui ser voit de conducteur au fluide électrique, est la cause de ce phénomène en raison de la plombagine qu'il contient. La petite quantité d'acide qu'on a obtenu en est la preuve la plus forte.

Il est sans doute plusieurs cas où l'acide craieus se décompose & se résout en ces principes comme les autres acides; c'est ainsi, par exemple, que l'eau chargée de cet acide est infiniment plus propre à la production de l'air vital par les feuilles exposées aux rayons du soleil, parce que le tissu végétal absorbe le principe charbonneux, tandis que la lumière agissant comme chaleur, contribue à la séparation de l'oxygène en air vital. Il est encore très-remarquable que certaines chaux de fer distillées à l'appareil pneumatique ne donnent que de l'acide craieus, en passant à l'état d'éthiops ou de chaux noire de fer; cela dépend du charbon ou de la plombagine que contiennent plusieurs espèces de fer; ce principe enlève une partie de l'oxygène avec lequel il forme l'acide craieus.

VII. Le gaz *acide sulfureux* nommé *air acide vitriolique* par M. Priestley, se forme toutes les fois qu'un corps combustible enlève une partie de l'oxygène uni au soufre dans l'acide vitrioli-

que. Il ne paroît donc être autre chose que du soufre uni à une quantité d'oxygène moindre que celle qui le constitue acide vitriolique; il tient le milieu entre ce dernier & le soufre; il se forme aussi, lorsque ce corps combustible brûlant lentement & en bleu, n'absorbe qu'une petite quantité de la base de l'air.

Le gaz sulfureux est très-soluble dans l'eau; il détruit beaucoup de couleurs végétales; il se rapproche par ce caractère de l'acide muriatique aéré, & il paroît que son oxygène est à nud ou au moins très-disposé à le devenir. Uni aux bases alkales, le gaz acide sulfureux forme des sels neutres différens de ceux qui sont formés par l'acide vitriolique, par la forme, la saveur, & sur-tout par la propriété d'être décomposés par les acides les plus foibles, & même par celui du vinaigre. Les sels neutres sulfureux absorbent peu à peu l'oxygène de l'atmosphère & passent à l'état de sels vitrioliques.

Comme les métaux qui réduisent l'acide vitriolique en gaz acide sulfureux, ne le font qu'à l'aide d'un certain degré de chaleur, il paroît que cette décomposition s'opère par une attraction double; en effet, à mesure que le métal tend à absorber l'oxygène de l'acide vitriolique pour se calciner, la chaleur se com-

bine avec le soufre & une portion d'oxygène pour donner naissance au gaz sulfureux ; mais ce gaz est un de ceux qu'on est parvenu à fixer ou à faire passer à l'état liquide par un refroidissement ; on voit d'après cela ce qu'il faut penser de la prétendue permanence de ces fluides élastiques.

VIII. Le gaz *acide fluorique* ou *spathique* de M. Priestley se retire du spath fluor ou vitreux par l'acide vitriolique. La propriété caractéristique de cet acide, est de dissoudre & de volatiliser dans son état élastique la terre quartzuse qu'il enlève au verre. Il forme avec les bases alkales des sels tout différens de ceux des autres acides, & on ne l'a point encore reconnu comme une modification de l'acide vitriolique ou de l'acide muriatique, quoique plusieurs chimistes aient eu cette opinion. On ne connoît point les principes, & sur-tout la base du gaz acide fluorique ; on y admet cependant la présence de l'oxygène comme dans tous les autres acides.

IX. Le gaz *acide muriatique* ou le gaz *marin* de M. Priestley s'obtient très-facilement en chauffant de l'esprit de sel ou de l'acide muriatique liquide, dans une cornue dont le bec plonge sous des cloches pleines de mercure. On peut l'extraire aussi dans le même appareil en chauffant

fant un mélange de muriate de soude & d'huile de vitriol. Ce fluide élastique a une odeur vive & piquante ; il éteint les bougies, il tue les animaux, il rougit les couleurs bleues végétales, il absorbe l'eau en vapeurs, & forme avec elle une fumée blanche ; il se dissout dans l'eau liquide, & perd la chaleur qui le tenoit dans l'état de fluide élastique. Il fait fondre très-promptement la glace en raison de la chaleur qu'il perd dans l'instant de sa combinaison avec l'eau ; il est absorbé par le charbon & par l'éponge ; il s'unit à toutes les bases alkales & forme des sels muriatiques ; il dissout le camphre. On ne connoît pas sa nature, & on n'a pas pu encore en séparer l'oxygène d'avec la base. Il n'agit point sur les métaux qui ne le décomposent pas comme les autres acides. Ces détails apprennent que l'acide muriatique liquide ou l'esprit de sel, n'est que l'acide fixé dans l'eau dont il partage la liquidité ; on n'a pas encore déterminé exactement à quel degré de chaleur & de pression il se réduit & reste à l'état de fluide élastique. Les mêmes faits réunis à ceux qui constituent l'histoire du gaz acide muriatique aéré, jettent beaucoup de jour sur la dissolution des métaux par cet acide, & sur son peu d'action sur les huiles, l'esprit-de-vin, &c.

X. Le gaz *alkalin* découvert par M. Priestley, est dégagé par la chaleur de l'alkali volatil fluor, & plus promptement encore du mélange de muriate ammoniacal ou sel ammoniac commun avec la chaux-vive. Ce fluide recueilli dans des cloches au-dessus du mercure, est un peu plus pesant que l'air atmosphérique. On n'a point déterminé à quel degré de froid ou de pression, il perd sa fluidité aériforme. Il s'unit à l'eau en laissant exhaler beaucoup de chaleur; il fond la glace; il verdit le syrop de violettes, & les fleurs bleues & rouges; il se combine rapidement avec les gaz acides craieus sulfureux & muriatique; ces combinaisons excitent beaucoup de chaleur qui abandonne tout-à-coup les deux fluides élastiques, & elles deviennent solides dans l'instant même où elles ont lieu.

Le gaz *alkalin* est décomposé rapidement par le contact du gaz muriatique aéré; cette décomposition est accompagnée de chaleur; il se forme de l'eau chargée d'acide muriatique, & il reste de la mofète aériforme. Cette expérience prouve ainsi que plusieurs autres déjà citées, que l'alkali volatil est formé de gaz inflammable & de mofète. La décomposition du cuivre ammoniacal, celle de l'or fulminant, qui donnent par l'action du feu de l'eau, le

métal réduit & de la mofète, prouve encore cette composition de l'alkali volatil ; en effet, le gaz inflammable, principe de cet alkali, ayant plus d'affinité avec l'oxygène que n'en ont le cuivre & l'or, l'enlève aux chaux de ces métaux, forme de l'eau avec ce principe, & laisse libre la mofète qui se dégage. Les chaux de zinc & de fer qui décomposent l'eau dans leur état métallique ne décomposeroient pas de même l'alkali volatil, parce que ces métaux ont plus d'affinité avec l'oxygène que celui-ci n'en a avec le gaz inflammable.

XI. Le gaz inflammable pur ou aqueux connu par-tout sous le nom impropre d'air inflammable, est le plus léger de tous ces fluides aéri-formes. Lorsqu'il est bien pur, il est 13 fois plus léger que l'air atmosphérique ; il éteint les corps combustibles ; il tue les animaux ; il s'allume par le contact de l'étincelle électrique, ou d'un corps combustible enflammé ; il brûle avec une flamme brillante ; 14 parties de ce gaz en poids, en absorbent 86 d'air vital pour brûler, & il forme dans cette combustion de l'eau très-pure, lorsque ces deux fluides sont eux-mêmes très-purs. L'eau est donc un composé de ces deux corps privé d'une grande partie de la chaleur nécessaire pour les tenir dans l'état de fluides élastiques ; toutes les substances

qui ont plus d'affinité avec l'un de ces deux principes de l'eau qu'ils n'en ont ensemble, décomposent ce liquide. C'est ainsi que le fer, le zinc, le charbon, les huiles décomposent l'eau & en séparent le gaz inflammable, parce que ces corps ont plus d'affinité avec la base de l'air vital ou l'oxygène, que celui-ci n'en a avec le gaz inflammable; il est clair d'après cela que le gaz inflammable ne doit pas décomposer l'acide craieux & les chaux de zinc & de fer; au contraire, le soufre & les métaux qui ne décomposent point l'eau, cèdent l'oxygène qu'ils contiennent dans l'état d'acide vitriolique & de chaux métalliques au gaz inflammable qui réduit le premier à l'état sulfureux, & les secondes à l'état métallique. C'est cette décomposition de l'eau par le fer & le zinc qui est la cause du gaz inflammable produit pendant la dissolution de ces deux métaux par les acides vitriolique, muriatique, craieux & acéteux.

Les feuilles des végétaux ont au contraire la propriété d'absorber le gaz inflammable de l'eau, & de laisser dégager l'oxygène dans l'état d'air pur. La lumière contribue beaucoup à cette décomposition, puisqu'elle n'a pas lieu sans son contact; il paroît qu'elle sert à fondre l'oxygène & à le constituer air pur; à mesure

que celui-ci se dégage, le gaz inflammable se fixe dans le végétal, & sert sans doute à la production de l'huile. On ne fait point encore avec quelles substances le gaz inflammable se combine pour former l'huile.

Le gaz inflammable combiné avec la mofète, constitue l'alkali volatil. Cette composition a été démontrée par l'analyse de ce sel due à M. Berthollet; mais il n'est point encore parvenu à composer l'alkali volatil avec ces deux corps.

On n'a point séparé jusqu'actuellement la matière de la chaleur unie au gaz inflammable, & qui constitue la fluidité élastique, sans fixer ce corps dans un composé, de sorte qu'on ne connoît pas ce qu'on peut appeler la base de ce fluide aériforme, & qu'on n'a point encore pu l'obtenir isolée. La pression ou le froid nécessaire pour opérer cette séparation, ne sont point encore en notre pouvoir, car tout annonce qu'il faudroit que l'une & l'autre fussent extrêmes.

C'est au dégagement subit & à l'inflammation rapide du gaz inflammable que sont dues toutes les fulminations & les détonations qu'on observe en chimie; souvent aussi la récomposition instantanée de l'eau est le résultat de ces détonations.

Le gaz inflammable joue un très-grand rôle dans les phénomènes de la nature. Il est pro-

duit & dégagé en grande quantité dans les mines, il y réduit & colore plusieurs chaux métalliques; il s'élève dans l'atmosphère, il est transporté par les vents, il s'y allume par l'étincelle électrique; il fait conséquemment partie de la foudre, & il se reforme tout-à-coup dans sa détonation, de l'eau qui tombe sur la terre.

L'inflammation de ce gaz par l'étincelle électrique est un des phénomènes les plus singuliers & dont la cause est le moins connue. Il en est de même de la puissance qu'a l'étincelle électrique de fixer le mélange d'air pur & de mofète en acide nitreux.

XII. Le gaz *hépatique* a été bien distingué des autres gaz inflammables par Bergman; on l'obtient des foies de soufre ou *hépars* solides, en les décomposant par les acides dans des appareils pneumatologiques. Ce fluide aérien a une odeur très-fétide; il tue les animaux; il verdit le syrop de violettes; l'air vital en précipite du soufre; il s'allume par l'étincelle électrique, & par le contact des corps enflammés; il brûle avec une flamme bleue rougeâtre, il dépose du soufre en brûlant sur les parois des vases qui le contiennent; l'acide nitreux rutilant, & l'acide sulfureux le décomposent, détruisent sa fluidité élastique & en séparent le soufre. Il s'unit à l'eau, & cette disso-

lution se décompose à l'air, & par les mêmes acides que le gaz lui-même. Le gaz hépatique colore & réduit les chaux de plomb & de bismuth; il précipite les dissolutions métalliques. Quelques métaux, & en particulier le mercure & l'argent, en séparent le soufre; aussi ne peut-on pas le transvaser dans des cloches pleines de mercure, sans en décomposer une grande partie.

Tous ces phénomènes annoncent que ce gaz contient du soufre très-divisé. M. Gengembre qui en a fait l'analyse, le croit formé de gaz inflammable pur ou aqueux & de soufre; c'est la dissolution ou la suspension de ce dernier qui lui donne ses caractères distinctifs. Le soufre quelque divisé qu'il y soit n'y brûle point en même-tems que le gaz inflammable, & se dépose en partie pendant la combustion de ce dernier.

C'est ce gaz qui minéralise les eaux sulfureuses ou hépatifées; c'est pour cela que les acides ordinaires n'en précipitent point de soufre; tandis que l'acide nitreux rouge & l'acide sulfureux dans lesquels l'oxigène est très-peu adhérent, en séparent le soufre en absorbant le gaz inflammable.

La connoissance du gaz hépatique répand beaucoup de jour sur plusieurs objets relatifs au soufre, & qui étoient peu connus. 1°. On

fait pourquoi l'hépar solide n'a presque point d'odeur, & pourquoi il en prend une si forte, dès qu'il est humecté; 2°. il paroît que l'eau que le soufre seul ne peut décomposer, se décompose facilement par l'action double du soufre & des matières alkales; 3°. on conçoit bien la décomposition des foies de soufre par l'air, & par plusieurs chaux métalliques, celles des métaux qui ne décomposent point l'eau; 4°. la théorie de la formation des eaux minérales sulfureuses, est aujourd'hui facile à expliquer, ainsi que l'histoire de leur décomposition.

XIII. Le gaz phosphorique a été découvert par M. Gengembre. Il l'a obtenu en faisant bouillir une lessive de potasse caustique avec moitié de son poids de phosphore, & en recevant le fluide élastique qui s'est dégagé dans des cloches pleines de mercure; ce gaz est très-fétide; il tue les animaux; il s'allume seul par le contact de l'air en produisant une petite explosion; l'acide phosphorique solide qu'il donne forme en brûlant une espèce de couronne dans l'air tranquille, & s'élève en augmentant de diamètre; lorsqu'on y mêle de l'air vital sous des cloches, il brûle avec une très-grande rapidité, & en produisant une chaleur & une dilatation si considérables, que les cloches se

brisent , si elles ne sont pas de verre très-épais.

M. Gengembre regarde ce nouveau gaz comme une dissolution de phosphore dans le gaz inflammable ; il est fort analogue au gaz hépatique dont il ne diffère que par la nature du corps combustible tenu en suspension dans le gaz inflammable. Comme le phosphore est beaucoup plus combustible que le soufre, le gaz phosphorique s'allume à l'air ; le phosphore qui s'enflamme communique son inflammation au gaz inflammable ; dans le gaz hépatique au contraire le gaz inflammable ne s'allume que par le contact d'un corps en ignition , & le soufre qui n'y est point assez échauffé s'en sépare sans brûler.

XIV. Je donne le nom de *gaz inflammable mofétifé* au fluide aériforme mêlé de gaz inflammable aqueux ou pur & de mofète ; ce gaz est le même que celui qui a été appelé air inflammable des marais par M. Volta. Il est le produit de la putréfaction de quelques matières végétales. & de presque toutes les substances animales. Il se dégage des eaux des mares, des étangs, des égoûts, des latrines, & de tous les lieux où des matières animales pourrissent dans l'eau. Il accompagne, précède ou suit la formation de l'alkali volatil qui a lieu dans la putréfaction ; je le crois un mélange

simple & fans composition, parce qu'une vraie combinaison en feroit de l'alkali volatil dont il diffère, 1°. par l'état élastique des deux fluides qui le constituent; 2°. par la proportion de ces fluides élastiques qui varie dans ce gaz mixte, tandis que la quantité de leurs bases combinées, est toujours la même dans l'ammoniac ou alkali volatil. C'est à M. Berthollet qu'on doit la connoissance exacte de ce gaz. J'avois examiné en 1778 & 1779, le gaz inflammable des marais, & j'y avois reconnu la présence de l'acide craieux; mais dans plusieurs de ces gaz recueillis en différens endroits des environs de Paris, j'avois trouvé un mélange que je n'avois pas distingué convenablement, quoique j'aie annoncé comme on peut le voir dans mon recueil de Mémoires in-8°. page 164, qu'il est quelquefois accompagné & même remplacé par le gaz *phlogistique*, qui, comme je l'ai exposé ailleurs, est appelé aujourd'hui mofète. M. Berthollet a donné à toutes ces assertions vagues à l'époque où je les avois insérées dans mes Mémoires, une précision qui m'a engagé à distinguer ce gaz par le nom particulier que j'ai exposé ci-dessus.

Le gaz mofétifé brûle avec une flamme bleue; il ne détonne que difficilement avec l'air vital; lorsqu'on l'a fait détonner dans l'eudiomètre de

M. Volta, on trouve des gouttes d'eau & un résidu de mosète plus ou moins pure.

XV. Je distingue par l'épithète de *gaz inflammable craieux*, celui qui est mélangé de gaz inflammable pur & d'acide craieux élastique; on l'obtient de la distillation de beaucoup de matières végétales, & en particulier du tartre & de tous les sels tartareux, des sels acéteux, des bois durs, du charbon qui brûle à l'aide de l'eau, du charbon de terre, &c.

Il brûle assez difficilement, mais l'acide craieux peut en faire les trois quarts du volume, sans qu'il cesse d'être combustible. On en sépare cet acide & on le purifie par l'eau de chaux & les alkalis caustiques. C'est un simple mélange sans combinaison; en effet, le gaz inflammable ne peut pas décomposer l'acide craieux, puisque le charbon décompose l'eau, avec l'oxygène de laquelle il a plus d'affinité que n'en a le gaz inflammable.

XVI. Enfin, l'on fait aujourd'hui que le charbon, quoique très-fixe dans des vaisseaux fermés, & à nos feux ordinaires, est susceptible d'être réduit en vapeurs à l'aide d'une très-haute température, & dissous dans les fluides élastiques. Le gaz inflammable jouit surtout de la propriété de dissoudre ainsi, & de tenir en suspension le principe carbonneux;

il en entraîne donc souvent avec lui en prenant la forme fluide élastique ; c'est ce gaz mixte qui se dégage lorsqu'on dissout de la fonte & de l'acier dans l'esprit de vitriol, en raison de la matière charbonneuse que la première a absorbée dans les hauts fourneaux, & le second dans la cémentation. Il paroît même qu'on peut dissoudre immédiatement le charbon dans ce gaz, en faisant tomber dans le milieu d'une cloche pleine de gaz inflammable, les rayons du soleil réunis par un miroir sur du charbon placé au-dessus du mercure au fond de la cloche. Ce fluide brûle en bleu ; il présente de petites étincelles blanches ou rougeâtres pendant sa combustion. L'existence du charbon dissous dans ce gaz, modifie ses effets & les résultats de ses combinaisons. C'est ainsi qu'un gaz mixte formé par la dissolution du charbon dans la mofète, paroît être la matière colorante du bleu de Prusse, comme le conjecture M. Berthollet. Au reste, on ne connoît point encore tous les composés dans lesquels le charbon entre ; il faut en dire autant des mixtions diverses de tous les gaz les uns avec les autres, qui ont certainement lieu dans beaucoup de combinaisons & de décompositions, & dont la chimie n'a point encore apprécié les effets.

S. IV. *De l'application des faits recueillis sur la nature & les propriétés des fluides élastiques aux grands phénomènes chimiques produits par la nature ou par l'art.*

Il est démontré aujourd'hui qu'il n'existe peut-être point un seul phénomène chimique dans lequel il n'y ait ou dégagement ou fixation d'un fluide élastique, & quelquefois même l'un & l'autre en même-tems ; aussi les découvertes des modernes ont-elles prouvé que les anciennes explications de ces phénomènes ne pouvoient point suffire pour en apprécier les effets, & pour en connoître les causes ; mais la clarté que ces découvertes ont répandue, prouve assez de quelle importance elles sont pour la philosophie naturelle.

En comparant entr'eux les faits si nombreux qui forment l'ensemble des connoissances chimiques acquises, on voit qu'ils peuvent être réduits à quelques classes générales de phénomènes qui les renferment tous sous des chefs principaux. Ce rapprochement devient d'autant plus nécessaire, qu'il fait sentir la liaison de tous ces faits, & qu'il pourra constituer par la suite les vrais élémens de la science chimique ; mais ce dernier objet ne pourra être convenablement rempli

rempli que lorsque tous les phénomènes généraux seront expliqués; & comme il nous en manque encore plusieurs, ainsi que je vais le faire voir, cette méthode élémentaire de traiter toute la chimie dans des généralités, ne doit être encore regardée que comme un projet dont l'importance & l'utilité méritent de fixer l'attention des physiciens.

C'est pour concourir en partie à l'exécution de ce projet, ou au moins pour en faire connoître la possibilité, que je crois pouvoir rapporter tous les faits & toute la théorie chimique à seize phénomènes principaux qui comprennent les divers changemens que les corps naturels peuvent éprouver par leur attraction intime. Pour exprimer méthodiquement ces phénomènes, en allant du simple au composé, je les dispose dans l'ordre suivant.

1°. La production ou le dégagement de la chaleur, & son absorption; les effets de l'un & de l'autre.

2°. Les effets de l'air dans la combustion.

3°. Les effets de la lumière sur les corps.

4°. La formation de l'eau & sa décomposition.

5°. La production & la décomposition des terres.

6°. La formation & la décomposition des alkalis.

7°. La formation & la décomposition des acides.

8°. La combinaison des acides avec les terres & les alkalis.

9°. La combustion particulière du diamant, du gaz inflammable, du soufre & de la plombagine.

10°. La calcination & la réduction des métaux.

11°. La dissolution des métaux par les sels, & les propriétés des sels neutres métalliques.

12°. La formation des principes immédiats des végétaux, par la végétation.

13°. La production, les différences & la décomposition des acides végétaux.

14°. La fermentation spiritueuse, la combustion & les combinaisons de l'esprit ardent.

15°. La formation des matières animales.

16°. La décomposition des matières animales & la putréfaction.

Considérons rapidement chacun de ces phénomènes, & indiquons leurs rapports avec les propriétés des fluides élastiques.

I. *La production de la chaleur* est due ou à une forte pression qui la dégage des corps où elle étoit renfermée, ou à une combinaison qui la chasse également. Il faut observer que ce phénomène a sur-tout lieu quand un fluide élastique se fixe dans un corps, parce que cet état aérifor-

nié suppose comme nous avons vu la présence de beaucoup de chaleur combinée. Il faut observer encore que chaque corps contenant des quantités de chaleur différentes ou ayant diverses capacités de chaleur, la pression ou la combinaison en fait sortir des doses fort différentes. Ainsi, ce phénomène, qui accompagne une grande partie des opérations chimiques, doit être apprécié avec beaucoup d'exactitude dans les expériences de recherche.

Il en est de même de la destruction apparente ou de l'absorption de la chaleur qu'on observe aussi très-fréquemment dans les procédés chimiques. Elle tient toujours à l'augmentation du volume des corps, & à ce qu'ils prennent alors une plus grande capacité pour recevoir la matière de la chaleur. On peut donc concevoir mécaniquement, ou d'après le seul changement des molécules des corps plus ou moins rapprochées ou éloignées, l'un & l'autre de ces phénomènes.

II. La combustion est un des plus importants phénomènes de la nature. On doit distinguer deux classes de combustions, celles qui se font à l'air, & celles qui ont lieu en apparence sans le contact de l'air, mais dans des substances qui en contiennent.

Les combustions opérées par le contact de

L'air font comme nous l'avons dit des combinaisons du corps combustible avec la base de l'air vital ou oxygène ; à mesure que ces combinaisons ont lieu , la matière du feu se sépare de l'oxygène , & paroît sous la forme de chaleur & de lumière. Il y a des corps combustibles qui dégagent lentement le feu de l'air , ne donnent que de la chaleur en brûlant ; d'autres au contraire dégagent rapidement le feu , le font paroître sous forme de lumière ; & en donnant même plus ou moins d'oscillation à cette lumière , ils la colorent de différentes nuances , si l'on regarde avec Euler les rayons lumineux de diverses couleurs , comme une même matière jouissant d'oscillations différentes , ainsi que cela paroît avoir lieu pour le son. Dans certaines combustions opérées à l'air , les corps combustibles ont tant d'attraction avec la base de ce fluide élastique , qu'ils l'attirent très - facilement ; d'autres exigent pour se combiner avec l'oxygène , une température quelquefois très - haute , qui paroît favoriser l'attraction du corps combustible pour cette base. Cette théorie explique l'augmentation de poids du corps brûlé , son changement d'état , l'impureté de l'air atmosphérique après la combustion , puisque la proportion de la mosète devient beaucoup plus grande ; & la diversité

des phénomènes tels que la flamme, la chaleur, la raréfaction qui accompagnent chaque espèce de combustion opérée dans l'air.

La seconde classe de combustion s'opère souvent dans des vaisseaux fermés; elle consiste en général dans le passage de l'oxigène d'un corps déjà brûlé dans un corps qui ne l'est point; elle est fondée sur les diverses attractions électives de l'oxigène pour les différentes bases combustibles. Telle est la calcination des métaux par les acides, la réduction des chaux métalliques par le charbon, la combustion du soufre, du phosphore, du charbon, de la plombagine par l'acide nitreux, la combustion de la base du gaz inflammable fixé comme principe dans l'ammoniac ou alkali volatil par l'acide muriatique ou aéré, &c. &c. dans tous ces cas l'oxigène passe d'un corps dans un autre; & comme il n'étoit point fondu en fluide élastique par le feu, ces combustions se font souvent sans flamme. Ajoutons encore que dans les combustions tacites, pour ainsi dire, la propriété combustible n'est pas perdue, & renaît dans le corps qui perd son oxigène, tandis qu'elle cesse d'exister dans celui qui l'absorbe.

III. Les effets de la lumière sur les corps n'ont été jusqu'actuellement appréciés que par leurs

résultats, & on n'en a point encore expliqué convenablement la cause. On connoissoit depuis long-tems son action sur les végétaux, on savoit qu'elle les coloroit & y développoit la naissance des corps combustibles. M. Schéele a vu que les rayons du soleil coloroient l'acide nitreux, la lune cornée, les précipités mercuriels, &c. il est reconnu aujourd'hui que tous ces effets sont accompagnés du dégagement d'une quantité plus ou moins considérable d'air vital; la lumière agit donc comme chaleur sur ces corps, elle en sépare l'oxygène qu'elle fond & qu'elle fait passer à l'état de fluide élastique. C'est ainsi qu'elle contribue à la décomposition de l'acide craieux par les feuilles des végétaux; cette décomposition est opérée par une double affinité; 1°. celle de la lumière comme chaleur avec l'oxygène qui se dégage de l'air vital, &c. celle des matières végétales avec le principe charbonneux. C'est par le même mécanisme que la lumière favorise la décomposition de l'eau par les mêmes organes des végétaux, & qu'elle contribue à la formation du principe huileux. En suivant avec plus de soin qu'on ne l'a fait jusqu'ici l'action de la lumière sur beaucoup de corps naturels, on fera des découvertes importantes, comme je l'ai annoncé en 1780.

IV. *La formation de l'eau & sa décomposi-*

tion tiennent absolument aux affinités de l'oxygène qui est un de ses principes. Déjà l'on connoît le zinc, le fer, les huiles, le charbon qui ont la propriété de séparer les principes de l'eau en absorbant son oxygène, & en dégageant le gaz inflammable. L'extrême légèreté de ce gaz explique pourquoi il faut une si haute température, pour opérer tout-à-coup cette décomposition; il paroît que la base de ce gaz qui est communément ou liquide ou solide dans les deux états les plus ordinaires de l'eau à la surface du globe, a une très-grande capacité pour contenir la matière de la chaleur. Il paroît même que cette base quoique combinée avec l'oxygène dans l'eau, jouit encore de cette propriété d'absorber beaucoup de chaleur, & que c'est en raison de cette propriété que la vapeur aqueuse est plus légère que l'air, & soutient moins haut le mercure dans le tube du baromètre. Cette belle découverte de la nature de l'eau & de sa décomposition, éclaire beaucoup les théories des dissolutions métalliques, de la calcination de plusieurs métaux par l'humidité, de la formation des principes immédiats des végétaux, de la fermentation spiritueuse, de la putréfaction; & déjà l'on peut s'appercevoir que presque toutes les théories chimiques se renferment dans les affinités de l'oxygène. Elle

jette également un grand jour sur les phénomènes de l'atmosphère, sur la formation des métaux, sur les loix que suit la nature dans les changemens successifs des matières organiques, &c.

V. Il existe plusieurs objets importans dans la formation des corps naturels, que les chimistes désirent encore, & dont leurs travaux n'ont point trouvé la solution. La *formation des terres* est un de ces objets. Les naturalistes ont donné leurs opinions sur la nature des terres; plusieurs ont cru le passage du filix à l'argile bien prouvé; mais on ne doit regarder ces idées que comme des hypothèses ingénieuses qui n'ont point encore été démontrées par les faits. Les chimistes n'ont point changé la terre filiceuse en argile, ni celle-ci en terre filiceuse. La nature opère peut-être cette conversion; mais l'art qui ne connoît pas ses moyens ne doit point se permettre de les deviner, lorsque des expériences directes ne prononcent pas. Regarder la barote, la magnésie & la chaux comme des composés des précédens avec quelques corps, c'est donner des hypothèses dont on ne doit faire que peu de cas. Aucun chimiste n'a encore tourné ses recherches de ce côté, & on manque même des premières données nécessaires pour les diriger.

VI. Il en est absolument de même de la for-

mation des alkalis fixes. Les chimistes tout-à-fait au courant des connoissances modernes, doivent soupçonner la mofète comme un principe de ces sels; peut-être même pourroit-il être permis de regarder la base de ce fluide élastique démontrée dans l'alkali volatil par M. Berthollet, comme le principe général des alkalis fixes & des terres alkalines, en un mot, comme l'*alkaligyne*; on ne peut douter, par exemple, que les alkalis fixes ne soient décomposés en partie dans plusieurs opérations de chimie; ils sont manifestement changés en alkali volatil dans la distillation des savons anciens, & des sels neutres tartareux & acéteux. Cette conversion paroît démontrer que les alkalis fixes contiennent de la mofète, qui se reportant sur le gaz inflammable de l'huile forme l'alkali volatil; mais ces faits n'ont point été encore examinés avec assez de soin, relativement aux quantités des alkalis fixes qui semblent être décomposés, de l'alkali volatil obtenu, & sur-tout par rapport au résidu provenant de l'alkali fixe pour qu'on puisse compter sur cette théorie, dont il n'y auroit d'ailleurs que la moitié d'acquise.

VII. *La formation des acides & leur décomposition* est un des points les mieux connus & un des résultats les plus utiles de la chimie moderne. On fait qu'ils sont tous formés d'une

base plus ou moins combustible unie à la base de l'air ; que cette dernière étant la même dans tous, elle est la cause de leur nature acide, & que leurs différences ne dépendent que de la substance combinée avec l'oxygène, & qui varie dans chacun. On connoît les bases des acides vitriolique, nitreux, craieux, arsenical, phosphorique, & on sait qu'elles sont formées par le soufre, la mosète, le charbon, l'arsenic, le phosphore ; mais il reste à trouver celles des acides muriatique, fluorique & boracin dans le règne minéral, & de la plupart des acides végétaux.

La décomposition des acides connus dans leur nature, n'est pas difficile à concevoir ni à expliquer ; on sait qu'elle a lieu toutes les fois qu'un corps combustible a plus d'affinité avec la base de l'air que celle-ci n'en a avec l'autre principe de l'acide, & que telle est la théorie de la formation du gaz sulfureux, nitreux, &c.

VIII. *La combinaison des acides avec les terres & les alkalis*, constitue l'histoire des sels neutres & des affinités ou attractions électives de ces différentes matières les unes pour les autres. Elle comprend l'examen des phénomènes qui ont lieu pendant leur union, la faveur qu'ils acquièrent, leur forme, leur dissolution, leur cristallisation, leurs altérations

par le feu, par l'air, & leurs décompositions réciproques : elle a été traitée fort en détail dans cet Ouvrage.

IX. *La combustion particulière du diamant est connue quant à ses phénomènes, mais on ne fait point encore à quel composé elle donne naissance. Quant à celle du gaz inflammable, du soufre, de la plombagine, elle se rapporte à l'histoire de l'eau & des acides vitriolique & craieux. C'est à la plombagine existant dans le fer, le zinc, & peut-être dans plusieurs autres métaux qu'il faut attribuer le gaz inflammable charbonneux que donnent ces métaux pendant leur dissolution par les acides vitriolique, muriatique & acéteux, & l'acide craieux qu'on retire des mêmes métaux par leur détonation avec le nitre.*

X. *La calcination & la réduction des métaux tient encore à l'histoire de l'air & de l'oxygène. On fait que la calcination des métaux est une combustion; qu'elle consiste dans l'union & la fixation de la base de l'air; que les chaux métalliques sont des composés des métaux & d'oxygène; qu'on ne réduit la plupart d'entr'elles qu'en leur enlevant ce dernier par un corps qui a plus d'affinité avec lui que n'en ont les substances métalliques; que le charbon en absorbant ainsi l'oxygène des chaux métalliques forme avec*

lui de l'acide craieus ou charboneus qui se dégage en grande quantité pendant leur réduction; qu'il est quelques chaux métalliques dont on sépare l'oxigyne en état d'air vital à l'aide de la chaleur: ce qui prouve que cet oxigyne tient avec des degrés de force très-différens aux diverses matières métalliques; mais deux points très-importans de l'histoire de la calcination des métaux, qui ont été déterminés par les expériences des modernes, & qui jettent un très-grand jour sur tous les phénomènes que présentent les matières métalliques, sont, 1^o. que chaque métal absorbe une quantité différente d'oxigyne pour sa saturation; 2^o. que chacun d'eux peut être dans différens états de calcination, ou combiné avec des doses diverses d'oxigyne depuis le commencement de la calcination jusqu'à sa perfection.

L'examen attentif de ce second fait, conduit à distinguer dans chaque chaux métallique plusieurs états différens relativement à la quantité d'oxigyne qu'elle contient; c'est ainsi que le mercure éprouve un commencement de calcination, & se change en poudre noire dans nombre de circonstances, que l'on n'a regardées que comme une division extrême de ce métal; c'est ainsi que le fer à l'état d'éthiops martial, est la première de ses chaux relativement à la petite

quantité d'oxygène qu'il contient, & que l'eau froide le met facilement dans cet état; enfin, le cuivre qui commence à se calciner, ou qui est uni à la plus petite quantité possible d'oxygène est brun, rougeâtre; tandis que la chaux parfaite ou saturée d'oxygène est verte foncée.

Cette distinction des chaux métalliques à différens états de calcination ou contenant des quantités diverses d'oxygène, & ayant des propriétés différentes suivant ces variétés de combustion expliquent un grand nombre de phénomènes sur lesquels la théorie chimique s'étoit tue jusqu'actuellement.

XI. *La dissolution des métaux* dans les différens acides, les propriétés de ces dissolutions & des sels qu'elles fournissent, s'accordent aussi avec la théorie moderne, & s'expliquent beaucoup mieux qu'autrefois. Toute dissolution d'un métal dans un acide ne peut avoir lieu que ce métal ne soit d'abord calciné.

Les métaux sont calcinés par l'acide vitriolique, soit par l'acide lui-même, soit par l'eau qui l'étend. Dans le premier cas l'acide est décomposé, & il se dégage du gaz sulfureux; dans le second l'eau est décomposée, & il se dégage du gaz inflammable; tel métal ne décompose que l'acide vitriolique sans toucher à l'eau, comme le mercure, le plomb, &c.; ces métaux ne

se brûlent dans ce cas que lorsque l'acide vitriolique est concentré ; dans le second cas, ce métal a plus de force pour décomposer l'eau que pour décomposer l'acide vitriolique, comme le zinc & le fer, & ces métaux ne se calcinent alors promptement que par l'acide étendu, parce que c'est en effet l'eau qui le calcine. La preuve de ce dernier fait, est que l'acide vitriolique reste en entier, & qu'il n'y en a point du tout de décomposé ; il est clair d'après cet exposé, qu'il faut beaucoup plus d'acide vitriolique pour dissoudre un métal qui le décompose, qu'il n'en faudra pour en dissoudre un qui décompose l'eau unie à cet acide, puisque, dans le premier cas, il faut deux sommes diverses de cet acide ; la première pour calciner le métal, la seconde pour dissoudre la chaux métallique ; de sorte que si l'on ne mêloit au métal que la première somme, il ne seroit qu'en chaux, & il faudroit ajouter après coup la seconde somme d'acide vitriolique pour dissoudre la chaux, ce qu'on est fréquemment obligé de faire dans les laboratoires. L'observation exacte a appris que les chaux métalliques doivent être dans un degré marqué ou constant de combinaison avec l'oxigène ou de calcination, pour se dissoudre dans l'acide vitriolique ; que lorsqu'elles en sont saturées, elles ne s'y unif-

sent point ; avant ce terme, elles ne peuvent s'y diffoudre ; au-delà, elles s'en précipitent ; c'est ce qui arrive lorsqu'on chauffe trop fortement une dissolution vitriolique, ou lorsqu'on la laisse plus ou moins long-tems exposée à l'air. Dans la première opération, la chaleur favorise l'action de la chaux métallique sur l'acide, elle enlève plus d'oxigène qu'elle n'en contenoit, & qu'il ne lui en falloit pour rester suspendue dans l'acide ; dans le second cas elle absorbe ce principe de l'atmosphère ; & lorsque sa combinaison excède celle qui détermine sa suspension, elle se précipite. Telle est la théorie des eaux-mères vitrioliques. Les dissolutions métalliques par cet acide ne fournissent des cristaux que dans le premier cas. Tous ces faits indiquent que ce sont les métaux qui agissent d'abord sur leurs dissolvans, & que l'acide vitriolique ne les attaque que quand ils ont éprouvé un degré de calcination déterminée.

L'acide nitreux est également décomposé par la plus grande partie des métaux ; ceux-ci se calcinent à un degré déterminé, en absorbant l'oxigène avec lequel ils ont plus d'affinité que n'en a la mofète ; mais comme ils n'enlèvent point tout l'oxigène de l'acide nitreux, à moins qu'on n'ait pris trop de métal, & qu'on n'ait trop fortement chauffé le mélange,

la mofète se fépare unie avec une portion d'oxygyne, & cette combinaison particulière forme le gaz nitreux. L'acide nitreux est le plus décomposable de tous les acides; ses deux principes adhèrent très-foiblement l'un à l'autre; telle est la raison pour laquelle il a toujours été regardé comme le plus grand dissolvant; telle est aussi celle qui explique pourquoi l'eau n'est jamais décomposée pendant l'action réciproque des métaux & de l'acide nitreux, & pourquoi cette action est rendue nulle par une grande quantité d'eau; ainsi, les dissolutions métalliques par l'acide nitreux, ne donnent jamais qu'une seule espèce de fluide élastique, le gaz nitreux, mêlé quelquefois d'un peu de mofète, surtout lorsque les métaux qu'on emploie ont une très-forte affinité pour s'unir à l'oxygyne, & en absorbent beaucoup.

Les métaux dissolubles dans l'acide nitreux ne peuvent s'y unir & y rester unis que lorsque chacun d'eux contient une quantité d'oxygyne déterminée, & qui ne va point jusqu'à sa saturation; aussi beaucoup de métaux comme le bismuth, l'antimoine, le mercure, l'étain, le fer se féparent-ils très-aisément de l'acide nitreux par le seul repos, par la chaleur, par l'exposition à l'air, en continuant à absorber de l'oxygyne de l'acide dissolvant ou de l'atmosphère

mosphère environante. La quantité d'acide nitreux doit être aussi très-grande, afin qu'il y en ait assez, 1°. pour calciner le métal; 2°. pour dissoudre la chaux: si l'on n'en met que la première quantité, le métal restera en chaux, comme cela arrive au bismuth, au zinc, à l'étain, au régule d'antimoine.

L'acide muriatique n'agit sur aucun métal qu'à l'aide de l'eau; aussi comme il n'y a que peu de métaux qui agissent sur l'eau, il n'y en a de même que peu d'immédiatement solubles par l'acide muriatique; aussi pendant la dissolution par cet acide ne se dégage-t-il jamais que du gaz inflammable. Tout indique que les principes de cet acide sont plus adhérens entr'eux que ceux de tous les autres, & je suis très-porté à croire d'après cela, que la base inconnue, & quelque qu'elle soit de l'acide muriatique, est le corps qui a le plus d'affinité possible avec l'oxygène qui y existe certainement, puisqu'aucun des corps combustibles qui l'enlèvent à la plupart de ceux qui le contiennent ne peuvent point l'enlever à cet acide; mais il dissout très-bien les chaux métalliques une fois formées, il les enlève même à plusieurs autres acides, il les dissout même saturées d'oxygène, ce que les autres acides ne peuvent faire. Ces deux dernières propriétés, très-remarquables, tiennent

certainement à la tendance qu'a l'acide muriatique pour absorber un excès d'oxygène, tendance qui est si bien démontrée par la formation de l'acide muriatique aéré, & de l'eau régale.

Quant à l'action de tous les autres acides sur les métaux, elle n'est point encore assez connue pour qu'on puisse l'expliquer aussi exactement que celle des trois premiers. Nous remarquerons seulement que les métaux ne doivent point décomposer l'acide craieux, puisque le charbon qui est un des principes de cet acide a plus d'affinité avec l'oxygène, que celui-ci n'en a avec les métaux, comme le prouve la décomposition des chaux métalliques par le principe charbonneux.

Enfin, la précipitation des chaux métalliques unies aux acides en métaux, par d'autres substances métalliques est entièrement fondée sur les affinités diverses de l'oxygène avec ces substances; quand le cuivre précipite la chaux d'argent, & le fer la chaux de cuivre en état d'argent & de cuivre métalliques, c'est parce que le cuivre a plus d'attraction avec l'oxygène que l'argent, & le fer que le cuivre.

XII. On ne fait que commencer à concevoir la formation des principes immédiats des végétaux; on avoit remarqué il y a long-

tems que les plantes croissoient très-bien dans l'eau la plus pure, & qu'avec l'eau & l'air atmosphérique, elles formoient tous les principes qui les constituent. Tels sont donc les deux matériaux d'où elles tirent toute leur nourriture, & avec lesquels sont produits l'extrait, le mucilage, l'huile, le charbon, les acides, les parties colorantes, &c. Depuis les découvertes sur les gaz, on a observé qu'elles croissent très-vîte dans l'air altéré & mêlé d'acide craieux, ainsi que dans le gaz inflammable. Nous avons déjà annoncé que les feuilles décomposent l'eau & l'acide craieux; elles absorbent le gaz inflammable de la première, & le principe charbonéux du second, en dégageant l'air pur de l'une & de l'autre; elles paroissent aussi absorber la mofète. Ces phénomènes bien connus nous éclairent sur la formation du charbon & sur celle de l'huile, car on ne peut douter que ce dernier principe ne soit formé de gaz inflammable fixé pour ainsi dire, puisqu'il donne beaucoup d'eau pendant sa combustion; mais nous ne connoissons point encore la formation du principe colorant, des huiles diverses, de l'esprit recteur, de l'alkali fixe, de la partie glutineuse, &c. On peut seulement prévoir qu'en faisant des expériences sur la végétation, d'après ces nouvelles vues, on décou-

vrira la nature & la constitution de tous ces divers principes immédiats.

XIII. Personne n'a traité avec plus de détails & de soin l'histoire des acides végétaux que M. de Morveau dans son Dictionnaire de Chimie, faisant partie de la nouvelle Encyclopédie. Il distingue les acides en deux classes; savoir, ceux qui sont tout formés dans les végétaux, & ceux dont ils ne contiennent que la base, & qu'on produit en combinant cette base avec l'oxigène pris dans différens corps étrangers ou dans le végétal lui-même, par l'altération qu'on fait subir à ses différens principes. Il observe cependant que cette division n'est peut-être pas très-exacte, puisque la formation des acides par la végétation, ressemble à la rigueur à celle que l'art fait naître, en ce qu'elle est due à la combinaison des bases acidifiables avec l'oxigène dans l'intérieur du végétal. Malgré cette observation, la distinction proposée est très-utile, en ce que les bases végétales que l'art convertit en acides, ne le deviennent presque jamais par le travail de la végétation.

La première classe pourroit être divisée en deux ordres, d'après la remarque même de M. de Morveau; dans le premier seroient rangés les acides végétaux tout formés & purs

qu'on extrait par la simple expression ou par l'infusion, comme l'*acide citronien* & l'*acide gallique* ou de la noix de galle; le second renfermeroit ceux qui sont masqués ou en partie neutralisés, & qu'on n'en sépare que par quelques opérations chimiques particulières; tels sont les *acides benzonique, tartareux, oxalin & malusien*.

La seconde classe comprend trois ordres d'acides végétaux, 1°. ceux qui sont produits par la fermentation acéteuse; 2°. ceux qu'on obtient par l'action de l'acide nitreux, comme l'*acide saccharin*; 3°. ceux que fournit la distillation, & qu'on connoît sous le nom d'acides empyreumatiques, comme l'*acide lignique, l'acide syrupeux, l'acide tartareux empyreumatique, &c.* Cette division des acides végétaux proposée par M. de Morveau, est plus exacte que celle de M. Weigel qui ne comprend point ceux qui sont produits par l'acide nitreux.

Nous avons examiné la plupart de ces acides dans la troisième partie de cet Ouvrage; mais les recherches faites récemment exigent que nous revenions ici sur les propriétés générales de tous ces sels, & particulières de quelques-uns d'entr'eux.

Les acides végétaux tout formés, soit ceux qui sont purs, soit ceux qui sont masqués & en

partie neutralisés, sont les produits d'une composition opérée par la végétation même d'une base huileuse avec l'oxigène. Ils ne tiennent donc pour ainsi dire que le second rang dans les principes immédiats des végétaux, puisque la formation des huiles a nécessairement précédé la leur. Comme les huiles sont différentes entr'elles, les acides végétaux doivent présenter également des différences, mais tous sont volatils & décomposables par le feu; ceux dont il n'existe que les bases dans les végétaux, & que l'acide nitreux forme, ceux que la fermentation & la distillation développent doivent leur origine à la fixation de l'oxigène de l'eau, de l'acide nitreux ou de l'atmosphère dans les bases huileuses; il est aisé de concevoir que si ces bases sont différentes, on doit obtenir par les divers procédés que l'on suit des acides différens.

Cependant, si d'une part le nombre des acides végétaux s'est considérablement accru par les nouvelles recherches, les travaux de plusieurs chimistes, & en particulier de M. Crell semblent faire voir que les bases acidifiables de plusieurs de ces acides, n'ont entr'elles que de très-légères différences, & peuvent être amenées par divers moyens à donner absolument les mêmes sels. *Page 96, §. 14.* Pour com-

pléter ce que j'ai exposé dans le règne végétal, je donnerai ici quelques détails sur les acides lignique, camphorique, syrupeux, benzonique & malusien, & sur la ressemblance trouvée depuis quelque tems entre les bases des acides charin & oxalin, tartareux & acéteux.

On savoit depuis long-tems que les bois donnoient une liqueur acide à la distillation. M. Goettling a examiné l'acide du bouleau & du buis, en 1779, & il en a obtenu avec l'esprit-de-vin un véritable éther. On rectifie l'acide produit par une première distillation. M. de Morveau lui donne le nom d'acide *lignique*, & celui de *lignites de soude*, de *potasse*, &c. à ses combinaisons neutres.

M. Fontana a soupçonné que cet acide pourroit être différent suivant les bois d'où on le retireroit; cependant le buis, le bouleau, le hêtre, ont déjà donné le même acide. Ses combinaisons n'ont encore été que peu examinées. M. de Morveau, d'après les essais de M. Eloy Bourfier de Clairveaux, indique que les terres calcaire & barotique ne cèdent point cet acide aux alkalis fixes caustiques, que la chaux ne le cède pas non plus à la barote, ni la magnésie à l'alkali volatil ou ammoniac pur.

M. Kosegart en en distillant huit fois de nouvel acide nitreux blanc sur du camphre, a

changé ce corps combustible en un acide particulier amer, qui cristallise en parallépipèdes, & qui ne précipite pas la chaux des autres acides, comme l'acide saccharin; cet acide *camphorique* de M. de Morveau forme avec la potasse un sel en hexagones réguliers, avec la soude un sel qui est en cristaux irréguliers, avec l'ammoniac un sel également cristallisable, avec la magnésie un sel blanc pulvérulent & dissoluble. Il dissout plusieurs métaux, M. de Morveau donne le nom de *camphorites* à ses combinaisons salines; nous observerons que cet acide n'est point encore assez connu pour en faire une histoire très-détaillée, & pour le regarder comme entièrement différent de quelques autres.

Les premiers chimistes qui ont distillé le sucre, la manne, ont vu qu'il s'en dégageoit un acide piquant auquel ils avoient attribué de singulières propriétés. Lemery, Boerhaave, Hermann, Cartheuser avoient commencé à l'examiner; mais M. Scrickel en a étudié avec plus de soin les caractères. M. de Morveau donne à ce sel le nom d'*acide syrupeux*, & à ses combinaisons le nom de *syrupes* de soude, &c. Ce célèbre chimiste a remarqué que le verre des cornues est attaqué & corrodé pendant la distillation du sucre. M. Scrickel rectifie cet aci-

de sur de l'argile, & le concentre par la congélation. Il est tout contenu dans le sucre suivant M. de Morveau; c'est lui qui est mêlé avec le sucre dans la mélasse, & qui l'empêche de cristalliser: cet acide concentré est très-piquant; il rougit fortement les couleurs bleues végétales; il a une odeur vive, tache la peau en jaune suivant Cartheuser; il se volatilise dans des vaisseaux ouverts, il se décompose au feu dans des vaisseaux fermés, & laisse un résidu charboneux. Ses combinaisons avec les bases alkales forment des sels différens de ceux de l'acide saccharin; il dissout plusieurs métaux. M. de Morveau dispose ses attractions électives dans l'ordre suivant; la potasse, la soude, la barote, la chaux, la magnésie, l'ammoniac, l'argile, les chaux métalliques, l'eau, l'esprit-de-vin. Observons enfin qu'on retire cet acide du miel, des gommés, des farines, du sucre de lait, & de toutes les substances muqueuses & sucrées par la distillation. Cet acide me paroît être formé par l'action du feu, & par la décomposition de l'eau par l'huile.

L'acide benzoïque dont nous avons déjà parlé sous le nom de fleurs de benjoin, a été examiné par M. Schéele & par M. Lichtenstein. Le premier le retire par la lessive d'eau de chaux, l'évaporation & la précipitation au moyen de

l'acide muriatique. On le purifie par la dissolution dans l'eau chaude & la cristallisation ; il est soluble dans vingt-quatre parties d'eau bouillante. Les acides vitriolique & nitreux le dissolvent, & on le sépare facilement de ces acides par l'eau froide ; il s'unit avec effervescence aux alkalis craieus dont il dégage l'acide aëri-forme & forme avec eux des sels particuliers que M. de Morveau appelle *benzones de potasse, de soude, &c.* Cet acide retient une huile atténuée qui le rend volatil & combustible ; il se fond & se volatilise lorsqu'on l'expose dans une cuiller à la flamme du chalumeau ; il se durcit en cristallisant à sa surface, si on le laisse refroidir lorsqu'il est fondu. Conservé 20 ans dans un vase mal bouché, & dans un lieu sec, il n'avoit rien perdu de son poids. Il ne rougit point sensiblement le syrop de violettes, mais il agit fortement sur la teinture de tournesol. Sa saveur est irritante sans une acidité très-sensible. Lorsqu'on distille de l'acide nitreux foible sur l'acide benzonique, ce dernier se volatilise en entier sans altération ; mais si l'on emploie l'esprit de nitre un peu concentré, l'acide benzonique devient fluide, plus fixe, & prend suivant M. Hermstadt les caractères de l'acide tartareux ou de l'acide saccharin ; mais ce dernier apperçu demande confirmation comme

l'a dit M. de Morveau, M. Schéele a trouvé le benzone ammoniacal dans l'extrait d'urine, & l'acide benzonique dans le sucre de lait.

L'acide malusien est ainsi nommé par M. de Morveau, parce que, quoique beaucoup d'autres substances que les pommes en contiennent, c'est dans ce fruit qu'il est le plus pur & le plus facile à obtenir. Pour se procurer cet acide découvert par M. Schéele, on exprime des pommes aigres, on en sature le jus par la potasse, on mêle la liqueur avec une dissolution d'acète de plomb; il se fait une double décomposition, l'acide acéteux se porte sur la potasse, & l'acide malusien sur la chaux de plomb; *le malusite de plomb* se précipite; on lave ce précipité; on le traite avec l'acide vitriolique étendu d'eau; il se forme du vitriol de plomb, & l'acide malusien surnage. On doit mettre assez d'acide vitriolique pour décomposer tout le malusite de plomb, ce qu'on reconnoît à la faveur acide franche de la liqueur.

Cet acide jouit des propriétés suivantes; on ne peut l'obtenir sous forme concrète; il forme avec les trois alkalis des sels neutres déliquescents; avec la chaux un sel qui donne de petits cristaux irréguliers solubles dans l'eau bouillante, dans le vinaigre & dans l'acide malusien lui-même; avec l'argile un sel très-peu

soluble ; avec la magnésie un sel déliquescent. Il dissout le fer , cette dissolution est brune & incristallisable ; il donne avec le zinc qu'il dissout bien un sel en très-beaux cristaux ; l'acide nitreux le change en acide saccharin ; il précipite les nitres de mercure, de plomb & d'argent, & l'or dans l'état métallique ; le malusite calcaire décompose le citrate ammoniacal, & il se forme du citrate calcaire insoluble dans l'eau bouillante & dans les acides végétaux ; la dissolution de malusite calcaire dans l'eau est précipitée par l'esprit-de-vin ; enfin l'acide malusien est promptement détruit par le feu, qui le change en acide craieux ; ce dernier sature en partie les bases des malusites décomposés par la chaleur. Telles sont les propriétés qui établissent le caractère particulier de cet acide.

M. Schéele l'a trouvé presque pur ou mêlé avec peu d'acide citronien dans les jus de pommes, d'épinevinette, des bayes de sureau, des fruits du prunier épineux, du forbier des oiseaux, du prunier cultivé ; il l'a trouvé uni à moitié de son poids d'acide citronien dans les groseilles, les cerises, les fraises, les framboises, la ronce sans épine, &c. enfin il l'a retiré du sucre par l'acide nitreux, & M. de Morveau remarque que l'acide malusien s'y manifeste avant l'acide saccharin.

Lorsque des fruits aigrelets contiennent en même-tems de l'acide citronien & de l'acide malusien, voici le procédé que M. Schéele a suivi pour les séparer, & pour obtenir le dernier pur. Le suc de groseilles saturé de craie donne du citrate calcaire qui se précipite comme insoluble; la liqueur surnageante tient en dissolution le malusite calcaire qu'on sépare par l'esprit-de-vin; mais comme il reste toujours uni à du mucilage, M. Schéele a eu recours à un autre moyen pour l'obtenir pur. Il a évaporé le jus de groseille en consistance de syrop, il a versé dessus de l'esprit-de-vin qui a dissous l'acide sans toucher au mucilage, & il a filtré pour séparer ce dernier; la liqueur filtrée il a évaporé l'esprit-de-vin; il l'a saturée par la craie; la portion d'acide citronien qu'elle contenoit s'est déposée en citrate calcaire, & le malusite calcaire est resté dissous. De nouvel esprit-de-vin l'a précipité de sa liqueur, & il en a obtenu l'acide malusien en dissolvant ce sel dans l'eau, en précipitant la dissolution par l'acète de plomb, & en décomposant le malusite de plomb par l'acide vitriolique; l'acide malusien se trouve libre dans la liqueur surnageante.

Depuis la découverte de tous ces acides végétaux due à M. Schéele, ce célèbre chimiste

& M. Crell ont trouvé de l'analogie entre plusieurs d'entr'eux. M. Schéele qui avoit d'abord cru l'acide oxalin & l'acide saccharin très-différens l'un de l'autre, est parvenu à prouver que ce n'est qu'un seul & même acide, 1°. en enlevant la portion de potasse qui masque les propriétés de l'acide oxalin pur dans le sel d'oseille, comme cela a lieu pour la crème de tartre. (M. de Morveau appelle ces deux acides natifs, l'un *acidule tartareux*, l'autre *acidule oxalin*, en raison de cette portion d'alkali qu'ils contiennent.) Pour obtenir l'acide oxalin pur & privé de potasse, M. Schéele précipite sa dissolution par l'acète de plomb, & décompose l'oxalate de plomb par l'acide vitriolique; l'acide oxalin liquide qui furnage le vitriol de plomb, fournit par l'évaporation des cristaux tout-à-fait semblables à ceux de l'acide saccharin. 2°. M. Schéele prouve cette identité par une expérience inverse; il recompose le sel d'oseille ou acidule oxalin en versant goutte à goutte dans l'acide saccharin, une dissolution de potasse; pendant l'effervescence, il se dépose de petits cristaux de sel d'oseille très-pur. Pour réussir dans cette expérience, il faut ajouter peu de potasse dont l'excès formeroit de l'oxalate de potasse tout-à-fait soluble; on peut se convaincre de ce fait en versant de l'acide oxalin pur

préparé par l'acète de plomb & l'acide vitriolique, ou de l'acide saccharin fait avec l'acide nitreux dans une dissolution saturée d'oxalate ou de saccharate de potasse; l'excès de l'un ou l'autre de ces acides régénère du sel d'oseille ou acidule oxalin qui se précipite. Ce dernier ne diffère donc de l'acide oxalin pur ou saccharin que par la portion de potasse qu'il contient.

Si l'on ajoute à ce fait très-important de l'analyse végétale, les belles expériences de M. Crell qui a retiré de l'acide tartareux de l'esprit-de-vin, & qui a changé l'acide tartareux en vinaigre & en acide saccharin, & ce dernier en acide acéteux, on reconnoîtra que les acides saccharin ou oxalin, tartareux & acéteux, sont très-analogues les uns aux autres, qu'ils sont formés d'une seule & même base, & qu'ils ne diffèrent que par la dose d'oxygène que chacun d'eux contient. Il paroît que l'acide tartareux est celui qui en contient le moins, que le saccharin ou oxalin pur en a beaucoup plus & que l'acide acéteux est celui des trois qui en est le plus chargé. Je ne puis m'empêcher de croire que si quatre acides végétaux qu'on avoit d'abord cru très-différens, ont déjà été reconnus pour être formés par la même base, combinés avec des doses différentes d'oxygène, on pourra également reconnoître par de nou-

velles recherches une analogie égale entre plusieurs autres, & spécialement entre les acides citronien & malusien qui se trouvent si souvent ensemble dans les sucres végétaux.

XIV. La fermentation spiritueuse, la formation simultanée de l'acide craieux & de l'esprit ardent, la nécessité de l'eau, & d'un principe sucré pour l'établissement de cette fermentation nous autorisent à penser que ce mouvement est produit par la décomposition de l'eau. L'oxygène de ce liquide se porte sur le charbon avec lequel il forme de l'acide craieux qui se dégage, & le gaz inflammable fixé dans la base huileuse qui, avec des quantités diverses d'oxygène, forme les acides tartareux, saccharin & acéteux, constitue l'esprit ardent. Cette théorie explique parfaitement pourquoi l'esprit ardent donne tant d'eau dans sa combustion, pourquoi on le change par les acides minéraux, en acide saccharin, acéteux, &c. On n'a point, il est vrai, encore bien saisi comment il passe à l'état d'éther; il est seulement vraisemblable que l'esprit-de-vin perd dans ces opérations une portion de son gaz inflammable, & qu'il se forme de l'eau.

XV. Les chimistes commencent à soupçonner toutes les données que la science fait espérer aujourd'hui pour la formation des matières

nières animales. La digestion paroît être une simple extraction ou dissolution par le suc gastrique; la fixation de la mosète est une des principales fonctions de l'organisme; elle paroît constituer, d'après les recherches de M. Schéele & sur-tout de M. Berthollet, la principale différence qui existe entre les matières animales, & les substances végétales; elle contribue à la formation de l'alkali volatil que ces substances donnent si abondamment dans la distillation, &c. On ne fait point encore comment la mosète se fixe dans les animaux, si c'est par l'estomac ou par la peau, &c.

La différence des fluides animaux, destinés à nourrir les divers organes, la distinction de l'humeur gélatineuse, de la liqueur albumineuse & de la partie fibreuse fondue & dissoute dans certains fluides, est bien établie aujourd'hui. On sait que la première est la moins animalisée, que la seconde l'est davantage, & que la troisième est le dernier produit de l'action vitale sur les fluides; que celle-ci forme des solides tissus lors de son repos, que la partie albumineuse s'épaissit & se concrète par la chaleur; tandis que la substance gélatineuse est plus disposée à se fondre, mais aussi plus prompte à se reproduire. On a trouvé des acides particuliers dans les humeurs excrémentielles, on en ignore

la formation, sur-tout celle de l'acide phosphorique si abondant, & si répandu dans ce règne.

La nature des solides animaux a fixé l'attention des chimistes modernes; on connoît la différence du tissu fibreux des muscles des plaques membraneuses, des lames dures des os, &c. la médecine attend des découvertes chimiques la solution des problèmes relatifs à la formation de chacune des matières qui constituent ces parties, & sur-tout de l'acide phosphorique, du suc albumineux, de la matière fibreuse, du phosphate calcaire, des huiles particulières qu'on trouve dans ce règne. Celle de la formation de l'alkali volatil entrevue par Bergman & M. Schéele, & mise hors de doute par M. Berthollet doit faire espérer que ces problèmes pourront être résous successivement. Il ne nous manque vraisemblablement que quelques faits principaux, pour arriver à plusieurs grands résultats, & cet espoir doit animer les médecins qui connoissent l'importance de la chimie.

XVI. Depuis le chancelier Bacon, on a senti l'utilité de l'expérience & des recherches sur la putréfaction pour la médecine. Des physiciens célèbres s'en sont occupés avec quelque fruit; mais la cause de cette décomposition &

la manière dont elle s'opère, n'ont point encore été trouvées; les découvertes modernes répandent quelque jour sur ce point important. On entrevoit que l'eau qui favorise & fait naître la putréfaction, est décomposée dans le mouvement intestinal qui la constitue; on sent comment l'alkali volatil se forme si abondamment par l'union de la mofète & du gaz inflammable; on apprécie la lenteur de la décomposition de la graisse, sa conservation & son épaisissement qui va même dans quelque cas jusqu'à sa solidité & la sécheresse due à la fixation de l'air pur de l'eau; la volatilisation & la réduction en fluides élastiques des substances animales mortes exposées à l'air; en un mot, la séparation complète de tous ces principes, & leur dissipation dans l'atmosphère, qui les transporte dans de nouvelles combinaisons, & sur-tout cette suite de compositions & de passages d'un règne à l'autre, si bien rendue par Béccher dans cet emblème philosophique: *Circulus æterni motus*, par lequel il a exprimé la puissance toujours active de la nature.



ERRATA du premier Volume.

- Pag. xlv , ligne 13 du Discours préliminaire , connue ;
lisez inconnue ,
liij , lig. 7 pesant , liz. léger
9 , lig. dernière , mettez un point après le mot
science.
- 31 , 6 , effacez connoître
36 , 3 , tout , liz. toute
64 , 1 , des , liz. de
83 , 20 , de force , liz. de la force
120 , 24 , de sa communication , liz. dans sa
communication
- 127 , 5 , les verres , liz. les vers.
149 , 24 , déduire , liz. détruire
159 , 12 , après l'argent , ajoutez le cuivre
Ibid. 14 , ôtez le cuivre & liz. la manganèse
172 , 7 , les marres , liz. les mines
219 , 20 , tous les corps , liz. plusieurs corps
274 , 19 , fossibles , liz. fossiles
292 , 19 , quatre genres , liz. cinq genres
294 , 12 , lamée , liz. camée
333 , 12 , ces pierres sont rangées , liz. les ba-
saltes sont rangés
- 376 , 25 , quatzeuses , liz. quartzéuses
397 , note 1 , lig. 3 , Je ne parle que de la , liz. Je
ne parle de la
403 , 8 , effacez les mots , sa forme pulvé-
rulente & friable.



ÉLÉMENTS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE.

PREMIÈRE PARTIE,
GÉNÉRALITÉS ET INTRODUCTION.

CHAPITRE PREMIER.

*DÉFINITION de la Chimie, ses moyens,
ses utilités, &c.*

Tous les chimistes ne sont pas parfaitement d'accord entr'eux, sur la manière dont on doit définir la chimie; Boerhaave, dans ses *Elémens*, semble l'avoir rangée parmi les arts, ou plutôt

Tome I.

A

il n'en a défini que la pratique. La chimie, suivant M. Macquer, est une science dont l'objet est de reconnoître la nature & les propriétés de tous les corps par leurs analyses & leurs combinaisons ; cette définition est sans contredit la meilleure que l'on ait encore donnée. Cependant comme ces deux moyens de la chimie, l'analyse & la combinaison, ne peuvent pas toujours être employés avec le même succès dans l'examen de beaucoup de corps naturels, ne seroit-il pas mieux de n'en pas faire mention, en définissant cette science ? Le chimiste ne peut s'élever à la connoissance des propriétés des corps, qu'en les présentant en contact les uns aux autres ; & comme tout ce qu'il peut savoir ne consiste que dans le rapport de la manière d'agir des substances naturelles entr'elles, nous croyons devoir adopter la définition suivante. La chimie est une science qui nous apprend à connoître l'action réciproque de tous les corps de la nature, les uns sur les autres. Les faits que nous allons présenter, éclairciront cette définition. Pour exposer clairement & avec ordre, l'étendue de cette science, nous devons considérer l'objet dont elle s'occupe, les moyens qu'elle emploie, la fin qu'elle se propose, & les avantages qu'on en retire.

S. I. *De l'objet, des moyens, de la fin
de la Chimie.*

L'objet de la chimie comprend tous les corps qui composent notre globe, soit ceux qu'il renferme dans son sein, ou ceux qu'il offre à sa surface; elle est donc aussi vaste que l'histoire naturelle, & elle ne reconnoît que les mêmes bornes.

L'analyse ou la décomposition, la synthèse ou la combinaison, sont les deux moyens que la chimie met en usage pour parvenir à son but. La première n'est autre chose que la séparation de deux corps, dont l'union formoit un composé; le cinnabre, par exemple, est composé de soufre & de mercure; l'art du chimiste parvient à séparer ces deux corps l'un de l'autre, & à faire ainsi l'analyse du cinnabre. On a cru jusqu'à ces derniers tems, & plusieurs personnes croient encore, que ce moyen est celui dont la chimie peut tirer le plus d'avantages. Cette opinion a acquis tant de force dans l'esprit des savans, qu'elle a engagé plusieurs d'entr'eux à définir la chimie, la science de l'analyse; rien n'est cependant plus contraire à l'idée exacte que l'on doit avoir de la décomposition. Nous croyons, afin de mettre cette vérité importante

dans tout son jour, devoir distinguer deux espèces d'analyses, la vraie ou simple, la fausse ou compliquée. Nous appellons analyse vraie, celle par laquelle on obtient les principes d'un corps qu'on décompose, sans qu'ils aient subi d'altération. Le seul caractère auquel on puisse la reconnoître, c'est qu'en unissant les principes qu'elle a fournis, on donne naissance à un composé tout-à-fait semblable à celui qu'on a analysé; le cinnabre que nous avons déjà cité, va nous servir d'exemple. Lorsque, par des moyens chimiques, on sépare les deux substances qui forment ce mixte, c'est-à-dire, le soufre & le mercure, on obtient ces deux principes dans leur état de pureté, & tels qu'ils existoient dans le cinnabre, puisqu'en les unissant de nouveau, on forme un être en tout semblable à celui qu'on a d'abord décomposé; cette espèce d'analyse est malheureusement très-rare. Les chimistes ne sont pas assez heureux pour pouvoir l'appliquer à tous les corps qu'ils traitent, puisque, excepté les sels neutres, & quelques autres corps du règne minéral, toutes les substances végétales & animales ne sont pas susceptibles d'éprouver cette décomposition. L'analyse fausse ou compliquée est celle par le moyen de laquelle on ne sépare d'un corps que des principes composés qui n'existoient pas tels dans les

corps qu'ils formoient, & qui, par conséquent, ne peuvent plus, par leur union, reformer le premier composé. Cette espèce de décomposition a lieu pour la plus grande partie des corps que les chimistes analysent; il suffit pour cela qu'il entre plus de deux principes dans leur composition, & que ces principes aient entr'eux quelque tendance à se combiner. Plusieurs minéraux, & toutes les substances végétales & animales, sans en excepter une, ne peuvent être analysées que de cette manière; c'est ainsi que le sucre mis dans une cornue donne à la distillation de l'acide, de l'huile & un charbon, que l'on tâcheroit en vain de recombinaison pour reproduire cette substance telle qu'elle étoit avant son analyse. Cette sorte de décomposition n'indique point l'état dans lequel se trouvoient les substances unies avant qu'on les ait séparées; elle ne peut donc fournir que peu de lumières, & l'on doit même se méfier des résultats qu'elle donne. C'est de-là qu'ont pris naissance tous les reproches que l'on a faits à la chimie, on l'a accusée de désorganiser le tissu des corps dont elle cherche à connoître les principes; nous avouons qu'elle a pendant long-tems mérité ce reproche; mais plus circonspecte & plus avancée aujourd'hui, elle refuse sa confiance à la décomposition trompeuse dont elle avoit autrefois em-

prunté les secours, & fait, sans altérer la nature des êtres qu'elle examine, rechercher leurs propriétés, & reconnoître les principes qui les composent.

La synthèse ou la combinaison qui constitue le second moyen de la chimie, n'est autre chose que la réunion de plusieurs principes, dont l'art fait former un composé; c'est le plus puissant des deux, celui sur lequel elle peut le plus compter, & qui lui est sans contredit le plus utile; on pourroit même assurer qu'il n'y a pas une seule opération de chimie dans laquelle il ne se rencontre quelque combinaison. Les chimistes ne nous paroissent pas avoir assez insisté sur cet objet de la dernière importance; en effet, la synthèse étant non-seulement plus fréquente, mais encore plus utile que l'analyse, ce seroit donner une bonne idée de la chimie, que de la présenter comme la science de la combinaison plutôt que comme la science de l'analyse.

Quoique ces deux moyens s'employent quelquefois séparément, il est cependant plus ordinaire de les trouver réunis; souvent le chimiste ne peut faire une analyse vraie, qu'à l'aide d'une combinaison; les analyses fausses sont toujours accompagnées de synthèses; enfin, il n'est pas rare que la combinaison elle-même donne lieu

à une sorte d'analyse ; cette dernière assertion n'est connue que depuis peu de tems. La découverte d'un grand nombre de fluides acriformes , dont on ne soupçonnoit pas même autrefois l'existence , nous a appris que , dans beaucoup d'opérations que l'on regardoit auparavant comme de simples combinaisons , il se dégage un être invisible , élastique , qui fort en pétillant , se mêle à l'atmosphère , ou va remplir des vaisseaux dans lesquels nous avons su lui donner des entraves. La plupart des combinaisons de deux substances que l'on croyoit simples , offrent cette espèce d'analyse ; & nous aurons de fréquentes occasions d'en fournir des exemples en parlant des sels neutres.

D'après ce que nous venons de dire sur la synthèse , il est facile de conclure que tout l'art de la chimie consiste à favoriser la réaction des corps les uns sur les autres , & à observer soigneusement les phénomènes qui se passent pendant cette réaction. N'oublions pas de remarquer que les deux moyens dont nous avons parlé , appartiennent à la nature elle-même , & que c'est d'elle que le chimiste a appris à les mettre en pratique. Comme ils dépendent d'une force établie entre tous les corps , il suffit à l'artiste de la mettre en état d'agir sur les êtres qu'il veut analyser ou combiner. Ces vérités

importantes doivent être bien saisies & bien méditées de tous ceux qui veulent pénétrer jusque dans les profondeurs de la chimie. Elles forment avec celles que nous exposerons dans les autres chapitres de cette première partie, la base sur laquelle est fondé l'ensemble de cette science.

Il est fort aisé de concevoir actuellement quelle est la fin de la chimie, on a dit à tort que c'étoit de découvrir les principes des corps, puisqu'il est démontré qu'un grand nombre de substances ne peuvent être séparées en plusieurs principes, & sont des corps simples au moins quant à l'état actuel de nos connoissances; mais ces mêmes substances, qui ne sont point susceptibles d'analyse, pouvant avoir de l'action sur d'autres corps & former des combinaisons, il est clair que la véritable fin ou le but de la chimie, est de rechercher l'action des corps naturels les uns sur les autres, autant & plus même par la synthèse que par l'analyse, ce qui confirme complètement notre définition.

§. II. *Des utilités de la Chimie.*

Il faudroit un traité particulier pour présenter tous les avantages que la société retire de cette science la nature de cet ouvrage ne nous permettant pas de suivre cet objet

dans tous ses détails, nous nous contenterons d'en offrir les traits principaux, & d'insister spécialement sur ceux qui ne nous semblent pas avoir été saisis comme ils doivent l'être.

Il y a un si grand nombre d'arts auxquels la chimie est utile, qu'on a cru devoir les distinguer en deux grandes classes. La première renferme tous les arts mécaniques fondés sur des principes géométriques. La seconde comprend tous les arts dont les manipulations dépendent de la chimie, & qui méritent eux-mêmes le nom d'arts chimiques; ces derniers sont beaucoup plus nombreux que les autres. Comme ils sont tous fondés sur des phénomènes chimiques, il est facile de concevoir que la chimie doit guider la marche des pratiques qu'on y emploie, & qu'elle peut par des découvertes en simplifier les procédés, en assurer la réussite, & même en étendre les limites. Tels sont, 1°. les arts du briquetier, du tuilier, du potier de terre, du fayancier & de la porcelaine, qui consistent tous à préparer différentes espèces d'argile, & à les amener par la cuisson au degré de dureté que l'on désire dans chacune d'elles; 2°. celui du verrier, dont le but est d'unir une terre vitrifiable avec une substance saline, & de donner naissance à un être nouveau, dur, transparent & presque inattaquable à l'air; art merveilleux, dont la

découverte a rendu les services les plus grands aux hommes. 3°. Les arts d'extraire les métaux, de les fondre, de les purifier, de les alier les uns aux autres, doivent aussi à la chimie leur naissance & leurs progrès; elle leur fournit tous les jours de nouvelles lumières. 4°. Le règne végétal comprend un grand nombre d'arts qui font, ainsi que les précédens, sous le domaine de la chimie; tous ceux qui s'occupent à convertir les sucres, ou les corps farineux en liqueurs vineuses, à extraire de ces liqueurs l'esprit ardent qu'elles contiennent, à le séparer de l'eau avec laquelle il passe d'abord combiné; l'art d'unir cet esprit ardent avec la partie aromatique des plantes; celui d'extraire des végétaux des parties colorantes, & de les appliquer ensuite aux différentes étoffes; enfin, ceux de changer le vin en vinaigre, d'allier ce dernier avec différentes substances; de retirer des grains & de plusieurs parties végétales la matière précieuse destinée à former le pain, celui de faire passer la farine de l'état de corps sec & insipide à l'état d'une substance légère, dissoluble & douée d'une saveur agréable; tous ces arts & un grand nombre d'autres, que les bornes que nous nous sommes prescrites, ne nous permettent point de traiter en détail, sont entièrement du ressort de la chimie, & lui

doivent, sinon leur naissance, au moins leur perfection.

Elle n'a pas moins de droits pour revendiquer tous ceux qui ont pour objet les matières animales. Comme l'art utile & trop peu considéré du cuisinier dont le vrai but est moins de flatter le palais, & de varier les formes & les saveurs des mets pour satisfaire le caprice, que de rendre les alimens de facile digestion, en développant leur faveur par la cuisson ou par les assaisonnemens les plus doux & les moins recherchés. Quelques personnes seront sans doute étonnées de voir l'art du cuisinier auquel on fait ordinairement si peu d'attention, placé au rang de ceux que la chimie peut éclairer. Il suffit pour leur répondre de faire observer que tous les procédés que le cuisinier met en usage sont chimiques, & que cette science ne doit pas dédaigner un art si nécessaire, & qui influe tant sur la santé. Celui du mégissier, du tanneur, du corroyeur, du chapelier, rentrent dans la même classe; mais un des arts les plus importans, qui tient le milieu entre les arts proprement dits & les sciences, & auquel la chimie est singulièrement utile, c'est la pharmacie; le pharmacien a besoin de connoissances chimiques très-étendues pour savoir à quelles altérations les matières qu'il emploie sont exposées,

pour les prévenir & les corriger, pour découvrir les changemens qu'éprouvent les médicamens composés, enfin pour être instruit des combinaisons & des décompositions qui arrivent dans le mélange des drogues simples nécessaire aux différentes préparations qu'il fait à chaque instant. Tout homme impartial, en réfléchissant sur cet objet, ne pourra disconvenir que, pour remplir avec distinction son état, le pharmacien, après l'étude de l'histoire naturelle nécessaire à la matière médicale, doit se livrer à la chimie. Ce n'est qu'ainsi que cet art peut être réduit en principes, & rendre aux hommes les services qui lui ont depuis long-tems fait accorder un rang honorable dans la société.

Il suffit de jeter un coup-d'œil sur les sciences, pour sentir combien la chimie peut leur être utile. L'histoire naturelle est une de celles qui en retirent le plus d'avantages; les caractères que les premiers naturalistes ont employés pour reconnoître les minéraux, n'étoient pris que de leurs propriétés physiques, comme la couleur, la forme, la consistance, &c. mais ces propriétés étant très-sujettes à varier, les corps dont les anciens philosophes ont parlé, ne sont plus connus aujourd'hui, & les travaux immenses des premiers naturalistes, sont presque entièrement perdus; les modernes se sont aperçus

que pour obvier à cet inconvénient très-nuisible aux progrès de l'histoire naturelle, il falloit suivre une autre méthode. La voie de l'analyse chimique a paru préférable, & déjà l'on est assez avancé sur cet objet pour établir, dans les minéraux, des classes fondées sur la nature & la quantité des principes qui entrent dans leur composition. C'est aux travaux de MM. Bergman, Bayen, Monnet, &c. &c. qu'on est redevable de l'avancement de l'histoire naturelle dans cette partie. Vallerius, Cronstedt & quelques autres savans, avoient commencé à classer la minéralogie d'après les propriétés chimiques; M. Bucquet avoit ajouté dans ses derniers cours aux connoissances transmises par ces deux célèbres naturalistes, & sa méthode de classer les minéraux étoit entièrement chimique. M. Sage, qui a fait l'analyse d'un grand nombre de minéraux, a suivi une méthode absolument chimique pour disposer ces corps, & quoique sa théorie n'ait point encore été reçue de tous les chimistes, la minéralogie lui a de très-grandes obligations, & il est un de ceux qui s'en est occupé en France avec le plus d'étendue & le plus de succès. M. Daubenton s'est servi des travaux de tous ces savans, & il les a adoptés avec cette sage retenue qui caractérise le philosophe dont le but est de chercher la vérité à travers les erreurs &

les incertitudes dont elle n'est malheureusement que trop enveloppée. Rien n'est donc mieux démontré que l'utilité de la chimie en histoire naturelle ; elle seule pourra dissiper aux yeux de la postérité, l'obscurité que les simples descriptions physiques avoient mise jusqu'à nos jours dans cette science. Les chimistes ne doivent surtout point perdre de vue la juste observation de M. Daubenton, qui les avertit de décrire avec soin les échantillons sur lesquels ils font leurs recherches, afin d'être entendus de tous les naturalistes, & d'éviter la confusion qui, suivant le rapport de ce célèbre professeur, est répandue dans le travail de plusieurs chimistes modernes. Nous n'avons trouvé, M. Bucquet & moi, d'autres moyens de nous soustraire à cette erreur, que celui de lier intimement ces deux sciences dans nos leçons, & d'associer les connaissances fournies par les naturalistes à celles que l'expérience chimique ne cesse de produire chaque jour.

Il n'est pas aussi bien démontré pour tout le monde que la chimie soit utile à la médecine ; les erreurs dans lesquelles se sont laissés emporter les médecins chimistes du dernier siècle, l'espèce d'indifférence que les praticiens semblent avoir pour cette science, ont fait naître dans beaucoup d'esprits une idée défavorable que

le tems seul pourra détruire. Cependant sans se laisser prévenir à la légère, ne seroit-il pas beaucoup plus sage de ne pas prendre de parti, & d'examiner avec impartialité, d'une part, la cause des erreurs commises par les chimistes, & de l'autre, les moyens de s'en garantir & de rendre à la chimie ce qu'on lui a trop tôt enlevé. Si l'enthousiasme des premiers médecins cultivateurs de la chimie les a égarés, on ne peut rien en conclure pour le tems actuel; l'exactitude que les modernes ont mise dans les sciences de fait, doit ôter toutes les craintes qu'on pourroit avoir si la chimie étoit encore dans les ténèbres qui l'environnoient il y a un siècle. En la contenant dans de justes bornes, & en l'employant avec retenue, on ne peut s'empêcher de croire qu'elle sera d'une très-grande utilité pour la médecine. Après cet aveu de l'égalité des chimistes, voyons pour achever la justification de la chimie, quels avantages chacune des parties de la médecine doit en attendre. Distinguons d'abord les deux grandes branches de cette vaste science, qui semble mettre toutes les autres à contribution, la théorie & la pratique; mais sans les écarter l'une de l'autre, comme quelques savans l'ont voulu faire. L'étude de la médecine doit nécessairement commencer par l'histoire anatomique de l'homme

& des animaux. L'anatomie ne peut saisir que les solides ; cependant les phisiologistes favent que la plus grande partie du corps des animaux est formée de fluides, & que c'est leur mouvement qui entretient la vie ; si donc on se borroit à rechercher la structure des viscères, sans étudier la nature & les propriétés des liquides, on ne connoîtroit qu'une partie de l'économie vivante. C'est à la chimie à nous apprendre quelles sont les qualités des fluides ; elle seule peut nous éclairer sur leur composition & sur les changemens qu'ils subissent par le travail de la vie ; on ne peut se passer de cette science pour saisir le vrai mécanisme des fonctions animales, pour découvrir le caractère des sucs séparés par tels ou tels viscères, pour rechercher les altérations qu'ils éprouvent par leur repos dans les réservoirs où ils sont amassés ; pour concevoir les changemens qui leur arrivent par le mouvement, la chaleur, leur mélange avec d'autres fluides, &c. Les connoissances une fois acquises sur la composition des liqueurs animales, il faut multiplier les recherches dans les différens âges, les sexes, les tempéramens, les climats & les saisons, les poursuivre jusque dans les différentes classes d'animaux, & établir ces points de comparaison si utiles dans les sciences, & qui servent à en reculer les limites.

Ce n'est pas assez d'étudier les propriétés chimiques des liqueurs animales dans l'état de santé; il faut encore étendre cette étude dans celui de maladie, déterminer le genre d'altération qu'elles éprouvent dans tel ou tel cas; trouver quelle est la partie des humeurs qui domine dans telle ou telle disposition, dans l'inflammatoire, la putride, dans les différentes cachexies, la scorbutique, la scrophuleuse; connoître les substances salines que la maladie a développées, analyser les sucres épanchés dans les cavités; de pareils travaux serviront sans doute à augmenter les connoissances des médecins sur l'histoire de la pathologie. Nous croyons même devoir étendre plus loin encore ces idées sur l'étude des propriétés chimiques des parties animales. Nous pensons qu'on doit examiner chimiquement les solides, soit dans l'état sain, soit dans l'état malade, rechercher par la comparaison de leurs propriétés à quel fluide ils doivent leur naissance, & ce point une fois trouvé, deviner, pour ainsi dire, dans les dispositions morbifiques, quel doit être le solide lésé, ou le fluide altéré; cette assertion, que nous ne faisons qu'énoncer ici, sera éclaircie & étendue dans les chapitres qui traiteront des matières animales.

Si la théorie de la médecine doit attendre des secours de la chimie; comme on ne peut

en douter après ce que nous venons de dire, la pratique de cette science doit aussi être éclairée par son flambeau, puisque ces deux branches marchent toujours du même pas, & que l'avancement de l'une est nécessairement suivi de celui de l'autre. Aussi nous sera-t-il facile de démontrer les avantages que la pratique peut retirer de la chimie ; en effet, pour commencer par l'hygiène ou l'art de conserver la santé, n'est il pas aisé de faire voir que le choix des alimens & celui de l'air ne peut être dirigé sûrement que d'après des connoissances chimiques exactes sur les substances nutritives & le fluide atmosphérique. C'est à elle seule à nous apprendre la quantité de matière nourricière contenue dans les alimens dont nous faisons usage, l'état dans lequel se trouve cette matière ; la nature & la quantité des substances diverses auxquelles elle peut être combinée ; les moyens de l'extraire, de la purifier, de la préparer convenablement pour les différens estomacs, de lui donner les degrés d'atténuation appropriés à chaque constitution de ce viscère. C'est à elle à nous éclairer sur la nature des fluides qui nous servent de boisson ; sur les propriétés que doit avoir l'eau pour être potable, sur les moyens de reconnoître sa pureté ou les principes qui l'altèrent, & sur-tout sur l'art de l'amener au de-

gré de salubrité nécessaire pour qu'elle puisse être bue sans nuire à l'économie animale; sur les principes des liqueurs fermentées, sur la quantité diverse de ces principes contenus dans les différens vins; sur les procédés propres à en connoître les mauvaises qualités. Enfin, c'est elle qui peut seule instruire le médecin sur les propriétés de l'air que nous respirons; sur les changemens qu'il est susceptible d'éprouver de la part des différens agens; sur les corps étrangers qui peuvent être contenus dans l'atmosphère, & en altérer la pureté. Elle lui fournit les moyens précieux de corriger l'air & de le rendre respirable; moyens que les découvertes modernes ont multipliés, & auxquels elles ont assuré une efficacité constante, comme on le verra dans l'histoire de l'air. Le médecin ne doit employer les médicamens que lorsqu'il en connoît, autant qu'il est en lui, la nature; il faut donc qu'il ait encore recours à la chimie. Cette vérité a été si bien sentie de tout tems, que les auteurs de matière médicale se sont fervis des propriétés chimiques pour classer les substances médicamenteuses. L'observation de tous les siècles a appris aux médecins qu'il y a un rapport intime entre la faveur des corps & leur manière d'agir sur l'économie animale, de sorte que l'on peut juger, sans erreur, les pro-

priétés médicinales d'une substance d'après sa saveur. C'est ainsi que les amers sont stomachiques, les substances fades adoucissantes & relâchantes, les douces & sucrées nutritives, les matières âcres, actives, pénétrantes & incisives. Or comme la saveur est une véritable propriété chimique, & comme elle dépend entièrement de la tendance à la combinaison, ainsi que nous le démontrerons ailleurs, la chimie éclaire beaucoup l'administration des médicamens. Il ne faut cependant pas croire avec les médecins chimistes du dernier siècle, que l'estomac ressemble à un vaisseau dans lequel les opérations se passent comme dans un laboratoire; que les acides, par exemple, y rencontrent des alkalis avec lesquels ils font effervescence. Les viscères sont doués d'une sensibilité & d'un mouvement particulier qui modifient la nature & l'action des remèdes, & la sagesse de l'observation doit régler la marche de l'esprit d'un médecin prudent, & l'empêcher de se livrer à des hypothèses ridicules. On ne peut disconvenir qu'il est des cas où les médicamens agissent dans les premières voies par leurs propriétés chimiques; c'est alors que le médecin doit être chimiste, & se conduire d'après les lumières de cette science. Une longue expérience a prouvé que, dans les maladies des enfans, l'estomac & les intestins

sont enduits d'une matière visqueuse, tenace & manifestement acide. Les absorbans & quelquefois même les alkalis que l'on administre dans cette circonstance, détruisent cet acide en se combinant avec lui, & forment un sel neutre qui devient purgatif, & qui évacue les mauvais levains en stimulant les intestins. Toutes les maladies qui sont accompagnées d'un amas de matières quelconques dans les premières voies, exigent nécessairement des connoissances chimiques dans les médecins, puisqu'il est hors de doute que certaines substances ont plus d'action les unes que les autres sur chacune de ces matières, comme les acides sur la saburre putride, les dissolutions salines sur les matières épaisses & glaireuses. Mais le plus grand avantage que le praticien puisse retirer de la chimie, c'est sans doute dans ces cas malheureux, où, par une méprise affreuse, l'estomac a reçu des substances corrosives qui peuvent causer la mort en attaquant le tissu des viscères, & en désorganisant les fibres qui les composent. C'est alors que la chimie prête des secours prompts & utiles à la médecine, en lui fournissant des substances capables de changer la nature du poison, de le décomposer, & d'en arrêter sur-le-champ les effets funestes. L'ouvrage de M. Navier, célèbre médecin chimiste de Châlons, offre des

moyens efficaces de remédier sûrement aux empoisonnemens causés par l'arsenic, le sublimé corrosif, le verd-de-gris & les préparations de plomb. Malgré les déclamations de quelques médecins qui semblent vouloir rejeter toute application des autres sciences à la pratique, son travail mérite la reconnoissance de la postérité. Non-seulement la chimie peut fournir des armes contre les poisons tirés du règne minéral, il y a tout lieu d'espérer que des recherches suivies avec soin sur la nature des poisons végétaux & animaux, feront découvrir des matières capables de les dénaturer & d'en prévenir l'action délétère. L'opium & toutes les substances narcotiques végétales, les sucres âcres & caustiques, comme ceux de tithymale, de l'euphorbe, les plantes vireuses, les champignons sur-tout méritent des travaux particuliers de la part du chimiste pour rechercher des substances propres à en combattre l'action dangereuse. Il ne fera pas moins utile de les étendre sur les poisons animaux. Déjà l'on connoît l'acide des fourmis, d'après les expériences de Margraaff & de M. l'abbé Fontana. M. Thouvenel a découvert plusieurs matières âcres dans les cantharides; Mead a travaillé sur le venin de la vipère; M. l'abbé Fontana a entrepris des recherches suivies sur la même matière, & il a

découvert que la pierre à cautère introduite promptement dans la morsure de ce reptile, dénature le poison que cet animal y verse, & en détruit les funestes effets.

Quand la chimie ne pourroit prétendre à procurer tous ces avantages à la médecine, au moins cette dernière lui devra t-elle toujours sa reconnaissance pour les médicamens utiles qu'elle lui a fournis : elle n'oubliera sans doute jamais qu'elle lui doit le tartre stibié, ce remède héroïque dont l'usage est aujourd'hui si répandu & si important, ainsi que toutes les préparations mercurielles antimoniales & martiales qu'elle emploie si fréquemment & avec tant de succès ; de pareils bienfaits ne doivent jamais sortir de la mémoire des médecins, & ils doivent les engager à donner leurs encouragemens aux savans qui se livrent à la chimie, dans le dessein d'être utiles à la médecine. Quant à nous, adonnés par goût autant que par état, à l'étude de l'une & de l'autre de ces sciences, notre but est de contribuer avec zèle, & autant que nos forces nous le permettront, à leur avancement. Les déclamations de tous ceux qui s'efforcent de prouver que la chimie qu'ils ne connoissent que très-mal, ne peut être utile à la médecine, ne nous arrêteront pas. Nous nous dévouons à la chimie animale, & nous suivrons avec ardeur

les travaux déjà si bien commencés par les savans chimistes qui nous ont précédés dans cette carrière utile.

Pour terminer ce que nous nous proposons de dire sur l'usage de la chimie en médecine, il ne nous reste plus qu'à indiquer la nécessité des connoissances chimiques pour rédiger les formules des médicamens composés, que les médecins font préparer par les apothicaires. Il arrive tous les jours que des personnes qui n'ont aucune connoissance de chimie, commettent des erreurs grossières dans la prescription des formules extemporanées, mêlent, par exemple, les unes avec les autres des substances qui ne peuvent s'unir ou qui se décomposent mutuellement. Dans ce dernier cas, le médicament ne peut point avoir l'effet que le médecin s'en promettoit. Pour éviter ces erreurs qui peuvent quelquefois devenir très-préjudiciables aux malades, il n'y a d'autre ressource que d'avoir recours aux lumières de la chimie. Elle apprend à unir ensemble des médicamens susceptibles de se combiner sans décomposition; elle règle & détermine les procédés nécessaires pour préparer les remèdes composés dans lesquels le médecin fait entrer diverses substances de nature différente; elle est enfin le seul guide de toutes les préparations magistrales. Sans elle le mé-

decin risque de faire beaucoup de fautes qui, quand elles ne seroient pas de grande conséquence pour la pratique, l'exposeroient au moins à être jugé défavorablement par le pharmacien, auquel la pratique de son art apprend nécessairement les règles qu'on doit suivre pour la préparation des remèdes magistraux.

L'utilité dont la chimie est dans les arts, la ressemblance entre ses procédés & les manipulations des artistes, l'ont souvent fait confondre, soit avec l'alchimie, soit avec la pharmacie; il n'y a que des personnes peu instruites qui puissent ainsi rapprocher des objets fort éloignés, & aux yeux de qui le chimiste n'est qu'un souffleur sans cesse occupé follement à la recherche de la pierre philosophale. Ceux qui veulent prendre la plus légère idée de la chimie & de ses travaux, sentiront bien vite la grande distance qu'il y a entre les prétentions folles de l'alchimiste & le but sage du chimiste, & sur-tout entre la marche régulière & suivie que ce dernier observe dans ses recherches, & les procédés irréguliers & inutiles que l'alchimiste met en usage. L'erreur dans laquelle sont la plupart des gens du monde qui regardent la chimie comme l'art de préparer des drogues, est plus pardonnable; en effet, elle ne confond pas les chimistes avec des hommes ignorans & inutiles,

comme ceux qui travaillent au grand œuvre, & qui, comme le dit fort ingénieusement M. Macquer, ne sont que les ouvriers d'un métier qui n'existe point; mais elle les associe à des artistes utiles & respectables, dont les travaux sont nécessaires à la société. Cependant la pharmacie n'étant qu'une partie de la chimie ou un art chimique, c'est avoir une idée très refferrée de cette science, que de ne la voir que préparant ou inventant des remèdes; ce dernier art ne fait qu'une partie de la chimie, elle l'éclaire comme tous les autres arts chimiques; mais plus grande & plus vaste, elle ne se contente pas d'être utile aux arts, elle étend encore ses recherches & ses réflexions sur l'action réciproque de tous les corps naturels les uns sur les autres, & contribue ainsi aux progrès de la philosophie, en même-tems qu'elle rend de grands services à la société.



C H A P I T R E II.

De l'histoire de la Chimie.

IL n'est pas permis d'ignorer les principaux traits de l'histoire d'une science à l'étude de laquelle on désire se livrer. Cette histoire, en traçant le tableau des faits, fixe les époques des découvertes, fait éviter les erreurs dans lesquelles sont tombés ceux qui nous ont précédés, & conduit à la route qu'il faut tenir pour y faire des progrès : mais comme il seroit peut-être dangereux de s'appesantir sur les détails qui écarteroient de l'objet qu'on se propose, nous ne présenterons ici qu'un court exposé de ce qu'on doit savoir sur cette histoire, sans entrer dans aucune particularité, qu'on trouve d'ailleurs fort au long dans plusieurs ouvrages très-bien faits, & en particulier dans le *Traité d'Olaus Borrichius De ortu & progressu Chimia*, l'article Chimie du Dictionnaire Encyclopédique, le Discours qui est à la tête du *Traité de chimie de Senac*, l'*Histoire de la Philosophie hermétique de l'abbé Lenglet du Fresnoy*, le premier chapitre de la *Chimie de Boerhaave*, le discours qui précède le Dictionnaire de Chimie de *Macquer*, &c.

Pour faire connoître en abrégé, & d'une manière méthodique, la marche de l'esprit humain dans l'étude de la chimie, & quels ont été les progrès de cette science, nous partagerons son histoire en six époques principales.

P R E M I È R E É P O Q U E .

*Origine de la Chimie chez les Egyptiens ;
ses progrès chez les Grecs.*

L'origine de la chimie est aussi obscure que celle des sciences & des arts en général. On regarde le patriarche Tubalcain qui vivoit avant le déluge, comme le premier chimiste; mais il ne savoit travailler que les métaux : il paroît que c'est cet homme que la fable a produit sous le nom de Vulcain.

C'est chez les anciens égyptiens que l'on doit placer la véritable origine de cette science. Le premier homme de cette nation cité comme chimiste, est, suivant l'abbé Lenglet du Fresnoy, Thot ou Athotis, surnommé Hermès ou Mercure. Il étoit fils de Mezraim ou Oziris & petit-fils de Cham. Il devint roi de Thèbes.

Le second roi d'Égypte, qui étoit en même-tems philosophe, se nommoit Siphos; il vivoit 800 ans après Athotis, & 1900 ans avant Jésus-Christ. Les grecs l'ont surnommé Hermès ou

Mercuré Trismégiste : c'est donc le second Mercure. On l'a regardé comme l'inventeur de la physique ; il a écrit quarante-deux livres sur la philosophie, dont plusieurs historiens nous ont transmis les titres. Aucun d'eux ne paroît traiter spécialement de la chimie, quoique cette science ait été appelée d'après lui philosophie hermétique.

Nous n'avons pas de connoissances plus exactes sur les hommes qui ont cultivé la chimie en Egypte ; il paroît cependant que cette science y avoit fait beaucoup de progrès, puisque les égyptiens possédoient un grand nombre d'arts chimiques, & en particulier ceux d'imiter les pierres précieuses, de fondre & de travailler les métaux, de peindre sur verre, &c. la chimie de ces anciens peuples a été perdue comme leurs arts & leurs sciences. Les prêtres en faisoient autant de mystères, & les enveloppoient sous le voile des hiéroglyphes. Les alchimistes ont cru y trouver des traces de leur art prétendu, & le temple que les égyptiens avoient consacré à Vulcain, leur paroît avoir été élevé en l'honneur de l'alchimie.

Les israélites apprirent la chimie des égyptiens : Moyse est placé au rang des chimistes, parce qu'il fut dissoudre l'idole d'or que ces peuples adoroient. On a cru, & Stahl a fait

une dissertation pour prouver, que c'est à l'aide du foie de soufre qu'il a rendu l'or dissoluble dans l'eau; ce procédé suppose des connoissances chimiques assez étendues.

Démocrite d'Abdère, qui vivoit environ 500 ans avant Jesus-Christ, voyagea en Egypte, en Chaldée, en Perse, &c. on assure qu'il puisa des connoissances de chimie, dans le premier de ces pays. Quoique né d'un père assez riche pour recevoir chez lui Xerxès & toute sa suite, il revint fort pauvre dans sa patrie, il y fut reconnu de son frère Damassus. Après s'être retiré dans un jardin près des murs d'Abdère, il s'occupa de recherches sur les plantes & sur les pierres précieuses. Cicéron assure que pour n'être pas distrait par les objets extérieurs, Démocrite se brûla les yeux en les fixant sur les rayons du soleil réfléchis par un vase de cuivre bien poli. Ce fait est cependant nié par Plutarque. Pline faisoit un si grand cas de la science de Démocrite, qu'il la regardoit comme miraculeuse.

Quelques auteurs rangent encore Cléopatre au nombre des chimistes, parce qu'elle savoit dissoudre des perles. Ils assurent que l'art chimique, connu de tous les prêtres égyptiens, a été constamment exercé par ces peuples, jusqu'à ce que Dioclétien eût imaginé, au rap-

port de Suidas, de brûler leurs livres de chimie pour les réduire plus facilement.

SECONDE ÉPOQUE.

Chimie chez les Arabes.

Après une suite d'un grand nombre de siècles, pendant lesquels il n'est pas possible de connoître suivre les progrès de la chimie au milieu des révolutions arrivées dans les empires, on retrouve des traces de cette science chez les arabes, qui l'ont cultivée avec succès.

Pendant la dynastie des Achémides ou Abasfides, les sciences abandonnées depuis longtemps, furent remises en vigueur. Almanzor, second calife, se livra à l'astronomie; Harum Raschid, cinquième calife & contemporain de Charlemagne, fit traduire plusieurs livres grecs relatifs à la chimie.

Dans le neuvième siècle, Gebber de Thus en Chorasan, province de la Perse, écrivit sur la chimie trois ouvrages, dans lesquels on trouve encore des choses assez bonnes. Son meilleur Traité est intitulé, *Summa perfectionis magisterii*. Il a écrit assez clairement sur la distillation, la calcination, la réduction & la dissolution des métaux.

Dans le dixième siècle, Rhasès, médecin de l'hôpital de Bagdad, appliqua le premier la chi-

mie à la médecine : il a donné des recettes pharmaceutiques encore estimées.

Dans le onzième siècle, Avicennes, médecin, appliqua comme Rhasès, la chimie à la médecine. Son mérite & ses connoissances l'ont élevé à la charge de grand-visir ; mais les débauches auxquelles il s'est livré, l'ont fait chasser de cette place.

TROISIÈME ÉPOQUE.

La Chimie passe d'Orient en Occident, par les Croisades ; règne de l'Alchimie.

L'art de faire de l'or régnoit depuis long-tems, suivant les auteurs qui ont écrit son histoire ; mais la folie qui lui donna naissance fut portée à son comble depuis le onzième jusqu'au seizième siècle. Les faits de chimie trouvés par les égyptiens, recueillis par les grecs & appliqués à la médecine par les arabes, parvinrent chez les quatre peuples qui se transportèrent dans l'Orient pendant les Croisades, les allemands, les anglois, les françois & les italiens ; & bientôt chacune de ces nations fut remplie de chercheurs de pierre philosophale. Comme les travaux immenses auxquels ils se sont livrés ont contribué à l'avancement de la chimie, il est nécessaire de connoître ceux d'entre ces hommes singuliers qui se sont le plus distingués.

Treizième

Treizième siècle. Albert-le-Grand, dominicain de Cologne, ensuite de Ratisbonne, s'est acquis la réputation de magicien, & a fait un ouvrage rempli de procédés alchimiques.

Roger Bacon, né en 1214 près d'Ilcester dans le comté de Sommerfet, fit ses études à Oxford. Il vint à Paris étudier les mathématiques & la médecine. On lui attribue plusieurs inventions, dont une seule suffiroit pour l'immortaliser : telles sont la chambre obscure, le télescope, la poudre à canon ; il avoit fait un charriot mouvant, une machine pour voler, une tête parlante, &c. Il étoit cordelier : on le surnomma le docteur admirable. L'accusation de magie qui fut portée contre lui, força ses confrères à l'emprisonner. Il se retira dans une maison d'Oxford où il travailloit, dit-on, à l'alchimie ; Borrichius a vu cette maison, qui portoit encore son nom.

Arnauld de Villeneuve, né en Languedoc en 1245, & mort en 1310, étudia en médecine à Paris pendant 30 ans ; il a commenté l'Ecole de Salerne. Les alchimistes le regardent comme un de leurs grands maîtres. Borrichius a vu en 1664 un de ses descendans alchimiste dans le Languedoc.

Quatorzième siècle. Raymond Lulle, né à Majorque en 1235, vint à Paris en 1281, s'y

lia avec Arnould de Villeneuve , dont il devint l'élève. Robert Constantin dit avoir vu un des nobles à la rose , qui ont été frappés avec l'or qu'il a fait dans la tour de Londres , sous le règne d'Edouard V , en 1312 & 1313. Il a écrit des livres sur l'alchimie , dans lesquels on trouve quelques faits sur l'art de préparer les acides ou eaux fortes , & sur les propriétés des métaux.

Quinzième siècle. Basile Valentin , bénédictin d'Erfort en Allemagne , étoit instruit en médecine & en histoire naturelle. Il a fait un Ouvrage sur l'antimoine , auquel il a donné le nom pompeux de *Currus triumphalis antimonii* , & qui a été commenté par Kerkringius. On trouve dans ce livre un grand nombre de préparations antimoniales qui ont été présentées depuis sous des noms nouveaux , & qui ont eu beaucoup de succès pour la guérison des maladies.

Isaac les Hollandois , père & fils , personnages peu connus , ont écrit des ouvrages loués par Boerrhaave , & d'après lesquels il paroît qu'ils connoissoient les eaux fortes & l'eau régale.

En général tous ces hommes ont écrit de la manière la plus obscure & la plus embrouillée sur l'art chimique , quoiqu'ils connussent quelques procédés de dissolutions , d'extractions , de purifications , &c. leurs prétentions étoient beau-

coup au-dessus de leur savoir, & on ne peut tirer presque aucun parti de leurs travaux.

QUATRIÈME ÉPOQUE.

Médecine universelle; Chimie pharmaceutique; Alchimie combattue; depuis le seizième siècle jusqu'au milieu du dix-septième.

Quoique les alchimistes n'eussent point réussi dans leur folle entreprise, quoique la ruine de leur fortune & de leur réputation eût dû dégouter ceux qui vouloient s'appliquer à ces recherches, on n'en vit pas moins dans le seizième siècle un nombre prodigieux étayés & soutenus par l'enthousiasme d'un médecin suisse nommé Paracelse, né près de Zurich en 1493. Cet homme fougueux prétendit qu'il existoit un remède universel; il substitua des médicamens chimiques à ceux de la pharmacie galénique. Il guérit plusieurs maladies auxquelles les remèdes ordinaires n'opposoient que des efforts impuissans, & sur-tout les maux vénériens, avec des préparations mercurielles; il opéra des espèces de prodiges; mais emporté par ses succès beaucoup au-delà des bornes qu'il auroit dû se prescrire, il brûla publiquement les livres des médecins grecs, & mourut au milieu de ses triomphes dans un cabaret de Salzbourg,

âgé d'environ 48 ans, après avoir promis presque l'immortalité par l'usage de ses secrets.

Cette folie, tout extravagante qu'elle étoit, ranima l'ardeur des alchimistes : quelques-uns d'entre ceux qui se flattèrent d'avoir réussi dans la découverte de la médecine universelle, se qualifièrent du nouveau titre d'adeptes. Tels furent au commencement du dix-septième siècle,

1°. Les frères de la Rose-Croix, espèce de société formée en Allemagne, dont on ne connut jamais en France que le titre, & dont les membres restèrent ignorés. Ces prétendus frères disoient posséder les secrets de la transmutation, de la science & de la médecine universelle, de la science des choses cachées, &c.

2°. Un cosmopolite, nommé Alexandre Sethon ou Sidon, qui fit, dit-on, en Hollande la transmutation devant un certain Hauffen. Ce dernier l'a raconté à Vander-Linden, l'aïeul du médecin de ce nom, à qui est due une bibliothèque de médecine.

3°. Un philalète, dont le nom étoit Thomas de Vagan, né en Angleterre en 1612. Il alla en Amérique, où Starkey l'a vu & en a reçu de l'or : Boyle étoit en correspondance avec lui. C'est ce même adepte qui, en passant en France, donna de sa poudre de projection à Helvétius. Ce dernier écrivit, d'après cette pré-

tendue merveille qui n'étoit qu'un escamotage, une Dissertation intitulée *De Vitulo aureo*, &c.

Cependant les succès que Paracelse avoit obtenus avec les médicamens chimiques, engagèrent quelques médecins à suivre ce nouvel art, & l'on vit bientôt éclore plusieurs ouvrages utiles sur la préparation des médicamens chimiques. Tels sont ceux de Crollius, de Schroder, de Zwelfer, de Glafer, de Tackenius, de Lemery, &c. ainsi que les Pharmacopées publiées par les principales facultés de médecine.

Glauber, chimiste allemand, rendit aussi à cette époque un service signalé à la chimie, en examinant les résidus des opérations, qu'on avoit toujours jetés avant lui comme inutiles, & qu'on avoit désignés sous le nom de tête morte ou de terre damnée. Il découvrit ainsi le sel neutre qui porte encore son nom, le sel ammoniacal vitriolique; il a suivi la marche des chimistes pour la préparation des acides minéraux, &c.

Quelques chimistes, qui ont avancé la science depuis Paracelse, n'étoient pas entièrement guéris des idées qu'il avoit fait naître; tels ont été Cassius, connu par un précipité d'or; le chevalier Digby, qui croyoit à l'action sympathique des médicamens; Libavius, qui a donné son nom à une préparation d'étain; Vanhel-

mont, fameux par ses opinions en médecine, & par la manière dont il a envisagé la chimie; enfin Borrichius, médecin & chimiste danois, qui a découvert & annoncé le premier l'inflammation des huiles par l'acide nitreux, & qui est recommandable par le legs qu'il fit de sa bibliothèque & de son laboratoire en faveur des étudiants en médecine sans fortune.

L'alchimie eut alors à redouter deux hommes célèbres qui la combattirent victorieusement; l'un fut le fameux père Kirker, jésuite, auquel est dû un grand & sublime ouvrage qui a pour titre *Mundus subterraneus*; l'autre, le savant médecin Conringius.

C I N Q U I È M E E P O Q U E.

Naissance & progrès de la Chimie philosophique, depuis le milieu du dix-septième siècle jusqu'au milieu du dix-huitième.

Jusque-là la chimie n'avoit pas encore été traitée d'une manière philosophique. On n'avoit décrit que des arts chimiques, donné des formules de médicamens, & recherché la nature des métaux dans l'idée de faire de l'or ou de découvrir un remède universel, espèce de chimère à laquelle quelques enthousiastes ignorans croyent encore. Il existoit cependant un grand

nombre de faits, mais personne ne les avoit encore réunis; & comme l'a dit très-ingéieusement le célèbre Macquer, plusieurs branches de la chimie existoient déjà, mais la chimie n'existoit pas encore.

Vers le milieu du dix-septième siècle, Jacques Barner, médecin du roi de Pologne, rangea méthodiquement les principaux faits connus, & y joignit des raisonnemens dans sa Chimie philosophique. L'ouvrage de ce savant est d'autant plus estimable, qu'il est le premier qui ait entrepris de former un corps complet de doctrine, & qu'il a fait placer la chimie dans la classe des sciences.

Bohnius, professeur de Léipsic, écrivit aussi un Traité de Chimie raisonnée, qui a eu beaucoup de succès, & qui a été pendant long-tems le seul livre élémentaire.

Joachim Beccher de Spire, homme du plus grand génie, médecin des électeurs de Mayence & de Bavière, alla beaucoup plus loin que ces deux savans, & fit bientôt oublier leur nom. Il a réuni dans son ouvrage sublime, qui a pour titre *Physica subterranea*, toutes les connoissances acquises en chimie, & décrit avec une sagacité étonnante tous les phénomènes de cette science. Il a même deviné une grande partie des découvertes faites jusqu'à ce jour, telles

que celles des substances gazeuses, la possibilité de réduire les os des animaux en un verre transparent, &c. Il eut pour commentateur un médecin célèbre, dont le nom fait une époque brillante dans la chimie. J. Ernest Stahl, né avec une passion vive pour la chimie, entreprit de commenter & d'éclaircir la doctrine de Becher; il s'attacha sur-tout à démontrer l'existence de la terre inflammable, qu'il appela phlogistique; & avec autant de génie que lui, il mit plus d'exactitude dans les assertions, & plus d'ordre dans les recherches. Son traité du soufre, son ouvrage sur les sels, celui qui est intitulé *Trecenta experimenta*, lui ont acquis une gloire immortelle, & il a été un des premiers hommes de son siècle.

Boerhaave, au milieu d'occupations sans nombre, a cultivé la chimie; il a fait sur cette science un ouvrage célèbre & très-recherché. Les traités des quatre élémens, & sur-tout celui du feu, qu'il y a consigné, sont des chef-d'œuvres, auxquels il seroit presque impossible de rien ajouter. Il est aussi le premier qui se soit occupé de l'analyse des végétaux, & on lui doit la connoissance de l'esprit recteur, &c.

La théorie de Stahl a été suivie par tous les chimistes, & elle a pris de nouvelles forces par les travaux de deux frères célèbres,

MM. Rouelle, que la chimie a perdu trop tôt, & auxquels on doit rapporter l'origine des progrès que cette science a faits en France.

L'illustre Macquer que la mort vient d'enlever au monde savant, est aussi un des chimistes qui a le plus contribué à l'avancement de la science, & dont les excellens ouvrages ont été regardés, avec raison, dans toute l'Europe, comme les guides les plus sûrs pour apprendre la chimie. Outre les grandes obligations qu'on lui a pour les Elémens & le Dictionnaire qu'il a publiés, ses travaux particuliers & ses découvertes sur l'arsenic, le bleu de Prusse, la teinture en soie, les argiles, la porcelaine, &c. suffiroient pour immortaliser son nom, ainsi que la reconnoissance de la postérité.

SIXIÈME ÉPOQUE.

Chimie pneumatique ; tems actuel.

Stahl, occupé tout entier à démontrer & à suivre le phlogistique dans toutes ses combinaisons, semble avoir oublié l'influence de l'air dans la plupart des phénomènes où il fait jouer un rôle au seul principe inflammable. Boyle & Hales avoient cependant déjà prouvé la nécessité de compter ce fluide pour beaucoup dans les opérations de la chimie. Le premier avoit

apperçu la différence que présentent les phénomènes chimiques observés dans le vide ou dans l'atmosphère. Le second avoit retiré d'un grand nombre de corps un fluide qu'il regardoit comme de l'air, & dans lequel il avoit cependant remarqué des propriétés particulières, telles que l'odeur, l'inflammabilité, &c. suivant les substances d'où il provenoit. Il regardoit l'air comme le ciment des corps & comme le principe de leur solidité.

M. Priestley, en répétant une grande partie des expériences de Hales, a découvert beaucoup de fluides qui avec les apparences de l'air, en diffèrent par toutes leurs propriétés essentielles. Il en a retiré sur-tout des chaux métalliques, une espèce beaucoup plus pure que ne l'est celui de l'atmosphère.

M. Bayen, chimiste si justement célèbre par l'exacritude de ses travaux, examina les chaux de mercure & découvrit qu'elles se réduisoient sans phlogistique, & qu'elles donnoient pendant leur réduction un fluide aériforme très-abondant.

M. Lavoisier prouva bientôt, par une grande suite de belles expériences, qu'une partie de l'air se combine avec les corps que l'on calcine ou que l'on brûle. Dès-lors, il s'éleva une classe de chimistes qui commencèrent à douter de la pré-

sence du phlogistique, & qui attribuèrent à la fixation de l'air ou à son dégagement, tous les phénomènes que Stahl croyoit dus à la séparation ou à la combinaison du phlogistique. Il faut convenir que cette doctrine avoit sur celle de Stahl l'avantage d'une démonstration plus rigoureuse, & qu'elle devoit paroître d'autant plus séduisante, qu'elle étoit plus d'accord avec la marche méthodique & rigoureuse que l'on suit aujourd'hui dans l'étude & la culture de la physique. Elle avoit paru aussi telle à feu M. Bucquet, qui, dans ses deux ou trois derniers cours, paroissoit lui donner la préférence. Le parti sans doute le plus sage & le seul que l'on dût prendre dans cette circonstance, étoit d'attendre qu'un plus grand nombre de faits eût entièrement démontré que tous les phénomènes de la chimie peuvent s'expliquer par la doctrine des gas sans y admettre le phlogistique. M. Macquer très-convaincu de la grande révolution que les nouvelles découvertes doivent occasionner dans la chimie, n'a pas cru cependant qu'on pût tout expliquer sans la présence du principe inflammable, & il a substitué à la place du phlogistique, dont l'existence n'a jamais été rigoureusement démontrée, la lumière dont l'action & l'influence sur les phénomènes de chimie ne sauroient être révoquées en doute.

Pénétrés de cette vérité, nous aurons soin d'exposer l'une & l'autre de ces doctrines; & nous nous bornerons à la simple qualité d'historien, en nous permettant cependant de faire observer laquelle des deux théories nous paroîtra avoir le plus de force & de vraisemblance, dans chacun des faits auxquels il sera indispensable de les appliquer.

CHAPITRE III.

Des Affinités chimiques.

Nous avons fait remarquer dans le chapitre précédent, que les moyens dont on se servoit en chimie, & qui ont été réduits en général à l'analyse & à la synthèse, étoient puisés dans la nature même, dont les chimistes ne sont que les imitateurs; c'est pour prouver cette vérité, que nous allons considérer ici ce qu'ils entendent par affinités.

On ne peut faire un pas dans l'étude de la physique, sans observer les effets de cette force admirable établie entre tous les corps naturels, par laquelle ils s'attirent réciproquement, ils se recherchent, pour ainsi dire, & font des efforts pour s'approcher les uns des autres. C'est de

cette grande loi que dépendent les phénomènes de l'univers que le philosophe contemple, & que l'homme le moins instruit ne peut voir sans admiration.

Cette force si nécessaire à l'harmonie du monde, règne sur les corps les plus petits comme sur les plus grands ; mais ses loix paroissent être différentes ou différemment modifiées suivant la masse, le volume & la distance des êtres sur lesquels elle exerce sa puissance. Sans en rechercher les effets dans les corps planétaires dont elle règle la distance & le smouvemens, observons-les sur ceux de notre globe, & tâchons d'en découvrir les loix.

La physique nous apprend que deux corps solides de même nature mis en contact, adhèrent l'un à l'autre avec d'autant plus de force, que la surface par laquelle ils se touchent est plus étendue & plus polie. Ainsi deux plans de glace, deux sections d'une sphère métallique gliffées l'une sur l'autre, se collent, pour ainsi dire, & demandent un effort souvent assez considérable pour être défunies. Cet effet est encore bien plus frappant entre deux gouttes d'un fluide semblable, tels que l'huile, l'eau ou le mercure. Mises à une certaine distance l'une de l'autre, & sur une surface unie, on les voit s'attirer réciproquement, marcher l'une vers l'autre, &

se confondre de sorte à ne plus faire qu'un seul globule. Cette force donne naissance à tous les phénomènes qu'on observe en chimie ; il est donc très-important d'en étudier avec soin toutes les loix & les circonstances qui l'accompagnent.

La plupart des chimistes l'ont désignée sous le nom d'*affinité* ou de *rappor*t, parce qu'ils ont cru qu'elle dépendoit d'une analogie ou conformité de principes dans les corps entre lesquels elle existe. M. Bergman l'a appelée *atraction*, quoique ses phénomènes soient très-différens de ceux de l'atraction planétaire découverte par Newton, dont elle paroît cependant être une modification, comme nous le verrons plus bas. Cette affinité peut avoir lieu entre des corps de nature semblable, ou entre des corps de nature différente. Observons-la sous ce double point de vue.

§. I. *De l'affinité qui a lieu entre des corps de nature semblable, ou de l'affinité d'aggrégation.*

Lorsque deux corps de nature semblable, comme deux globules de mercure, mis à une certaine distance l'un de l'autre, tendent, en vertu de cette force, à s'unir & s'unissent réellement, il résulte de cette union une sphère d'une masse plus considérable, mais qui n'a point changé de nature. Cette force n'agit donc dans ce cas

que sur les qualités physiques, ou apparentes. Elle réunit les molécules de même nature qui étoient séparées ; elle augmente le volume en confondant les masses, & forme un tout de plusieurs parties isolées. On lui donne le nom d'*affinité d'aggrégation*, pour la distinguer de celle qui a lieu entre des corps d'une nature différente. Elle donne naissance à un *aggrégé*. Son caractère est donc de modifier les propriétés apparentes ou physiques, sans influencer d'une manière sensible sur les qualités chimiques. L'*aggrégé* n'est qu'un corps cohérent, dont les molécules adhèrent les unes aux autres en vertu de leur force d'aggrégation. Il faut bien le distinguer du simple *amas* ou *tas*, qui n'est qu'une masse de parties de même nature, mais séparées les unes des autres & qui n'ont point de cohérence, & du *mélange*, dont le caractère est d'être composé de parties dissemblables mêlées les unes aux autres & sans adhérence. Un exemple familier rendra la chose très-claire. Des fleurs de soufre ou du soufre en poudre dont les molécules n'adhèrent point ensemble & peuvent être séparées par les moindres efforts, constituent un tas ou un amas sur lequel la force d'aggrégation n'exerce point sa puissance. Si vous confondez avec elles un autre amas, comme du nitre en poudre, vous avez un *mélange par confusion*. Mais

fi, à l'aide de la fusion, vous faites agir l'affinité d'aggrégation, alors les molécules ou les parties intégrantes du soufre entraînées les unes vers les autres par leur état de liquéfaction, s'approchent, s'unissent, se confondent, adhèrent tellement les unes aux autres, qu'elles forment, après leur refroidissement, un corps solide d'une seule masse, un véritable aggrégé.

La force ou l'affinité d'aggrégation a différens degrés, que l'on mesure par l'adhérence respective que les parties intégrantes d'un aggrégé ont entr'elles. C'est l'effort nécessaire pour séparer les parties d'un aggrégé, qui indique ou désigne le degré d'adhérence ou de l'affinité d'aggrégation qu'elles ont entr'elles. Nous distinguerons quatre genres d'aggrégés, sous lesquels peuvent être compris tous les corps de la nature.

1°. L'aggrégé dur ou solide, dans lequel la force qui unit les parties intégrantes est très-considérable, & qui demande un effort violent pour perdre son aggrégation. Il y a beaucoup d'espèces ou de degrés dans ce genre; depuis la dureté des pierres précieuses ou du crystal de roche, jusqu'à la solidité du bois le plus tendre. Son caractère est de former une masse dont les différentes parties ne peuvent point être sensiblement mues les unes sur les autres, sans qu'on les brise ou qu'on les sépare,

2°.

2°. L'aggrégé mou, dont les parties cohérentes peuvent cependant à l'aide d'un léger effort glisser les unes sur les autres & changer de situation respective. La force qui unit les parties d'un corps mou est moindre que celle qui fait adhérer les molécules d'un aggrégé solide; il faut aussi moins de violence pour en détruire l'aggrégation.

3°. L'aggrégé fluide. Ses parties intégrantes sont assez peu unies ensemble pour que la moindre force les fasse non-seulement rouler & glisser les unes sur les autres, mais même soit capable de les séparer & de les isoler en globules.

4°. Enfin, l'aggrégé aériforme, dont les molécules intégrantes sont trop tenues pour pouvoir être aperçues, & dans lequel l'affinité d'aggrégation est la plus petite possible; l'air atmosphérique en fournit un exemple.

Ces quatre genres d'aggrégation ne sont, à proprement parler, que différens degrés de la même force, qu'il est cependant nécessaire de distinguer avec soin, parce que leur état & leur diversité influent singulièrement sur les phénomènes chimiques. On peut prouver d'une manière très-satisfaisante qu'ils ne sont réellement que des degrés les uns des autres, puisque beaucoup de corps peuvent se trouver successivement dans ces quatre états. L'eau en glace est un

aggrégé solide ; sa dureté est d'autant plus considérable , que le froid qui la lui donne est plus vif ; lorsqu'on l'expose à la température de 0 , elle prend une sorte de mollesse avant de passer à la liquidité ; tout le monde connoît son état fluide , & les physiciens ont calculé la force d'expansibilité qu'elle a lorsqu'on la met en état de vapeur , ou dans l'aggrégation aériforme ; il en est de même des métaux , des graisses , des huiles concrètes , de la cire , &c.

A mesure que l'on avancera dans la connoissance des loix de l'affinité , on sentira de quelle importance il est de bien distinguer & de bien apprécier ces quatre sortes d'aggrégation. C'est sur-tout d'après la manière d'être de la force d'aggrégation à l'égard de la seconde espèce d'affinité que nous examinerons plus bas , qu'il est utile de fixer ses idées à cet égard.

Comme ces deux forces , qui paroissent dépendre de la même cause ou avoir le même principe , sont cependant toujours opposées l'une à l'autre dans les phénomènes chimiques , comme on peut même inférer des faits que nous ferons connoître qu'elles sont en raison inverse l'une de l'autre , lorsque le chimiste veut faire agir l'une , il faut indispensablement qu'il affoiblisse l'autre , ou même qu'il la rende nulle. Or c'est presque toujours celle dont nous nous sommes

occupés jusqu'à présent, qu'il a intention de diminuer, & c'est aussi celle que l'art peut modifier à son gré.

Pour détruire ou affoiblir l'affinité d'aggrégation, il ne s'agit que d'opposer à un aggrégé une force extérieure plus vive que celle qui entretient ses molécules les unes près des autres, & on sent de reste que cette force doit toujours être proportionnée à l'adhérence des parties du corps dont on veut détruire l'aggrégation. Telle est la grande loi qu'on doit toujours observer dans la pratique des *opérations ancillaires* ou préparatoires, dont l'unique but est de rendre nulle l'affinité d'aggrégation. La pulvérisation, la porphyrisation, l'action de la lime, de la rape, des ciseaux, servent à s'opposer à la cohérence des solides & à séparer leurs parties. La filtration & l'évaporation font à-peu-près le même effet sur les fluides. Le ramolissement & la fusion opérés par la chaleur remplissent aussi le même but. Nous ne dirons rien sur ces différentes opérations, dont les détails n'appartiennent qu'à la pratique; nous ne les citons ici que pour faire voir le rapport qu'elles ont avec la théorie.

Si l'art offre des moyens sans nombre de s'opposer à la force d'aggrégation & de la détruire entièrement, il en fournit aussi pour la rétablir, & pour la faire agir avec toute l'énergie

dont elle est susceptible. Toutes les manipulations qu'il enseigne sur cet objet consistent à mettre les corps dont on se propose de faire reparoître l'aggrégation, dans un état de division & de fluidité tel, que les molécules de ces corps, douées du mouvement qui leur est propre, puissent s'attirer, se rechercher, s'appliquer les unes aux autres par les surfaces les plus convenables, de sorte qu'elles constituent par leur union un aggrégé dont la figure régulière & la cohérence égalent souvent celle que la nature leur donne, & les surpassent même quelquefois. Remarquons à cette occasion qu'on peut encore distinguer tous les corps aggrégés sous deux états, savoir, celui d'aggrégés irréguliers ou celui d'aggrégés réguliers. La nature a donné à chaque corps la propriété de se présenter dans l'un ou l'autre de ces deux états, & l'art toujours émule & souvent rival de la nature, peut à son gré produire un aggrégé irrégulier ou un aggrégé régulier. Tous les êtres susceptibles de passer par les différens états d'aggrégation que nous avons distingués plus haut, sur-tout les sels & les métaux, peuvent, suivant la manière dont l'artiste modifie leur passage de la fluidité à la solidité, paroître dans l'état d'une masse informe ou dans celui d'un corps à facettes régulières que l'on appelle cristal. Il ne faut pour obtenir le

premier état, que tenir les molécules du corps rendu fluide, soit par le feu, soit par l'eau, très-voisines les unes des autres, & faire cesser subitement leur liquéfaction, de sorte qu'elles se touchent toutes à la fois, que l'affinité d'aggrégation agissant en même-tems sur toutes, opère leur réunion en une masse solide. La cristallisation au contraire demande que l'on tienne les parties du corps que l'on veut avoir cristallisé, assez éloignées les unes des autres pour qu'elles puissent se balancer quelque tems avant de s'unir, & pour qu'elles se présentent mutuellement les surfaces qui ont le plus rapport entr'elles. On voit d'après ces détails, que la cristallisation est entièrement due à l'affinité d'aggrégation, & que ses phénomènes bien appréciés, sont très-capables de les faire concevoir. C'est sous ce dernier point de vue que nous l'avons envisagée ici; nous nous réservons de nous étendre sur cette propriété dans plusieurs autres articles de cet ouvrage.

s. II. *de l'affinité entre deux corps de nature différente, ou de l'affinité de composition.*

Lorsque deux corps de nature diverse tendent à s'unir, ils se combinent alors en vertu d'une force différente de celle que nous avons

examinée jusqu'ici, & à laquelle on donne le nom d'*affinité de composition* ou de *combinaison*. Cette espèce d'affinité, plus importante encore à connoître que la première, a lieu dans toutes les opérations de la chimie, & c'est elle seule qui peut éclairer le chimiste sur les phénomènes que son art lui présente sans cesse. De tout tems on a connu cette force, mais on n'y a fait l'attention qu'elle mérite que depuis qu'on s'est apperçu qu'elle influe sur la pratique autant que sur la théorie de la science dont nous nous occupons. C'est elle en effet qui doit guider l'artiste dans les recherches propres à avancer la chimie, & que doit consulter le savant qui rassemble les faits & qui les compare. Elle doit être la bouffole de tous les deux, & l'on peut avancer que celui qui connoît bien les affinités, fait tout ce qu'il y a de plus grand & de plus sublime à savoir en chimie.

Bien persuadés de cette vérité, nous tâcherons d'abord de rassembler fidèlement tous les faits qui y ont rapport, & nous exposerons ensuite les hypothèses qui ont été imaginées sur la cause de l'affinité.

L'observation, la mère de la chimie comme de toutes les sciences de faits, a appris que l'affinité de composition présente des phénomènes constans & invariables que l'on peut

regarder comme des loix établies par la nature, & dont elle ne paroît s'écarter qu'aux yeux de ceux qui ne savent pas la suivre & l'étudier. Ces loix fondées sur un grand nombre d'expériences exactes & constantes, peuvent être réduites à huit que nous allons faire connoître.

I. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION.

L'Affinité de composition n'a lieu qu'en des corps de nature différente.

Cette première loi est invariable, & ne souffre jamais d'exception. Pour que deux corps puissent se combiner & former un composé, il est absolument nécessaire qu'ils soient d'une nature différente. En effet, si deux corps de nature semblable s'unissent l'un à l'autre, il ne peut résulter de cette union qu'un agrégé dont la masse, le volume & l'étendue seront seulement augmentés, mais qui n'aura perdu aucune de ses propriétés essentielles; ce ne sera que l'effet de la force d'aggrégation qui les tiendra unis comme nous l'avons fait voir en parlant de cette espèce d'affinité. C'est ainsi qu'on réunit par la chaleur deux morceaux de cire, de résine, de soufre, &c. On sent aisément d'après cela la différence qui existe entre l'affinité d'aggrégation & l'affinité de composition.

Cette loi est si vraie & si constante, que jamais l'affinité de combinaison n'est plus forte, que lorsque les corps entre lesquels elle a lieu diffèrent plus les uns des autres par leur nature. C'est ainsi que les sels acides opposés par leurs propriétés aux alkalis, se combinent si intimement, & forment des composés si parfaits avec ces derniers. On trouve la même opposition de propriétés entre les alkalis & le soufre, les mêmes sels & l'huile, les acides & les métaux, l'esprit-de-vin & l'eau, &c. toutes substances qui ont beaucoup de tendance à s'unir les unes aux autres, & à constituer des composés très-intimes, quoique leur nature soit totalement différente.

Il est d'autant plus nécessaire de bien reconnoître cette grande loi de l'affinité de composition, que plusieurs chimistes, à la tête desquels doit être placé Stahl, ont essayé de prouver que les corps ne se combinent jamais qu'en vertu d'un certain rapport, d'une certaine ressemblance entre leurs propriétés; opinion à laquelle on se refusera nécessairement, lorsqu'on concevra bien l'étendue que nous donnons à cette première loi. En lisant ce que les plus grands chimistes ont dit sur cette matière, on s'apperçoit que les rapports qu'ils s'efforcent de trouver entre les substances qui ont beaucoup

de tendance à s'unir entr'elles, sont toujours très-éloignés, & qu'il étoit rigoureusement possible, en suivant cette méthode, d'en trouver de pareils entre les corps les plus dissemblables. D'ailleurs, il est facile de voir que ces hommes de génie ont eu l'intention de rendre la théorie des affinités plus lumineuse en proposant cette explication; & ceux qui savent combien il est difficile d'établir des systèmes dans les connoissances humaines, leur auront une éternelle reconnoissance. Leurs travaux sont toujours utiles par le rapprochement des faits & la liaison qu'ils mettent entr'eux; mais la vérité à laquelle nous devons notre premier hommage, nous force à avouer notre ignorance sur la cause de ce grand phénomène que nous posons comme une loi, au lieu d'avoir recours à une analogie qui est constamment démentie par l'examen des propriétés des corps.

II. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION.

L'Affinité de composition n'a lieu qu'entre de petits corps.

Pour bien concevoir l'existence de cette loi, il faut nécessairement distinguer ce que nous entendons par sujets chimiques, & comment ils diffèrent des sujets physiques, Les derniers

sont des corps dont les propriétés extérieures, telles que la masse, le volume, la surface, l'étendue, la figure peuvent être soumises au calcul & appréciées d'après le rapport des sens. Ce sont des agrégés dont le physicien peut observer les qualités & les comparer entr'elles. Les sujets chimiques au contraire sont des êtres qui ont perdu leur agrégation, & qui conséquemment n'offrent plus aux sens les propriétés physiques des agrégés. Ce sont des molécules si déliées, si tenues, que l'on ne peut plus mesurer leur étendue, ni connoître leur figure & leur volume. Ce n'est que lorsque les corps ont été réduits à ce degré de finesse par les différentes opérations ancillaires dont il a été question plus haut, qu'ils obéissent à l'affinité de composition, & le chimiste ne parvient à les combiner que lorsqu'il les présente les uns aux autres dans cet état de division. Il paroît que cette force réside dans les infiniment petits; que ce n'est qu'une propriété qui appartient, pour ainsi dire, aux dernières molécules des corps. On voit d'après cela, que l'affinité de composition diffère de l'attraction qui a lieu entre de grandes masses. Cette différence est encore plus frappante, lorsqu'on considère l'opposition qui se trouve entre l'affinité d'agrégation & l'affinité de composition. Cette opposition est si réelle,

que je crois pouvoir avancer comme un axiome chimique, que plus l'aggrégation est foible, plus l'affinité de combinaison est forte, & qu'au contraire plus l'aggrégation est forte, moins l'affinité de composition a d'énergie. Ces deux forces paroissent être opposées l'une à l'autre, & se contrebalancer mutuellement. En effet, l'affinité d'aggrégation s'oppose à ce que les corps puissent se combiner; aussi ceux dont l'aggrégation est très-forte, n'ont-ils que peu de tendance à la combinaison, tandis que les substances qui n'ont point ou que très-peu d'aggrégation, ont en même tems une très-grande force de combinaison. Les gaz, par exemple, qui de tous les êtres connus, sont ceux dont l'aggrégation est la plus foible, sont aussi ceux qui ont la plus grande tendance à la combinaison, & qui s'unissent avec le plus de vivacité à presque tous les corps naturels.

Enfin, pour prouver davantage & étendre cette grande loi, nous ne balançons pas à croire que comme il est beaucoup de cas dans lesquels l'aggrégation s'oppose à la combinaison, ainsi que dans tous les corps solides, les métaux, le soufre, les cristaux salins très-durs, & massifs, &c. qui ne peuvent s'unir aux acides, aux alkalis & à l'eau dans leur état de masse; il est aussi quelques cas dans lesquels l'affinité

de composition, non-seulement combat, mais même rend nulle la force d'aggrégation. C'est ainsi que, lorsqu'on approche l'un de l'autre deux fluides qui ont beaucoup d'affinité ensemble, & qui tendent à se mettre en vapeurs ou en gaz, comme de l'esprit acide marin & de l'esprit alkali volatil caustique, chacun d'eux s'exhale beaucoup plus vite, & laisse échapper une fumée visible qui n'est autre chose que la substance même dont l'aggrégation est rompue par la force de combinaison, & qui s'approche & se met en contact avec celle qui lui est voisine pour s'y unir. Ce phénomène a lieu en mettant dans deux verres à côté l'un de l'autre, de l'acide marin & de l'esprit alkali volatil caustique. On l'observe aussi entre l'alkali volatil & les sels marins métalliques humides; souvent ces corps exposés dans des vaisseaux couverts & éloignés de plusieurs pieds les uns des autres, tendent tellement à s'unir, qu'ils s'échappent en vapeurs très-visibles & dont la direction les porte manifestement l'une vers l'autre.

III. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION.

L'affinité de composition peut avoir lieu entre plusieurs corps.

Cette loi est une de celles de l'affinité sur

laquelle nous sommes le moins avancés, & que l'on ne fait encore qu'entrevoir. On connoît beaucoup d'affinités & de combinaisons entre deux corps. On en connoît beaucoup moins entre trois, & à peine a-t-on quelques exemples de quatre corps qui puissent rester unis les uns aux autres avec une affinité égale. Il n'y a guère que les métaux qui offrent de semblables combinaisons, & que l'on peut combiner au nombre de deux, de trois, de quatre. Il est vraisemblable qu'il existe des composés de plus de quatre corps, de six ou de huit, par exemple; mais l'art ne nous a encore que peu éclairés sur cet objet. La raison de la lenteur des progrès dans l'étude de cette loi de l'affinité, sera exposée clairement, lorsque nous traiterons de la huitième loi. On désigne l'affinité qui peut avoir lieu entre plusieurs corps par leur nombre, en disant affinité de deux, de trois, de quatre corps, & ainsi de suite. L'avancement de la chimie dans ces derniers tems, la multiplicité des recherches auxquelles on se livre de toutes parts, & l'exactitude scrupuleuse qu'on y apporte aujourd'hui, font espérer que l'on parviendra à connoître ces affinités que nous appellerons *compliquées*.

IV. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION,

Pour que l'Affinité de composition ait lieu entre deux corps, il faut que l'un des deux au moins soit fluide.

Il y a long-tems que cette loi est connue des chimistes, & qu'elle est exprimée par l'axiome suivant ; *corpora non agunt nisi sint soluta*. L'observation la plus suivie & la plus exacte, a appris que deux substances solides ne peuvent entrer en combinaison l'une avec l'autre. C'est ainsi que les corps qui ont le plus de tendance à s'unir, ne peuvent le faire qu'autant que l'un des deux est dans l'aggrégation fluide. Plus les êtres que le chimiste veut combiner sont fluides, & moins par conséquent ils ont de force aggrégative, plus facilement & plus intimement il parvient à les unir. C'est pour cela qu'aucune combinaison ne se fait avec plus d'activité, & ne donne un composé plus parfait, que lorsqu'on met en contact deux fluides aériformes, comme le gaz acide marin & le gaz alkalin.

Quoique deux corps solides ne puissent jamais se combiner, il y a quelques circonstances dans lesquelles des substances sèches réduites en poussière fine, réagissent assez fortement l'une

sur l'autre pour s'unir & former un nouveau composé. C'est ainsi que j'ai découvert que l'alkali fixe caustique s'unit à froid & par la simple trituration avec le soufre, l'antimoine & le kermès, comme je le décrirai ailleurs; mais dans ce cas la division extrême des matières produites par la pulvérisation, & l'eau de l'atmosphère attirée par la substance saline qui s'humecte & se ramollit promptement, favorisent singulièrement la combinaison & font rentrer ce phénomène dans la loi que nous examinons.

Il n'est pas toujours nécessaire que les corps que l'on veut combiner soient tous les deux fluides; il suffit que l'un des deux le soit. Dans leur union il se passe un phénomène que les chimistes connoissent sous le nom de dissolution; c'est l'atténuation, la division & la disparition entière du corps solide mis en contact avec le fluide. Pour bien entendre la cause de ce phénomène, il faut concevoir que l'affinité de combinaison qui existe entre deux substances, l'une liquide & l'autre solide, comme l'acide vitriolique & un morceau de spath calcaire, est plus forte que l'affinité d'aggrégation qui unit les molécules du spath & qui en fait un corps solide. Or, comme par la troisième loi, cette affinité ne peut avoir lieu qu'entre

des petits corps, il faut, de toute nécessité, que le spath perde son aggrégation, & soit réduit en très-petites molécules, pour pouvoir s'unir à l'acide vitriolique & former de la sélénite. Les chimistes anciens avoient distingué dans toute dissolution, le dissolvant & le corps à dissoudre; le premier étoit le corps fluide, le second étoit le solide. Cette distinction qui suppose dans le fluide une force supérieure à celle qui existe dans l'aggrégé solide, ne peut être admise par les chimistes modernes, qui observent avec M. Gellert qu'il y a une action égale de la part des deux corps dans une dissolution, & que dans l'exemple cité l'acide vitriolique ne détruiroit pas l'aggrégation de la craie, si cette dernière ne tendoit de son côté à se combiner avec l'acide vitriolique, & ne l'attiroit tout autant que ce dernier l'attire. Ce mot de dissolvant donné jusqu'aujourd'hui aux fluides, est donc peu chimique & ne présente que l'idée d'une opération mécanique; aussi seroit-il très-bon de le proscrire. Comme l'usage a malheureusement prévalu, il faut se ressouvenir que, lorsqu'on dit en chimie qu'un corps en dissout un autre, on n'exprime que l'état physique de fluidité de ce premier corps, & on ne lui attribue pas une activité, une énergie plus grande qu'au solide qui jouit exactement

de

de la même force , ou même d'une supérieure , puisque la tendance qu'il a pour se combiner au fluide est telle qu'elle l'emporte sur son aggrégation , & la détruit tout-à-fait.

La fausse idée qu'on a eue jusqu'à ces derniers tems sur la dissolution , est sans doute venue de la théorie mécanique que quelques chimistes physiciens ont donnée sur cette opération de la nature. Cette théorie qu'on trouve à chaque page dans la Chimie de Lemery , consiste à regarder le dissolvant , un acide par exemple , comme un assemblage de pointes ou d'aiguilles très-acérées , & le corps à dissoudre , comme composé d'une infinité de pores dans lesquels sont reçues les pointes de l'acide , qui écartent les parties du corps à dissoudre , les séparent , & le réduisent ainsi à un état de division , tel qu'il semble disparaître , & échappe à la vue. Il suffit d'énoncer cette opinion pour la combattre , & pour faire appercevoir combien elle est éloignée de la marche que l'on suit aujourd'hui dans les sciences physiques.

V. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION.

Lorsque deux ou plusieurs corps s'unissent par l'Affinité de composition, leur température change dans l'instant de leur union.

Ce phénomène nous a paru si constant dans toutes les combinaisons que l'art opère, que nous croyons devoir le considérer comme une des loix de l'affinité de composition. La température des corps qui se combinent, peut être altérée de deux manières; ils produisent du froid ou de la chaleur. La dernière a lieu beaucoup plus souvent que le premier; mais comme il se produit du froid dans plusieurs opérations synthétiques, nous avons exprimé ce phénomène par le changement général de température.

On pourroit nous objecter qu'il y a certaines dissolutions ou combinaisons lentes dans lesquelles le changement de température n'est pas apparent. Nous prions les personnes qui seroient tentées de nous faire cette objection, de plonger un thermomètre très-sensible dans ces dissolutions, & elles seront bientôt convaincues que la température y est toujours différente, & presque toujours plus chaude que celle de l'atmosphère.

Ce phénomène paroît aussi dépendre du changement d'aggrégation des substances que l'on combine, de leur passage de l'état de solidité à celui de liquidité, ou de ce dernier à l'autre, suivant la belle observation de M. Baumé, dont nous parlerons ailleurs. Mais comme ce changement d'aggrégation dépend lui-même de l'action de l'affinité de combinaison, il est évident que c'est cette affinité qui change la température en même-tems que l'aggrégation.

M. Macquer a pensé que les variations dans la température des corps qui se combinent, dépendent du mouvement auquel sont soumises les molécules de ces corps; mais si cette explication suffit pour indiquer la cause de la chaleur produite dans les combinaisons, elle ne présente pas le même avantage pour faire connoître la cause du froid qui s'excite dans plusieurs d'entr'elles. Quelques chimistes modernes & en particulier MM. Schéele & Bergman croient que la chaleur qu'ils regardent comme un corps particulier, joue un très-grand rôle dans les combinaisons chimiques, & qu'elle est, ou absorbée, ce qui produit du froid, ou dégagée, ce qui excite du chaud. Quoique cette théorie explique très-bien les changemens de température qui ont lieu pendant que les corps s'unissent, elle est cependant

ſujette à de très-grandes difficultés, dont la principale, comme nous le prouverons plus au long en parlant du feu, eſt fondée ſur ce que l'exiſtence de la chaleur, comme corps particulier, n'eſt nullement démontrée.

VI. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION.

Deux ou pluſieurs corps qui ſe ſont unis par Affinité de compoſition, forment un être dont les propriétés ſont nouvelles & très-différentes de celles qu'avoit chacun de ces corps avant de s'unir.

Cette loi eſt celle qu'il eſt le plus néceſſaire de bien établir, parce que pluſieurs chimiftes célèbres de ce ſiècle ont eu, ſur les propriétés des compoſés, des idées qui ne nous paroifſent point être d'accord avec le plus grand nombre de faits, & qui contredifent formellement celui que nous offrons ici comme un des principaux & des plus remarquables phénomènes de l'affinité de compoſition.

Stahl & ſes ſectateurs, dont le génie a d'ailleurs rendu tant d'importans ſervices à la chimie, ont avancé que les compoſés participoient toujours des propriétés des corps qui entroient dans leur compoſition, & qu'ils en avoient de moyennes entre celles de leurs principes.

Ils ont même poussé cette idée jusqu'à croire qu'il seroit possible de deviner d'après les propriétés d'un être composé, la nature des corps qui le composent. C'est ainsi que Stahl a annoncé que les sels étoient formés d'eau & de terre, parce qu'il croyoit trouver dans tous des propriétés moyennes entre celles de ces deux substances. Comme nous nous réservons de discuter cette grande doctrine en parlant des sels en général, nous ne dirons rien sur cet exemple. Nous ferons seulement observer que les chimistes qui ont suivi Stahl dans cette opinion, n'ont pas été plus heureux que lui dans leurs preuves, & que les propriétés moyennes qu'ils se sont efforcés de trouver dans les composés, n'ont presque toujours qu'un rapport bien éloigné avec celle de leurs composans; ce que nous démontrerons pour les plus fameux exemples choisis & donnés en preuves par Stahl lui-même; nous ne pouvons même nous empêcher d'avouer que c'est la difficulté qu'il paroît avoir eue pour établir cette idée dans ses ouvrages, & l'espèce de gêne qui règne dans ses explications, qui nous a engagés, M. Buequet & moi, à observer attentivement cette théorie, & qui nous a conduits à en adopter une entièrement opposée.

En effet, pour démontrer rigoureusement

l'existence de la loi dont nous nous occupons, il suffira de fournir des exemples de composés dont les propriétés sont tout-à-fait nouvelles & ne tiennent point du tout à celles de leurs composans; or, l'histoire de toutes les combinaisons chimiques vient à l'appui de ce que nous avançons, & il n'en est pas une qui ne puisse nous servir à établir la vérité que nous proposons. Nous allons choisir quelques preuves sail-lantes dans des composés très-connus, & nous allons faire voir, 1°. que les corps qui s'unif-fent perdent les propriétés que chacun d'eux avoit; 2°. qu'ils en acquièrent de nouvelles tout-à-fait différentes.

Fixons-nous, afin d'être plus méthodiques, à quelques propriétés dont les variations puis-sent être bien sensibles. La faveur est souvent très-considérable dans deux corps isolés, & lorsqu'on les combine, ils n'en ont plus qu'une très-foible, si on la compare à celle des pre-miers; le tartre vitriolé qui résulte de la com-binaison de deux puissans caustiques, l'huile de vitriol & l'alkali du tartre pur, n'a qu'une faveur amère, que l'on ne peut certainement pas regarder comme moyenne entre la causti-cité de ces deux sels. D'un autre côté, deux corps qui n'ont que peu ou point de faveur, en acquièrent une très-forte dans leur union;

le mercure & l'acide marin donnés chacun séparément à la dose de quelques grains dans un verre d'eau, ne sont pas capables de porter atteinte à l'économie animale, tandis que la même dose de sublimé corrosif formé par la combinaison de ces deux substances, & administré dans le même véhicule, est un poison des plus violens, & d'une faveur très-corrosive.

L'affinité de composition influe aussi singulièrement sur la forme; souvent deux matières qui ne sont point susceptibles de cristalliser seules, prennent une forme régulière lorsqu'elles sont réunies, comme le gaz acide marin & le gaz alkali volatil qui constituent dans l'instant de leur union des cristaux de sel ammoniac. D'autres fois la forme est changée & simplement modifiée, comme dans l'union de certains sels neutres entr'eux, du soufre avec les métaux, & dans les alliages métalliques qui offrent, suivant M. l'abbé Mongez, des cristallisations un peu différentes de celles des métaux purs; enfin, des corps très-susceptibles de se cristalliser par eux-mêmes, perdent cette propriété, lorsqu'ils sont unis à d'autres corps; ainsi que les métaux unis à l'air, quelques-uns d'entr'eux combinés avec les acides, &c.

Il en est absolument de même de la consistance; presque jamais elle n'est dans un com-

posé la même que dans les principes qui le forment. C'est ainsi que deux fluides unis l'un à l'autre, donnent subitement naissance à un solide dans la combinaison de l'huile de tartre avec l'huile de vitriol; & que, de l'union de deux solides, il résulte souvent un fluide, comme dans les sels neutres combinés avec la glace, & dans le mélange de l'amalgame de plomb & de celle de bismuth.

La couleur est le plus souvent altérée dans les combinaisons; quelquefois elle se perd, c'est ainsi que, lorsqu'on unit de l'acide marin coloré avec un métal, cet acide devient blanc. Le plus souvent deux corps qui n'ont point de couleur, en prennent une plus ou moins marquée en s'unissant, ainsi que le fer & le cuivre avec la plupart des acides, le plomb, le mercure & presque tous les métaux unis à l'air pur & dans l'état de chaux métalliques.

Souvent des corps très-odorans forment des composés sans odeur, comme le gaz acide marin & le gaz alkalin volatil dont l'odeur est vive & suffoquante, & qui donnent naissance à un sel neutre presque sans odeur, & connu sous le nom de sel ammoniac. Quelquefois il résulte de l'union de deux corps inodores, un composé dont l'odeur est forte; c'est ainsi que le soufre & l'alkali fixe qui n'ont point ou pres-

que point d'odeur l'un & l'autre, forment le foie de soufre qui est très-fétide.

Nous pouvons faire la même observation sur la fusibilité. Deux substances très-infusibles ou très-difficiles à fondre séparément, deviennent très-fusibles, lorsqu'elles sont unies ; la combinaison du soufre & des métaux fournit des exemples bien frappans de cette assertion. Les matières terreuses viennent aussi à l'appui de cette vérité.

Ces faits cités en preuves ne sont pas , à beaucoup près, les seuls qui viennent à l'appui de notre assertion. Il en est beaucoup d'autres que les détails présenteront, & dont on pourra facilement faire l'application.

VII. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION.

L'Affinité de composition se mesure par la difficulté qu'on éprouve à détruire la combinaison formée entre deux ou plusieurs corps.

Les chimistes connoissent des moyens de séparer les corps unis les uns aux autres, quelque adhérence ou quelque affinité qu'il y ait entre ces corps ; mais ces moyens sont plus ou moins faciles, plus ou moins compliqués. En observant les phénomènes chimiques qui se passent à cet égard, on remarque constamment

que plus les composés sont parfaits , plus il est difficile d'en séparer les principes & d'en détruire la composition. Les degrés de difficulté qu'on éprouvera pour cette séparation, pourront donc servir à reconnoître ceux de l'adhérence ou de l'affinité qui existe entre tel & tel corps.

Nous insistons avec d'autant plus de force sur cette loi, que les personnes qui commencent à se livrer à la pratique des opérations chimiques pourroient se méprendre sur la différence d'affinité qui règne entre les différens corps qu'elles combinent ensemble. L'activité avec laquelle certaines substances s'unissent, doit naturellement faire croire que l'adhérence est très-considérable entr'elles ; cependant une longue expérience apprend que cette vivacité de combinaison, loin d'indiquer une composition parfaite, démontre plutôt une adhérence très-foible, & ne donne naissance qu'à un composé très-imparfait. Pour fixer d'une manière exacte le degré d'affinité avec laquelle les corps s'unissent & restent unis, il faut donc avoir recours à la mesure de la difficulté qu'on éprouve à les séparer ou à décomposer leur union. L'examen de la huitième & dernière loi éclaircira cet objet.

VIII. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION.

Tous les corps n'ont pas entr'eux la même force d'Affinité, & l'on peut, à l'aide de l'observation, déterminer le degré de cette force existante entre les différens corps de la nature.

Tous les êtres naturels n'ont pas une égale tendance pour se combiner les uns avec les autres. Il en est qui refusent absolument de s'unir, ou qu'au moins l'art ne peut parvenir à unir directement, comme le fer & le mercure, l'eau & l'huile, &c. quoiqu'on ne puisse pas assurer qu'ils n'aient ensemble aucune affinité; d'autres ne s'unissent que difficilement & à l'aide d'un tems très-long.

Mais ce qui est le plus important dans cette variété de l'affinité, c'est que comme cette force n'est pas égale entre tous les corps, on peut, d'après la connoissance de ce phénomène, opérer sur-le-champ la séparation de deux corps dont l'union formoit un composé. C'est même dans cette décomposition que consiste le plus grand art du chimiste, & c'est par elle qu'il produit des espèces de miracles aux yeux des personnes qui ne les ont point encore observés. Pour bien entendre ce que c'est que cette décomposition, supposons que deux corps adhèrent

l'un à l'autre avec une force égale à quatre, comme, par exemple, un acide & un métal; présentons à ce composé d'acide & de métal un troisième corps qui ait avec l'acide une affinité égale à cinq ou à six, ainsi qu'un alkali. Que doit-il arriver? l'alkali qui tend à s'unir à l'acide avec une force supérieure à celle qui unit ce même acide avec le métal, doit séparer ce dernier corps pour s'emparer de l'acide. C'est aussi ce qui a lieu dans le mélange; le métal se sépare, & il se forme une nouvelle combinaison entre l'acide & l'alkali. Cette décomposition se nomme communément *précipitation*, parce que le plus souvent la matière séparée se dépose au fond des liqueurs mêlées ensemble.

On appelle *précipité* la matière qui tombe au fond du vaisseau dans lequel se fait l'opération. La substance ajoutée, & qui produit ce phénomène, porte le nom de *précipitant*. On distingue quatre espèces de précipités. Il existe un *précipité vrai*, si c'est la matière séparée du composé par celle qu'on y ajoute, qui occupe la partie inférieure du mélange. Lorsqu'on décompose de la sélénite formée par la combinaison de l'acide vitriolique & de la chaux, à l'aide de l'alkali fixe végétal pur qui a plus d'affinité avec l'acide que n'en a la chaux, cette dernière se sépare, & tombant au fond de l'eau,

constitue un précipité vrai. Il y a un *précipité faux*, lorsque c'est la nouvelle combinaison faite par le précipitant ou la matière ajoutée, avec un des deux corps du composé qu'on défunit, qui se place au bas de la liqueur, en raison de son insolubilité, & lorsque la matière défunie reste en dissolution. En décomposant la dissolution nitreuse de mercure par l'acide marin, avec lequel cette substance métallique a plus de rapport qu'avec le premier acide, la nouvelle combinaison de mercure & d'acide marin tombe au fond du mélange, y forme un faux précipité, au-dessus duquel se trouve l'acide nitreux dissous dans l'eau. Cette différence ne dépend, comme nous le verrons ailleurs, que de la différente dissolubilité des matières.

Il est facile de reconnoître une erreur de nomenclature préjudiciable aux commençans, dans ce second exemple de précipités; en effet, ceux qui ont donné ce nom à la substance séparée du composé par le précipitant, ne doivent point regarder comme précipité la nouvelle combinaison qui a lieu dans cet exemple. Mais quand même on se restreindroit à n'appeller précipité que la matière séparée par le précipitant, ce nom seroit encore sujet à tromper, puisqu'il y a beaucoup de cas dans

lesquels la substance séparée loin de se précipiter, s'élève & se volatilise. C'est ainsi que, lorsqu'on décompose la combinaison d'acide marin & d'alkali volatil, connue sous le nom de sel ammoniac, par la chaux qui a plus d'affinité avec l'acide que n'en a l'alkali volatil, ce dernier se dissipe en vapeurs, & il n'y a point d'apparence de précipité dans le mélange. Pour éviter cette confusion de nomenclature, il seroit nécessaire de substituer le nom de décomposition à celui de précipitation; mais comme l'usage a prévalu, nous conserverons les noms adoptés, en faisant connoître les erreurs auxquelles ils ont donné naissance.

Pour que les précipités dont nous venons de parler aient lieu, on sent bien qu'il faut qu'ils se fassent dans une liqueur. C'est alors ce qu'on appelle précipitation par la voie humide, afin de la distinguer de celle qui se fait au feu ou par la voie sèche, & qu'on opère, soit par la fusion, soit par la distillation; opérations qui seront exposées fort en détail par la suite.

Les chimistes modernes ont aussi reconnu deux autres espèces de précipités, dont la distinction est beaucoup plus juste & plus utile que celle des précédens. Ce sont les *précipités purs* & les *précipités impurs*; les premiers comprennent tous les corps, qui après avoir été

féparés des composés dont ils faisoient partie, jouissent de toutes leurs propriétés, & paroissent n'avoir éprouvé aucune altération, soit dans les composés mêmes qu'ils constituoient, soit par l'acte de la décomposition. Il y a un assez grand nombre de ces précipités, quoiqu'il y en ait encore plus d'impurs.

Pour que les précipités soient bien purs, il faut qu'ils n'aient souffert aucune altération par l'action des corps auxquels ils étoient unis avant leur précipitation, & qu'ils n'aient aucune affinité avec la substance qu'on emploie pour les séparer ou les précipiter. Par exemple, lorsqu'on verse de l'esprit-de-vin sur une dissolution de tartre vitriolé dans l'eau, l'esprit-de-vin qui a plus de rapport avec l'eau qu'elle n'en a avec le sel, sépare ce dernier; le tartre vitriolé se précipite pur, parce qu'il n'a point été altéré par l'eau, & parce qu'il ne l'est pas davantage par l'esprit-de-vin auquel il ne peut s'unir. Mais si deux corps se sont altérés réciproquement dans leur union, ainsi que les combinaisons des acides avec les métaux, alors le troisième qu'on employera pour les défunir comme un sel alkali, séparera le métal dans un état fort éloigné de celui qui lui est naturel, & donnera naissance à un précipité impur. La même chose a lieu, si le corps précipitant a quelque tendance à s'unir au

précipité; ainsi, dans l'exemple déjà cité, d'une dissolution métallique décomposée par un alkali, une partie de ce dernier sel se combine avec le métal séparé, & le rend impur. Ces deux causes de l'impureté des précipités, se trouvent presque toujours réunies; d'où il arrive que le moyen le plus sûr de reconnoître sur-le-champ un précipité impur d'un précipité pur, outre l'absence des propriétés essentielles qui doivent caractériser celui-ci, c'est d'ajouter beaucoup plus du corps qui sert à le précipiter, qu'il n'en faut pour détruire la combinaison de celui que l'on décompose; l'excédent du précipitant se combine avec le précipité, le dissout complètement & le fait disparaître. En prenant une dissolution de cuivre dans l'acide nitreux, & y versant de l'alkali volatil, le cuivre se précipite sous la forme de flocons d'un bleu clair très-abondant. La couleur de ce précipité, fort éloignée du brillant métallique du cuivre, le fait déjà reconnoître pour un précipité impur. On s'en assure davantage en ajoutant de nouvel alkali volatil. Ce sel redissout les flocons bleus, peu à peu la liqueur acquiert de la transparence & de l'homogénéité, & elle prend une couleur bleue foncée très-belle, qui indique la combinaison de la chaux de cuivre avec l'alkali volatil.

La

La connoissance exacte de ces précipités impurs qui sont beaucoup plus fréquens que les précipités purs, est due aux recherches de M. Bayen sur la décomposition des dissolutions mercurielles par les alkalis, & sur l'état du mercure précipité dans ces opérations.

Il est facile de bien entendre actuellement la théorie des décompositions, opérées sur des combinaisons de deux corps, par un troisième que l'on met en contact avec ces composés. Comme il semble y avoir un choix entre un des principes du composé & le corps qu'on ajoute, choix d'où dépend la séparation des deux premiers, M. Bergman a adopté un nom bien propre à donner une idée exacte de ces décompositions; il les a appelées *attractions électives*.

Il n'est pas aussi aisé pour les commençans de concevoir ce qui se passe dans le phénomène plus compliqué, que les chimistes ont appelé affinité double, & que M. Bergman nomme attraction double. Il arrive souvent qu'un composé de deux corps ne peut être détruit par un troisième & un quatrième corps, séparément, tandis que, si on emploie un composé de ces deux derniers pour le mettre en contact avec le premier, on les décompose mutuellement tous les deux. Rendons ceci

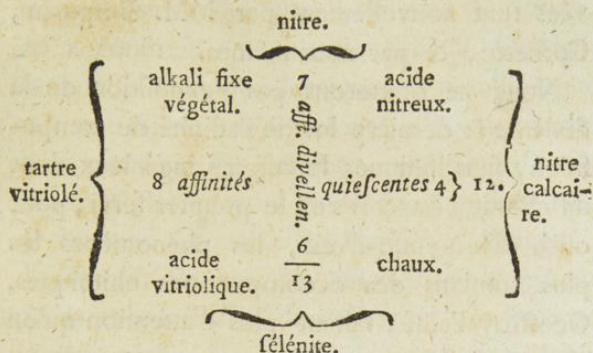
ſenſible par un exemple. Le tartre vitriolé, ou la combinaison de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe végétal, ne peut être décomposé ni par la chaux, ni par l'acide nitreux froid ſéparément. Cependant ſi l'on verſe dans une diſſolution de tartre vitriolé, le ſel neutre formé par l'union de l'acide nitreux à la chaux ou le nitre calcaire, ces deux combinaiſons ſe décompoſent mutuellement, l'acide nitreux ſe porte ſur l'alkali fixe végétal du tartre vitriolé pour former du nitre, tandis que l'acide vitriolique ſ'unit à la chaux pour former de la ſélénite qui ſe précipite comme beaucoup moins ſoluble que le nitre. Quel eſt le jeu de cette ſingulière affinité? Voici comment nous croyons qu'on peut le concevoir. L'acide vitriolique uni à l'alkali fixe végétal ne peut en être ſéparé, ni par l'acide nitreux froid, ni par la chaux, parce qu'il a plus d'affinité avec cet alkali que ces deux autres corps n'en ont avec lui; mais lorsque l'on préſente au tartre vitriolé un compoſé d'acide nitreux & de chaux, en même-tems que ce dernier acide tend à ſ' unir à l'alkali fixe de ce ſel neutre, l'acide vitriolique tend à ſe combiner avec la chaux, de ſorte qu'on peut dire que la décompoſition du tartre vitriolé commencée par l'acide nitreux, eſt achevée par la chaux. Pour mieux faire entendre encore cette affinité

double, supposons que l'acide vitriolique adhère à l'alkali fixe avec une force égale à huit; l'acide nitreux qui tend à s'unir à cet alkali avec une force moindre, que nous comparerons à sept, ne pourroit seul décomposer le tartre vitriolé, si, d'une autre part, la tendance de la chaux pour s'unir à l'acide vitriolique, tendance que nous faisons monter à six, ne faisoit avec la précédente une force égale à treize, qui doit l'emporter sur celle avec laquelle l'acide vitriolique adhère à l'alkali fixe végétal. Il faut aussi que cette somme soit plus considérable que celle qui tient réunis la chaux & l'acide nitreux.

Il y a donc dans les affinités doubles deux espèces d'affinités qu'il est nécessaire de distinguer les unes des autres; 1°. celle en vertu de laquelle les principes de chaque composé adhèrent les uns aux autres; dans l'exemple cité, c'est le degré de force qui tient réunis l'acide vitriolique avec l'alkali fixe végétal dans le tartre vitriolé, & de celle qui fait adhérer l'acide nitreux à la chaux. M. Kirwan, chimiste anglois, appelle cette première force, *affinités quiescentes*, parce qu'elle tend à retenir réunis deux à deux les quatre principes des deux composans. 2°. La seconde affinité est celle par laquelle ces quatre principes s'échangent

réciiproquement & se combinent dans un autre ordre ; dans le cas cité, l'alkali fixe s'unit avec l'acide nitreux, & la chaux avec l'acide vitriolique. M. Kirwan nomme cette seconde force *affinités divellentes*, parce qu'elle est capable de détruire la première. On peut, d'après cette distinction utile, faire concevoir très-facilement la cause des doubles décompositions, en présentant dans un tableau, suivant la méthode de M. Bergman, le jeu des affinités qui les produisent. Pour cela on dispose les deux composés qui se détruisent réciproquement entre deux accolades placées vis-à-vis l'une de l'autre, de manière que les acides soient opposés aux bases qu'ils échangent, & en ajoutant entre les quatre corps dont l'on considère la réaction, la force d'affinité qu'ils ont l'un pour l'autre, on additionne ensemble les deux nombres horisontaux qui expriment les affinités quiescentes, & les deux nombres verticaux qui désignent les affinités divellentes. Si la somme des dernières l'emporte sur celle des premières, il y a alors double décomposition & double combinaison. En appliquant cette méthode à l'exemple cité, on concevra sur-le-champ son utilité & son exactitude.

E X E M P L E.



J'ai exprimé de cette manière dix exemples de doubles décompositions qui ont lieu dans le mélange des sels neutres, dans deux dissertations que l'on pourra consulter. *Voyez mes Mémoires & Observations de Chimie, 1 vol. in-8. Paris, chez Cuchet, 1784; pages 308 & 438.*

Il n'y a que peu de tems que les chimistes font attention aux affinités doubles, & il s'en faut de beaucoup qu'on les connoisse toutes. Ceux qui s'occupent de recherches chimiques s'aperçoivent à chaque instant de ces espèces de décompositions, qui ont lieu dans des mélanges que l'on n'avoit point soupçonnés jusqu'à cette heure en être susceptibles. Il se présentera dans l'histoire des matières salines, plu-

ieurs occasions dans lesquelles nous ferons remarquer quelques-unes de ces affinités observées tout nouvellement par MM. Bergman, Cornette, & par nous-mêmes.

Nous ne quitterons pas l'exposition de la dixième & dernière loi de l'affinité de composition, sans indiquer le moyen ingénieux dont un chimiste françois s'est le premier servi, pour offrir d'un coup-d'œil, les phénomènes les plus constans des décompositions chimiques. Geoffroy l'aîné, faisant plus d'attention qu'on n'en avoit fait avant lui, aux rapports divers qui ont lieu entre les différens corps & aux précipitations qu'ils occasionnent, imagina en 1718 de les représenter dans une table sur laquelle il rangea dans l'ordre de leurs affinités les corps entre lesquels il les avoit observées. Nous ne faisons qu'annoncer ici cette belle idée, que nous développerons dans un grand nombre d'endroits de cet ouvrage, & à mesure que l'occasion s'en présentera. Geoffroy n'a donné cette table que comme un essai auquel il a bien prévu lui-même qu'il y auroit beaucoup à ajouter. Plusieurs chimistes ont adopté & étendu son plan. Rouelle l'aîné a fait quelques corrections à sa table, & y a ajouté plusieurs colonnes. M. de Limbourg, médecin des eaux de Spa, dans une excellente Dissert.

tation sur les affinités, qui a remporté, conjointement avec M. Sage de Genève, le prix proposé en 1758, par l'académie de Rouen, en a construit une plus étendue. M. Gellert, dans sa Chimie métallurgique, en a aussi donné une nouvelle ; mais personne n'a plus avancé cette partie que M. Bergman, professeur de chimie à Upsal, auquel cette science doit tant de travaux. Ce célèbre chimiste a distingué, d'après M. Baumé, les affinités qui s'opèrent par la voie humide, de celles qui ont lieu par la voie sèche. Il a donné deux tables très-détaillées dans lesquelles il a présenté les rapports qui existent entre presque tous les corps naturels. Nous devons encore au même savant une table très-ingénieuse, dans laquelle il a trouvé le moyen par une disposition particulière des caractères chimiques, de présenter ce qui se passe dans les attractions ou affinités doubles ; nous en avons offert un exemple plus haut.

Après avoir présenté les principaux phénomènes de l'affinité de combinaison, après avoir établi les loix auxquelles cette force paroît obéir, nous ferons observer qu'il y a quelques cas dans lesquels ces loix semblent être susceptibles de certaines variations. Nous n'entrons point ici dans le détail des faits sur lesquels est fondée cette assertion, parce que nous

aurons soin de les faire remarquer toutes les fois que l'occasion s'en présentera. Nous dirons seulement que ces apparences d'inconstance dans les loix de l'affinité, ne sont dues qu'à quelques circonstances capables de les modifier, comme la quantité des matières, la température de l'atmosphère, le mouvement ou le repos, la dissolution par l'eau ou par le feu, c'est-à-dire, la voie humide ou la voie sèche, l'état d'aggrégation particulier à chaque corps, &c. M. Bergman a considéré toutes ces circonstances avec un soin particulier, & il a exposé les variations apparentes qu'elles peuvent faire naître dans les loix de l'affinité. Il a conclu de tous les faits qu'il a rassemblés sur cet objet, que ces variations ne doivent être regardées que comme des exceptions, & qu'elles ne sont pas capables de porter atteinte à la doctrine des affinités.

Telle est aussi l'opinion qu'on doit avoir de deux espèces d'affinités admises par quelques auteurs. L'une est l'affinité d'*intermède*, & l'autre l'affinité *réciproque*. Ils entendent par la première, celle qui fait qu'un corps qui ne pouvoit s'unir avec un autre, en devient capable après avoir été combiné avec un troisième, qui lui sert ainsi d'*intermède*. L'huile, par exemple, ne peut s'unir à l'eau; mais lorsqu'on

combine de l'huile avec un sel, il en résulte un savon soluble dans l'eau, par l'intermède de la matière saline. Ce n'est point cette matière saline qui rend le savon soluble, puisqu'elle n'est plus avec tous ses caractères de sel dans ce composé; mais c'est aux propriétés nouvelles du savon qu'il faut rapporter sa dissolubilité dans l'eau. Ce phénomène appartient entièrement à la huitième loi de l'affinité, qui établit que les composés ont des propriétés toutes nouvelles, & très-différentes de celles de leurs composants.

L'affinité réciproque a lieu lorsqu'un composé de deux corps est décomposé par un troisième, & que le principe séparé a la propriété de décomposer à son tour la nouvelle combinaison, de sorte qu'il semble y avoir une espèce de réciprocité dans les effets. Ainsi, par exemple, on fait que l'acide vitriolique a plus d'affinité que l'acide nitreux avec l'alkali fixe, & qu'il décompose l'union de cet alkali avec le dernier acide. Cependant l'acide nitreux peut à son tour séparer l'acide vitriolique d'avec l'alkali, puisqu'en faisant chauffer du tartre vitriolé avec de l'acide nitreux, on reforme du nitre. Cette espèce d'affinité admise par M. Baumé, n'est due qu'à deux circonstances qui apportent quelque changement dans les loix

ordinaires de cette force : ce font la chaleur & la phlogification. En effet, il faut que l'acide nitreux ordinaire soit chaud pour décomposer le tartre vitriolé, & le nitre qui se forme dans cette opération, est lui-même décomposé par l'acide vitriolique dès que le mélange est froid. L'acide nitreux fumant ou phlogistique, décompose le tartre vitriolé à froid ; l'esprit de sel fumant opère la même décomposition, suivant M. Cornette ; mais M. Bergman a fait observer avec raison que les acides odorans & fumans, qu'il appelle phlogistiques, ont d'autres affinités que les mêmes acides simples, non fumans, ou déphlogistiques.

Dans tous ces cas, l'ordre des affinités change, & il est modifié par des circonstances particulières. Les autres faits sur lesquels M. Baumé fonde l'existence de l'affinité réciproque comme la décomposition du sel ammoniac par la craie, & celle du sel marin calcaire par l'alkali volatil concret, appartiennent aux affinités doubles, comme nous le démontrerons en parlant de ces sels.

Il ne nous reste plus pour terminer ce que nous avons à dire sur l'affinité, qu'à exposer les opinions de quelques savans sur la cause de cette force.

Les premiers qui s'en sont occupés l'ont

attribuée ou à la forme semblable des molécules élémentaires, ou à la configuration physique des parties, ou enfin à un rapport occulte de leur composition intime. Ces premières idées se ressentoient nécessairement des explications mécaniques dont la physique étoit remplie, avant que cette belle science fût sortie des ténèbres qui l'enveloppoient.

La plupart des chimistes modernes qui ont cherché à expliquer la cause de l'affinité, ont trouvé un rapport entre cette force & l'attraction Newtonienne. Persuadés que la nature est simple & uniforme, ils ont pensé que la propriété de s'unir réciproquement, dépendoit de celle de s'attirer qui existe entre tous les corps. Ils ont comparé les petits corps chimiques, entre lesquels l'affinité a lieu, avec les grandes masses qui composent l'univers; & si les molécules très-divisées des diverses matières, se rapprochent pour se combiner, c'est parce qu'elles pèsent ou qu'elles gravitent les unes sur les autres. C'est en suivant cette opinion, & en la modifiant d'une manière particulière, que quelques personnes ont cru que l'affinité étoit en raison de la pesanteur, & que le corps le plus pesant de tous étoit celui qui jouissoit de cette force dans le plus grand degré. Cette hypothèse, qui s'accorde quelquefois avec les faits, comme on

l'observe pour plusieurs acides, ne peut cependant convenir à un grand nombre de décompositions, sur-tout relativement aux substances métalliques. Enfin quelques chimistes se sont persuadés qu'il y avoit un si grand rapport entre l'attraction & l'affinité chimique, qu'ils ont imaginé qu'il seroit possible de mesurer & de calculer cette dernière d'après l'adhérence qui existe entre les corps. M. de Morveau, dont l'opinion est bien faite pour entraîner celle des autres, a fait quelques expériences dans la vue de prouver l'assertion que je viens d'avancer. Ces expériences ont consisté à appliquer à la surface du mercure des lames métalliques d'un diamètre égal, suspendues à un fléau de balance, dont l'autre extrémité portoit un bassin. Il a mis des poids dans ce dernier, jusqu'à ce que leur pesanteur fût capable d'enlever la lame de métal de dessus le mercure, & il a trouvé par des essais comparés sur divers métaux, que leur adhérence au mercure étoit fort différente, & suivoit assez bien le rapport de l'affinité qui existe entre ces corps; c'est-à-dire, que l'or étoit celui de tous qui adhéroit avec le plus de force au mercure, & qui demandoit le plus de poids pour en être séparé, tandis que le cobalt qui ne peut point s'unir à ce métal fluide, est enlevé

très-facilement de sa surface avec laquelle il n'a presque point d'adhérence. Qu'il nous soit permis de faire observer qu'il peut y avoir un sujet d'erreur dans ces expériences; en effet, les lames métalliques bien décapées qu'on applique sur le mercure, doivent se combiner à ce dernier par leur surface intérieure, & la portion d'amalgame qui se forme dans cette circonstance, devant être naturellement d'autant plus considérable, que le métal s'unit plus facilement au mercure, n'est-il pas vraisemblable que c'est cette combinaison qui a ajouté à la pesanteur de la lame, & demande conséquemment plus de force pour être enlevée de dessus la surface du mercure? Cette objection nous paroît assez forte pour mériter l'attention du célèbre chimiste à qui sont dues ces expériences ingénieuses.

Il s'agit de ce que nous avons dit sur les opinions des physiciens, relativement à la cause de la force d'affinité chimique, que cette cause n'est rien moins que connue; que si elle est la même que l'attraction, au moins la différence de ses loix d'avec celles de cette dernière, indique que c'en est une modification particulière. On se convaincra de cette vérité, en comparant les connoissances que l'on a acquises sur l'attraction admise par Newton,

avec celles que l'on commence à avoir sur l'affinité chimique. En effet, la première n'a lieu qu'entre des masses énormes, & elle est en raison directe de ces masses; la seconde ne s'exerce qu'entre de très-petits corps, & elle est absolument nulle entre ceux dont le volume est considérable. L'attraction existe à de très-grandes distances; l'affinité ne s'exerce point entre des corps éloignés, & elle n'a véritablement lieu que lorsque les molécules se touchent. Nous avons déjà présenté une partie de cette comparaison en examinant les loix de la force chimique qui nous occupe, & nous croyons, d'après toutes ces réflexions, qu'il y a des différences assez marquées entre ces deux phénomènes naturels, pour engager les savans à les distinguer l'un de l'autre.

S'il nous est permis de proposer notre sentiment sur cet objet, nous croyons qu'il est aussi impossible de découvrir la cause de l'affinité chimique dans l'état actuel de nos connoissances, qu'il l'a été jusqu'actuellement de trouver celle de l'attraction, du magnétisme, &c. & qu'il est bien plus utile pour la science de continuer sans relâche à examiner les phénomènes qu'elle présente, & d'en multiplier les loix, s'il est possible, que de se livrer à des spéculations qui ne peuvent toujours être que

D'HIST. NAT. ET DE CHIMIE. 95
hasardées, & qui malheureusement sont le plus
souvent trompeuses.

CHAPITRE IV.

Des principes des corps.

DANS tous les tems les philosophes ont pensé que les corps naturels, quelque variés qu'ils soient, sont formés par des matières premières plus simples qu'eux, & qu'ils ont désignées par le nom de principes. Les chimistes qui sont plus que personne convaincus de cette grande vérité, d'après leurs analyses, se sont formés des idées assez nettes sur la nature & la différence de ces principes; ils en ont admis de plusieurs genres. Il faut cependant remarquer qu'ils ont pris le mot principes dans une acception un peu différente de celle sous laquelle les philosophes anciens l'avoient adopté. Ces derniers, tels qu'Aristote & Platon, ne regardoient comme principes que les matières les plus simples que les sens ne pouvoient saisir, qui formoient par leur assemblage des corps un peu moins simples dont les sens reconnoissent l'existence, & que l'on désigne encore aujourd'hui sous le nom d'élémens. Ce sont ces

mêmes êtres ou principes que d'autres philosophes ont appellés *atomes* ou *monades* ; les chimistes qui ne se sont pas d'abord livrés à des spéculations si élevées, entendent par le nom de principes pris en général, tous les êtres, soit simples, soit plus ou moins composés qu'ils retirent dans leurs analyses ; mais comme les principes des corps considérés sous ce point de vue, sont très-différens les uns des autres, ils les ont distingués en *principes prochains* & *principes éloignés*. Les premiers sont ceux qu'ils retirent par une première analyse, & qui peuvent eux-mêmes être composés ; par exemple, en décomposant une substance végétale, ils en extrayent d'abord des huiles, des mucilages, des sels, des parties colorantes ; toutes ces matières sont des principes prochains ; on peut, à l'aide de nouveaux travaux, en extraire d'autres. Ils entendent par principes éloignés des êtres plus simples que les précédens, & qui entrent dans leur formation, puisqu'on les retire des principes prochains. Ainsi, le mucilage qui est un principe prochain des végétaux fournit par une nouvelle analyse de l'acide, de l'eau & de la terre qui sont les principes éloignés du végétal. Ils ont encore donné d'autres noms à ces deux genres de principes ; tel est celui de *principes principiiés*

principiés appliqué aux principes prochains, & celui de *principes principians* aux principes éloignés. Ils expriment par ces mots que les premiers sont eux-mêmes formés de nouveaux principes, & que les derniers servent à en constituer d'autres. Quelques chimistes pour donner une idée plus juste de ces distinctions, admettent plus de deux genres de principes. Ils appellent principes primitifs ou du premier ordre ceux qui paroissent être les plus simples, & ne pouvoir plus être décomposés; principes secondaires ou du second ordre, ceux qui sont formés immédiatement par la réunion des premiers; principes ternaies ou du troisième ordre, ceux que constitue la combinaison des principes secondaires, & enfin ceux dans la formation desquels entrent les principes du troisième ordre, sont les principes quaternaires ou du quatrième ordre, &c. &c.

Le nombre des élémens proprement dits, n'a pas toujours été le même pour tous les philosophes; les uns avec Thalès de Milet, mis au rang des sept Sages à cause de ses rares connoissances, & qui, suivant Cicéron, fut le premier des grecs qui se soit occupé de physique, regardèrent l'eau comme le principe de toutes choses. L'air remplissoit la même fonction suivant Anaximène, qui à cause de cet important

emploi, avoit mis cet élément au nombre des dieux ; d'autres transportèrent ce privilège au feu ; quelques-uns même l'attribuèrent à la terre, comme l'avoit fait Anaximandre, disciple de Thales & maître d'Anaximène. Chacun soutenoit son opinion par des raisonnemens ; mais comme le flambeau de la physique & de la chimie n'étoit point encore allumé, ces premières idées ne peuvent être à nos yeux que des spéculations hardies, & malheureusement dénuées de fondement. Environ trois siècles après ces premiers philosophes, Empedocle, médecin d'Agrigente, crut qu'il y avoit une égale simplicité dans les quatre substances, à chacune desquelles ses prédécesseurs avoient attribué les qualités de principes de toutes choses, & réunit ainsi l'opinion de chacun des philosophes cités, en admettant quatre élémens, le feu, l'air, l'eau & la terre. Dans le siècle suivant, Aristote & Zenon adoptèrent le sentiment d'Empedocle. En réfléchissant sur les raisons qui ont pu engager ces philosophes à regarder le feu, l'air, l'eau & la terre comme élémens, on est tenté de croire que ce sont moins les connoissances exactes qu'ils pouvoient avoir sur la composition des corps, que le volume & la quantité de ces êtres, ainsi que la constance & l'invariabilité apparente de leurs pro-

propriétés. En effet, le feu paroît exister partout, & ses effets sont toujours les mêmes. Notre globe est environné d'une masse d'air, dont la quantité & les propriétés essentielles ne semblent jamais varier. L'eau offre à la surface de la terre une masse énorme qui en remplit & en cache les abîmes. Enfin, le globe lui-même dont le volume surpasse de beaucoup celui de tous les êtres qui l'habitent pris ensemble, paroît former dans son intérieur une matière solide, peu altérable, capable de fixer les autres élémens & de leur servir de base. Il semble donc que c'est d'après le volume, la masse & l'invariabilité apparente de ces corps, que les premiers sçavans les ont regardés comme les matériaux dont la nature se servoit pour former tous les êtres.

La doctrine péripatéticienne qui a prévalu dans les écoles, a conservé la distinction d'Aristote sur les élémens jusqu'au seizième siècle. Ce fut alors que la secte des chimistes qui commençoit à l'emporter sur les autres, admit une nouvelle distinction d'élémens. Paracelse, moins philosophe qu'artiste, s'en rapportant grossièrement au résultat de ses opérations, reconnut cinq principes, l'esprit ou le mercure, le phlegme ou l'eau, le sel, le soufre ou l'huile, & la terre. Il entendoit par esprit ou mercure,

tout ce qui étoit volatil & odorant , mais il s'en faut de beaucoup que tous les êtres qui jouissent de ces propriétés soient simples. L'eau ou le phlegme comprenoit dans son système tous les produits fluides aqueux & insipides ; il en est de ceux-ci comme des premiers , relativement à leur prétendue simplicité. Le mot soufre ou huile renfermoit toutes les substances inflammables liquides , & par conséquent un grand nombre d'êtres plus ou moins composés , tels que les huiles grasses & essentielles , &c. Par sel il désignoit tout ce qui jouissoit de l'état sec , de la faveur & de la dissolubilité , trois qualités qui se rencontrent dans beaucoup de composés. Enfin , le mot terre étoit appliqué dans la doctrine de Paracelse , aux résidus fixes secs & insipides que fournissoient la plupart des opérations , & qui sont reconnus aujourd'hui pour très-différens les uns des autres.

Beccher , un des chimistes qui a traité le plus philosophiquement cette science , reconnut les reproches que l'on pouvoit faire à la doctrine de Paracelse , & persuadé de son insuffisance , il prit une autre route pour déterminer les élémens de tous les corps. Il distingua d'abord deux principes très-différens l'un de l'autre , celui de l'humidité & celui de la sécheresse , l'eau & la terre ; il divisa cette dernière en

trois espèces; savoir, la terre vitrifiable, la terre inflammable, & la terre mercurielle. La terre vitrifiable étoit, suivant lui, celle qui, à la plus grande inaltérabilité lorsqu'elle étoit seule, joignoit la propriété de pouvoir former de beau verre, quand on la mêloit avec quelque substance saline; il lui attribuoit aussi celle de rendre les corps dans la composition desquels elle entroit, solides & peu altérables. La terre inflammable se reconnoissoit à la combustibilité des corps qui la contenoient. Beccher la regardoit encore comme la cause de l'odeur, de la couleur & de la volatilité; quant à la terre mercurielle, il admettoit sa présence dans le mercure, dans l'arsenic, dans l'acide marin, &c. &c. & il lui donnoit pour caractère de produire dans les corps dont elle faisoit partie, une volatilité & une pesanteur très-considérables; deux propriétés qui semblent s'exclure réciproquement. Stahl a adopté & commenté la doctrine de Beccher; il a regardé la terre inflammable comme le feu fixé dans les corps, & il lui a donné le nom de phlogistique. Il n'a pu parvenir à démontrer la présence de la terre mercurielle, & il n'y a encore aujourd'hui rien de certain sur ce dernier principe. Stahl a fait la plus grande attention aux combinaisons de la terre, de l'eau & sur-tout du phlogistique; mais il n'a presque

rien dit de celles de l'air, auquel Hales, à-peu-près dans le même tems, faisoit jouer le plus grand rôle dans les phénomènes chimiques.

Les chimistes depuis Beccher & Stahl jusqu'à nos jours, n'ont fait aucun changement à la doctrine établie par les plus anciens philosophes sur les élémens; ils en ont reconnu quatre à la manière d'Empédocle, & ils les ont considérés chacun dans deux états différens; 1°. comme libre & isolé, c'est ainsi qu'ils ont examiné l'atmosphère, les grandes masses d'eau, le feu en général, le globe dans son ensemble; 2°. ou comme combiné, & alors ils se fondoient sur l'air, l'eau & la terre qu'ils retiroient de différens corps en dernière analyse.

Telles étoient, à peu de chose près, les opinions adoptées sur les principes des corps & sur les élémens depuis Beccher & Stahl, lorsque les belles découvertes de MM. Priestley & Lavoisier sur le feu, l'air & la combustion en ont nécessairement introduit de nouvelles. En effet, si la constance dans les propriétés, si l'unité & la simplicité sont les vrais caractères des élémens, & si cette simplicité n'existe pour nous que lorsque nous ne pouvons parvenir à décomposer les corps, nous ferons remarquer, 1°. que parmi les quatre élémens on en connoît aujourd'hui deux, l'air & l'eau, que l'art

est parvenu à décomposer & à séparer en plusieurs principes ; 2°. que l'existence du feu dans le sens que les physiciens & les chimistes ont donné à ce mot , c'est-à-dire, pris pour un fluide particulier, & toujours identique, n'est pas à beaucoup près prouvée ; que beaucoup de raisons & spécialement les modifications variées que le feu présente, tendent à en affaiblir la probabilité, ainsi que nous l'exposerons dans le chapitre suivant ; 3°. que l'eau elle-même, qui sembloit avoir le caractère le plus frappant de simplicité & d'homogénéité, n'a point résisté aux dernières épreuves que les chimistes ont mises en usage, & que M. Lavoisier est parvenu à la décomposer en plusieurs fluides aériformes, décomposition qui avoit déjà été annoncée en quelque manière, par les différences & les variétés que ce prétendu élément présente dans un grand nombre de circonstances ; 4°. enfin, que la terre élémentaire est un être de raison, puisqu'on a découvert plusieurs matières terreuses aussi simples & aussi peu décomposables les unes que les autres, ainsi que cela sera démontré dans le dernier chapitre de cette première partie.

Il résulte de ces aperçus généraux fondés sur des faits que nous exposerons plus en détail dans les chapitres suivans, qu'on ne connoît

pas de corps simples ou qui ne puissent éprouver quelque changement & une décomposition plus ou moins marquée dans les opérations chimiques, que les véritables principes ou premiers élémens des êtres naturels échappent à nos sens & à nos instrumens, que ceux que l'on a appellés élémens en raison de leur volume, de leur influence dans les phénomènes de la nature & de leur existence multipliée dans ses différens produits, ne sont rien moins que des corps simples & invariables. Au reste ces assertions sont d'accord avec les opinions de quelques anciens philosophes qui ne regardoient pas les élémens comme les êtres les plus simples, & qui les croyoient formés par des principes d'une ténuité & d'une inaltérabilité beaucoup plus grandes.

Les idées que nous présentons sur des êtres qui ont joui depuis tant de siècles du titre exclusif d'élémens, & auxquels nous enlevons aujourd'hui cette prérogative, ne doivent pas empêcher de regarder le feu, l'air, l'eau & la terre, comme les corps les plus simples ou plutôt les moins composés que l'on connoisse; & comme on retrouve ces corps dans l'analyse de tous les produits de la nature dont ils paroissent constituer, sinon les principes primitifs, au moins les principes secondaires, ils

méritent le nom d'éléments sous ce second point de vue.

Terminons ces détails par l'exposition de la nomenclature, que quelques méthodistes ont adoptée sur les corps dans lesquels les principes entrent suivant différens ordres de composition chimique.

Si deux éléments sont unis ou combinés ensemble, il en résulte un corps qu'on a appelé *mixte*. Plusieurs mixtes forment par leur union un *composé*; deux composés réunis constituent un *surcomposé*. La combinaison des surcomposés donne naissance à un *décomposé*; & enfin celle de ces derniers produit un *surdécomposé*. Il seroit fort difficile de donner des exemples de ces différentes espèces de composition, on ne pourroit guère aller que jusqu'au surcomposé. C'est donc un pur être de méthode, une simple distinction idéale qui ne peut avoir aucune utilité pour la science. M. Macquer, à qui la chimie doit toute la clarté qu'elle a acquise aujourd'hui, propose de changer cette nomenclature barbare & peu exacte, & d'y substituer celle de composé du premier, du second, du troisième & du quatrième ordre; on pourroit aussi, d'après la même idée, adopter ces noms pour distinguer les principes que l'on obtient, suivant l'ordre de l'analyse qui les fournit.

C H A P I T R E V.

Du Feu.

Q U O I Q U E nous n'admettions pas entièrement l'acception donnée jusqu'aujourd'hui au mot élément; quoique nous ne pensons pas que ces quatre corps soient les principes immédiats de tous les autres, & les plus simples que la nature ait produits, nous croyons cependant devoir les examiner avant les autres, soit parce que l'histoire de leurs propriétés sera utile pour entendre celles des autres substances dont nous traiterons ensuite, soit parce qu'ils ne peuvent être rangés dans aucun ordre relatif à l'histoire naturelle, puisqu'ils n'appartiennent proprement à aucun règne en particulier, & qu'ils conviennent également à tous.

Parmi les quatre corps appelés élémens, aucun n'a paru plus actif & plus simple, en même tems que le feu. Les plus anciens philosophes d'accord en cela avec les physiciens de tous les tems, ont donné ce nom à un être qu'ils supposoient fluide, très-mobile, très-pénétrant, formé de molécules agitées d'un mouvement vif & continuel, & qu'ils regardoient comme le principe de toute fluidité

& de tout mouvement. En réfléchissant sur cet objet, on s'apperçoit bientôt que c'est par conjectures qu'on a attribué ces propriétés à un corps particulier mis au nombre des élémens, puisqu'on n'a jamais pu démontrer son existence, comme on a de tout tems constaté celle des trois autres substances élémentaires. En effet il est tout naturel de croire que ce mot a d'abord été donné dans tous les idiomes & par tous les hommes, à l'impression que les corps chauds font sur la peau, & qu'il est synonyme du mot chaleur, ainsi qu'à la lumière qui s'échappe des corps qui brûlent. C'est même encore l'idée qu'en ont la plupart des hommes; ils ne reconnoissent la présence du feu, qu'à celle de la chaleur ou de la combustion. Le chancelier Bacon est un des premiers qui ait douté de l'existence du feu comme fluide particulier, & qui se soit apperçu que les physiciens avoient toujours pris en le définissant, une propriété pour un corps. Boerhaave, dont le Traité du Feu sera toujours regardé comme un chef-d'œuvre, a senti cette difficulté, & pour connoître les propriétés de ce prétendu élément, il a examiné les effets qu'il produit sur les corps où il est censé exister, de sorte que, comme tous les autres physiciens qui l'avoient précédé, il a fait l'histoire des corps chauds, lumineux,

rarifiés , brûlans , plutôt que celle du feu. Cet embarras subsistera toujours dans la physique ; les propriétés du feu sont nécessairement liées avec celles des corps sur lesquels il agit ; loin de pouvoir l'isoler , on ne peut même le concevoir seul ; quelqu'avancé que soit aujourd'hui l'art des chimistes , il ne leur a point été possible de saisir & de coërcer cet être que les physiciens ont convenus de regarder comme un fluide , & dont ils expliquent d'ailleurs assez bien les effets , lorsque , subjugués par l'habitude , ils regardent son existence comme réelle. Ces difficultés ont fait penser à quelques chimistes , & en particulier au célèbre Macquer , que le feu n'étoit autre chose que la lumière , & la chaleur qu'une modification des corps due au mouvement & à la collision de leurs molécules. Cette opinion n'est point celle de tous les savans qui cultivent la chimie ; pour concevoir les différentes théories proposées aujourd'hui sur le feu , il ne faut point se borner à traiter cet objet d'une manière aussi générale. Les idées qu'on donneroit seroient aussi vagues que le sujet lui-même ; le seul moyen d'acquérir quelques connoissances exactes , & qui puissent éclairer la suite immense de faits qui constituent aujourd'hui la science chimique , c'est de diviser ce sujet , c'est d'en séparer les

parties, d'en examiner les différentes faces, de les retourner, pour ainsi dire, de diverses manières, & de considérer successivement comme autant d'effets particuliers du feu, la lumière, la chaleur, la raréfaction, le phlogistique, les changemens produits dans les corps par la chaleur, & enfin les avantages que l'art chimique retire de ces changemens.

§. I. *De la Lumière.*

On ne peut pas former sur la lumière le même doute que sur le feu en général, puisque son existence & ses propriétés sont très-connuës aujourd'hui. Ce corps, qui nous vient du soleil & des étoiles fixes, est la cause que nous appercevons tous les autres; sans lui tout seroit plongé dans l'obscurité, & nos yeux nous seroient parfaitement inutiles. C'est lui qui réfléchi en droite ligne de la surface des corps éclairés, vient frapper nos yeux & peindre sur la rétine l'image des objets d'où il s'élançe. On a trouvé le moyen de le rassembler dans la chambre obscure, de le rendre visible & distinct des corps éclairés, & d'en examiner les propriétés particulières.

La lumière est douée d'un mouvement si rapide qu'elle parcourt quatre-vingt mille lieues par secondes, suivant le calcul des plus

grands astronomes. Elle se meut en ligne droite, elle est formée de rayons qui, après avoir été lancés des astres d'où ils partent, s'écartent, & vont en divergeant à mesure qu'ils obéissent au mouvement qui leur a été communiqué. L'élasticité de ces rayons est telle, que, lorsqu'ils tombent sur une surface dure & susceptible de les réfléchir, l'angle de leur réflexion est presque égal à celui de leur incidence, comme l'apprend la catoptrique. Lorsque la lumière passe à côté d'un corps quelconque, elle s'infléchit plus ou moins, & cette inflexion en prouvant sa pesanteur, démontre son existence.

Quelque pénétrante qu'elle soit, & de quelque rapidité qu'elle jouisse, elle ne marche pas continuellement en ligne droite, & les corps qu'elle rencontre dans son chemin, sont autant d'obstacles qui la dérangent & lui font éprouver des déviations. En passant obliquement d'un milieu rare dans un milieu plus dense, elle éprouve une réfraction comme tous les corps solides; mais Newton a découvert que sa réfrangibilité est en raison inverse de celle de tous les autres corps. En effet, ceux-ci s'éloignent de la ligne perpendiculaire toutes les fois qu'ils passent dans des milieux plus denses que ceux qu'ils quittent, & la lumière en les traversant

se rapproche au contraire de la perpendiculaire. C'est à la dioptrique à faire connoître plus en détail les loix des réfractions lumineuses.

La lumière parvenue à la surface de la terre, annonce aux animaux qui l'habitent la présence de tous les corps qui les environnent, & leur fait distinguer les matières opaques, transparentes & colorées. Ces trois propriétés sont tellement inhérentes à sa présence, que les corps les perdent dans les ténèbres, & qu'il n'est plus possible de les distinguer. La différence de l'opacité, de la transparence & de la coloration tient donc dans les corps qui en jouissent à la manière diverse dont la lumière les affecte, ou dont elle est elle-même affectée par eux. Un corps n'est transparent que parce que les rayons lumineux le traversent facilement, ce qui dépend sans doute de la forme de ses pores. Comme on trouve la transparence dans les matières les plus dures & les plus pesantes, il faut que la lumière qui les pénètre soit d'une ténuité extrême. En passant à travers ces corps, elle éprouve des réfractions qui sont en raison de leur densité, lorsque ces corps sont de nature pierreuse saline ou vitreuse, & dont la raison ne fuit point la loi de leur densité, si les matières transparentes appartiennent à la classe des corps combustibles. C'est ainsi que

l'ambre jaune ou le succin transparent a une force réfringente beaucoup plus considérable, qu'un cristal salin supposé d'une densité égale.

C'est en examinant les réfractions & les réflexions de la lumière que le grand Newton est parvenu à décomposer ou plutôt à disséquer ce corps & à démontrer que les différens rayons qui composent chaque faisceau lumineux, étoient teints d'une couleur particulière; jusqu'à lui on n'avoit que des idées fort inexactes & fort obscures sur la cause des couleurs. Comme chaque rayon lumineux suit des loix particulières dans sa réfrangibilité, ainsi que dans sa réflexibilité, en faisant tomber un faisceau de lumière sur l'angle d'un prisme triangulaire de verre, & en faisant tourner ce prisme sur son axe, les rayons qui constituent ce faisceau éprouvant une réfraction différente, se séparent, s'isolent en passant à travers le verre, & lorsqu'on en reçoit l'image sur un plan blanchi qu'on oppose à leur passage, ils y forment un spectre ou une bande allongée, peinte des sept couleurs suivantes en comptant de bas en haut, le rouge, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, le pourpre & le violet.

La surface des corps opaques & diversement colorés, paroît faire sur la lumière un effet comparable au prisme, C'est de cette dernière
que

que paroît dépendre la diversité des couleurs dont ils brillent à nos yeux. En effet, si tous les rayons lumineux qui frappent un corps opaque, sont réfléchis ensemble & sans séparation de cette surface, ils portent tous leur éclat sur nos yeux, & il en résulte la couleur blanche; si au contraire tous les rayons sont absorbés sans être réfléchis par la surface des corps, ces derniers présentent une ombre très-foncée, dont le contraste avec les objets bien éclairés, constitue la couleur noire ou plutôt l'absence de toute couleur. Enfin, chaque faisceau lumineux étant un composé de sept rayons teints de couleurs diverses, la réfrangibilité différente qui distingue & caractérise chacun d'eux, est la cause que tel corps ne réfléchit que tel rayon, & laisse passer & absorbe tel autre, d'où naît la variété des couleurs. La coloration dépend donc de la nature & de la surface des différens objets, comme la transparence dépend de la forme de leurs pores; & toutes deux naissent des modifications que la lumière éprouve, soit de la surface, soit de l'intérieur des corps sur lesquels elle tombe. Ce que l'on appelle la couleur bleue ou rouge, est produit par la décomposition du faisceau lumineux dont tous les rayons sont absorbés, exceptés le bleu ou le rouge.

Telles sont les principales propriétés qui caracté-

terifent la lumière libre ou considérée comme l'émission du soleil & des étoiles fixes. Mais doit-on se borner à la considérer ainsi libre & isolée ? ne doit-il pas en être de ce corps comme de tous ceux que nous connoissons ? n'obéit-il pas comme eux à la force d'affinité, ainsi qu'il paroît obéir à la force d'attraction ? Cette conjecture est d'autant mieux fondée que les effets de la lumière ne paroissent pas se borner aux modifications de sa course ou de son mouvement produites par la surface des corps ; en effet, si les substances qu'on expose à son contact ou qu'on tient plongées dans ses courans, éprouvent quelque altération & changent de nature sans aucune autre cause connue, il faut bien que ces changemens soient dus à la lumière, que ce corps en soit l'agent, & qu'il les produise par une force ou affinité chimique. Quoique l'art ne soit point encore parvenu à prouver d'une manière positive, si ces altérations dépendent de la décomposition de la lumière ou de celle des corps qu'elle altère par son contact, ou enfin, de l'une & de l'autre à la fois, ce qui est très-vraisemblable, les faits qui démontrent cette influence sont trop nombreux & trop frappans, pour qu'il soit permis de les oublier. Nous ne présenterons ici que les principaux & les plus démontrés, parce que nous traiterons cet

objet plus en détail dans l'histoire de chaque corps naturel.

Depuis long-tems les physiciens ont reconnu l'influence de la lumière dans la végétation; les cultivateurs ont observé les premiers que les plantes qui croissent à l'ombre sont pâles & sans couleur; on a donné le nom d'étiollement à ce phénomène, & celui de plantes étiolées aux végétaux qui l'ont éprouvé. L'herbe qui croît sous les pierres est blanche, molle, aqueuse & sans saveur; les jardiniers savent tirer parti de ce phénomène pour fournir à nos tables des herbes & des légumes blancs & tendres, en liant & comprimant leurs feuilles les unes sur les autres, pour que celles qui sont à l'intérieur soient défendues du contact de la lumière. Plus les rayons du soleil frappent les végétaux, & plus ces derniers acquièrent de couleur; telle est l'origine de ces matières colorantes, précieuses par le ton & par la solidité, que beaucoup de peuples orientaux retirent des bois, des écorces, &c. des racines, & que l'art le plus industrieux des teinturiers européens ne peut parvenir à imiter.

La couleur n'est pas la seule propriété que les végétaux doivent au contact des rayons lumineux. Ils acquièrent encore de la saveur, de l'odeur, de la combustibilité; c'est ainsi que la lumière contribue à la maturité des fruits &

des semences, & que sous le ciel brûlant de l'Amérique, les végétaux sont en général plus odorans, plus sapides, plus résineux. C'est par cette raison que les pays chauds semblent être la patrie des parfums, des fruits très-odorans, des bois de teinture, des résines, &c. Enfin l'action de la lumière est si énergique sur l'organisme végétal, que ces êtres frappés par les rayons du soleil, versent par les pores supérieurs de leurs feuilles, des torrens d'air pur ou vital dans l'atmosphère; tandis que, privés de l'aspect & du contact immédiat de la lumière de cet astre, ils n'exhalent plus qu'une mofette délétère, ou un véritable acide semblable à celui que nous retirons de la craie, & qui est connu sous le nom d'air fixe ou acide craieux. Cette importante découverte due à M. Priestley, & poussée beaucoup plus loin par M. Ingen-Housze, démontre bien quelle est la puissance des rayons lumineux sur la végétation; les effets que la lumière produit en grand sur les végétaux, se retrouvent avec la même énergie dans un grand nombre d'opérations chimiques. Il n'est pas une substance qui, renfermée dans des vaisseaux de verre bien bouchés & exposés au contact des rayons du soleil, n'éprouve plus ou moins d'altération par ce contact. Ce sont sur-tout les acides minéraux, les chaux

métalliques, les poudres végétales & les huiles animales volatiles, dans lesquelles on observe les altérations les plus singulières. Il n'est pas une chaux métallique, sur-tout parmi celles de mercure, qui ne change de couleur & ne devienne en général plus foncée à la surface exposée au soleil ; on peut se convaincre de ce fait en visitant les couleurs en poudre pour la peinture, conservées dans des bocaux de verre chez les marchands. Les acides minéraux deviennent plus colorés, plus volatils & fumans, lorsqu'on les tient au soleil ; les sels métalliques y noircissent, les huiles animales y prennent une couleur brune & obscure. Tous ces changemens méritent la plus grande attention de la part des chimistes, & ils constituent une suite de recherches immenses dont on ne s'est point encore occupé. M. Scheèle est le seul qui en ait décrit quelques-uns ; au reste, nous reviendrons plus bas sur cet objet important.

§. II. De la Chaleur.

Il y a beaucoup plus de difficultés dans l'examen des propriétés de la chaleur, que dans celui de la lumière. On n'a encore prouvé par aucun phénomène, que la chaleur soit un être existant par lui-même, & plusieurs grands hommes ont pensé avec Bacon qu'elle n'étoit qu'une

modification dont tous les corps sont susceptibles. Ce qu'il y a de certain, c'est que sa présence a toujours indiqué celle du feu pour les physiciens comme pour le commun des hommes, & qu'elle a toujours été prise, tantôt pour cet élément lui-même, tantôt pour un de ses caractères.

Ses principales propriétés sont de pénétrer tous les corps, de se répandre uniformément & de tendre à l'équilibre, de dilater les diverses substances qu'elle pénètre, de les faire passer de l'état solide à celui de liquide, & de celui-ci à l'état de vapeurs.

La chaleur se communique en général aux corps de trois manières, ou par le contact d'un corps chaud, ou par le mouvement, ou par l'acte de la combinaison. Il n'y a personne qui n'ait observé qu'en mêlant deux fluides d'une température différente, l'un sensiblement chaud & l'autre froid, le premier perd ce qu'il communique au second, & la chaleur devient égale entre les deux; de même on fait qu'en approchant un corps solide échauffé d'un autre corps solide froid, celui-ci enlève au premier une partie de sa chaleur, & tous les deux prennent une température uniforme. Quant au développement de la chaleur par le mouvement, la friction opérée entre deux solides, tels que des pierres dures, des morceaux de bois, d'yvoi-

re, des matières métalliques, produit une chaleur qui va souvent jusqu'à l'inflammation, comme tout le monde le fait. La naissance de la chaleur par l'acte de la combinaison n'est pas plus équivoque ; l'union des acides concentrés avec l'eau, la chaux-vive, les alkalis purs, les métaux en produit une très-forte, & elle va jusqu'à l'inflammation entre certains fluides, tels que l'esprit de nitre & les huiles.

Les loix que suit la chaleur en se communiquant d'un corps à l'autre, étoient regardées en physique comme analogues à celles du mouvement, avant les travaux de MM. Wilke à Stockholm, Irwine à Glascow, Crawford & Kirvan à Londres, Lavoisier & de la Place à Paris. Ces savans ont fait voir, par leurs recherches, que rien n'étoit moins connu & plus difficile à connoître que la progression & la communication de la chaleur dans des systêmes de corps inégalement échauffés. Les expériences d'ailleurs très-ingénieuses de ces savans ne sont point encore assez multipliées, & ils comptent eux-mêmes encore trop peu sur leurs résultats généraux, pour qu'il soit possible de les regarder comme faisant partie des élémens de la science chimique. Il est cependant très-vraisemblable qu'elles conduiront à une théorie générale applicable à tous les phénomènes de la

chimie, puisqu'il n'en est aucuns dans lesquels elle ne joue un rôle, soit par son absorption, soit par son dégagement.

Les travaux les plus exacts & les plus délicats n'ont encore pu rien apprendre de positif sur la nature de la chaleur, & les chimistes sont partagés, ainsi que les physiciens sur cet objet important. Les uns avec Bacon de Vérulam, pensent que la chaleur n'est qu'une modification dont tous les corps naturels sont susceptibles, qu'elle n'existe point par elle-même, & qu'elle ne consiste que dans l'oscillation des petites molécules qui composent le tissu de tous les êtres. Telle étoit l'opinion adoptée par M. Macquer. Ces savans appuyent leur théorie sur les faits suivans. La chaleur suit tous les phénomènes du mouvement, & paroît obéir aux mêmes loix; elle l'accompagne constamment, augmente avec lui, & diminue en même proportion. Si l'on en excepte les différences qu'elle présente dans sa communication, ou son passage de corps à corps, qui paroissent différens des loix constantes & connues que suit le mouvement de sa communication, elle offre une analogie frappante avec lui dans toutes ses autres propriétés; lorsque la cause qui la produit se ralentit ou cesse entièrement, la chaleur diminue & se dissipe bientôt. Pour faire

concevoir cette hypothèse, les physiciens qui l'ont proposée, observent que les corps même les plus denses, sont remplis d'une grande quantité de petites cavités ou de pores, dont le volume peut être beaucoup plus grand que celui de la substance qu'ils environnent & qu'ils renferment. Ces vides permettent à leurs molécules de se mouvoir les unes sur les autres, d'osciller dans tous les sens. Si ces oscillations ne sont point apperçues, c'est qu'elles se font sur des parties extrêmement fines qui échappent à nos sens, comme les vides ou pores y échappent eux-mêmes. Enfin, les savans qui regardent la chaleur comme un mouvement intestin, sont encore fondés sur ce qu'aucune expérience positive ne démontre son existence, sur ce qu'on n'a pu y reconnoître aucune pesanteur, &c.

Plusieurs autres physiciens & quelques chimistes modernes croient au contraire que la chaleur est un fluide particulier répandu dans tous les corps de la nature, & dont ils sont pénétrés avec plus ou moins d'énergie; ils distinguent ce fluide dans deux états; dans celui de combinaison & dans celui de liberté. La première n'est pas sensible à nos organes, ni au thermomètre; elle repose dans les corps dont elle constitue un des principes; elle se dégage souvent dans la décomposition, & alors elle passe

à l'état de chaleur libre ; elle devient susceptible d'agir sur les corps placés dans son atmosphère ; le thermomètre peut en mesurer la force & en indiquer les degrés. Ils pensent qu'il y a toujours dans l'atmosphère une certaine quantité de chaleur libre , & que c'est cette dernière , qui , étant absorbée dans plusieurs phénomènes chimiques , produit le froid qu'on observe dans certaines combinaisons. Comme tous les corps qui passent de l'état solide à l'état fluide , & de ce dernier à celui de vapeurs , excitent du froid dans l'atmosphère environnant , ils soupçonnent qu'il y a une grande quantité de matière de la chaleur absorbée par ces corps , & que lorsqu'au contraire les substances qui de fluides deviennent concrètes , produisent de la chaleur , cette dernière est dégagée de ces substances , & passe de l'état de combinaison à celui de liberté.

M. Scheèle , persuadé ainsi que M. Bergman que la chaleur est un corps existant par lui-même , a examiné avec beaucoup de soin , les phénomènes qu'elle présente comme agent chimique & comme susceptible de combinaisons. Il a cru même pouvoir conclure de ses expériences qu'elle est un composé d'air pur qu'il appelle air du feu , & de phlogistique ; qu'elle ne diffère de la lumière que par la quantité rela-

tive de ce dernier principe ; mais quelque ingénieuses & quelque vraies que soient en elles-mêmes les recherches auxquelles il s'est livré, les inductions qu'il en a tirées sur la nature & les principes de la chaleur, ne nous ont point paru en découler naturellement, & nous ne pensons pas qu'on puisse regarder l'analyse de la chaleur comme démontrée (1).

Enfin, MM. Lavoisier & de la Place semblent soupçonner que les deux hypothèses sur la chaleur, sont vraies & ont lieu en même-tems ; c'est-à-dire, que la chaleur consiste dans l'existen-

(1) Ce que nous disons des travaux de M. Scheèle, ne diminue en rien le respect & l'estime dont nous sommes pénétrés pour ce savant chimiste, l'un de ceux qui a le plus contribué aux progrès de la science. Après avoir bien médité sur ces expériences consignées dans son *Traité chimique de l'air & du feu*, traduit par le savant M. de Dieterich, Paris 1781, nous pensons que les résultats nouveaux qu'il en a tirés, ne sont point véritablement prouvés par les faits, parce que ceux-ci tiennent tous à l'existence démontrée de l'air déphlogistiqué dans les acides & dans les chaux métalliques, existence dont M. Scheèle semble n'avoir pas tenu compte & qui explique tous les phénomènes qu'il attribue au passage de la chaleur par les vaisseaux, & à la décomposition qui a lieu pendant cette filtration. Pour bien concevoir ces phénomènes, il faut lire nos chapitres de l'air, de la combustion, des acides, des substances métalliques, &c.

ce d'un corps particulier, & dans les oscillations intestines des corps excités par sa présence.

Quelle que soit au reste la nature de la chaleur, les phénomènes qu'elle présente dans les combinaisons & les décompositions chimiques, n'en sont pas moins certains, & ne doivent pas moins être observés avec soin. Un grand nombre de faits ont démontré que ce corps ou cette modification est inaltérable en elle-même, qu'elle ne se perd point, & c'est ce qui a porté MM. Lavoisier & de la Place à présenter un axiome ou un principe général sur son apparition ou sa disparition. Comme ce principe est de la plus grande importance pour la théorie chimique, nous croyons devoir le rapporter ici.

« Si dans une combinaison ou dans un changement d'état quelconque, il y a une diminution de chaleur libre, cette chaleur reparoîtra toute entière, lorsque les substances reviennent à leur premier état, & réciproquement, si dans la combinaison ou le changement d'état, il y a une augmentation de chaleur libre, cette nouvelle chaleur disparaîtra dans le retour des substances à leur état primitif ».

En généralisant encore plus ce principe, & en l'étendant à tous les phénomènes de la chaleur, ils l'ont exposé de la manière suivante.
« Toutes les variations de chaleur, soit réel-

» les, soit apparentes, qu'éprouve un système
 » de corps, en changeant d'état, se reprodui-
 » sent dans un ordre inverse, lorsque le système
 » repasse à son premier état ».

Pour mesurer la quantité de chaleur absorbée ou dégagée dans les différens phénomènes chimiques, mesure qui devient aujourd'hui de la plus grande importance d'après ce que nous avons exposé, les physiciens modernes ont cherché des moyens capables de suppléer aux thermomètres dont les échelles n'ont point l'étendue convenable, & dont la marche n'est pas aussi certaine qu'on l'avoit cru d'abord. M. Wilke avoit proposé d'employer la fonte de la neige par les corps dont il vouloit connoître la chaleur ; mais MM. Lavoisier & de la Place ont trouvé une méthode plus sûre & plus facile à pratiquer. Elle consiste en général à exposer les corps qui produisent de la chaleur par leur combinaison, après les avoir réduits ainsi que le vase qui les renferme à la température de 0, dans un vaisseau entouré de glace, dont la couche intérieure ne peut être fondue que par la chaleur dégagée de ces corps, pendant leur union, & à mesurer la quantité de cette chaleur, par celle de l'eau fondue & recueillie avec soin. Ils sont aussi parvenus par ce procédé à connoître sûrement la chaleur spécifique des corps,

à mesurer celle qui est absorbée dans certaines combinaisons, & enfin à déterminer jusqu'à celle qui se dégage dans la combustion & la respiration. La précision que nous nous sommes imposée, & les longs détails qu'il seroit nécessaire de donner ici pour faire connoître l'instrument ingénieux imaginé par ces deux savans académiciens, & la manière dont ils s'en servent pour déterminer la chaleur spécifique des corps, ainsi que celle qui est absorbée ou dégagée dans les combinaisons chimiques, nous forcent de renvoyer à leur ouvrage même (1).

Nous n'avons plus à considérer ici que le rapport qui paroît exister dans quelques cas entre la lumière & la chaleur, & les différences qui les caractérisent dans le plus grand nombre des procédés de la nature & de l'art. De ce que la lumière des rayons du soleil échauffe les corps qu'elle frappe, on ne doit pas en conclure que la lumière & la chaleur soient une seule & même substance; comme il existe au contraire un grand nombre de cas dans lesquels il y a beaucoup de lumière sans chaleur, ainsi que de ceux où l'on rencontre beaucoup de

(1) Voyez Mémoire sur la chaleur, lu à l'académie royale des sciences le 28 juin 1783, par MM. Lavoisier & de la Place, de la même académie.

chaleur sans lumière, il paroît bien plus vrai que la lumière diffère beaucoup de la chaleur. En effet, les phosphores, le diamant, le bois pourri, les matières animales en putréfaction, les insectes & les verres lumineux, les rayons de la lune réfléchis & concentrés par les miroirs métalliques & les lentilles, offrent une lumière très-vive & très-éclatante, sans présenter de chaleur sensible; & tous les corps naturels peuvent être fortement échauffés sans devenir lumineux.

Les rayons solaires ne paroissent produire de la chaleur que par la percussion des corps sur lesquels ils sont reçus, & par le frottement qu'ils éprouvent de la part de ceux qui s'opposent à leur passage. Si les corps opaques colorés en rouge & particulièrement en noir, s'échauffent plus & sur-tout plus vite que les surfaces blanches & brillantes, c'est sans doute parce que les rayons éprouvent des réfractions plus fortes, & peut-être même parce qu'ils se combinent avec la substance même de ces corps très-colorés, tandis que les surfaces blanches les réfléchissent plutôt que de les absorber.

Quant à la production de la lumière par la chaleur forte & continuée, comme on l'observe dans la combustion des huiles, des bois, des graisses, dans l'incandescence des métaux, des

pierres , elle tient encore à des causes qui ne supposent en aucune manière une identité entre la lumière & la chaleur. Lorsqu'on chauffe fortement les corps combustibles , ils finissent par produire de la flamme qui supplée à l'absence des rayons du soleil , & donne naissance aux mêmes effets. Mais cette lumière, le produit de l'inflammation, pouvoit être contenue, ou dans le corps combustible, ou dans l'air dont la présence est nécessaire à sa production, & rien ne démontre que c'est la chaleur qui se change en lumière. L'incandescence des corps incombustibles, tels que les pierres dans lesquelles on ne peut point admettre la présence de la lumière combinée, au moins comme dans les corps combustibles, a été expliquée d'une manière très-ingénieuse par M. Macquer dans l'article Feu de son bel ouvrage (Dictionnaire de Chimie in-4°, tom. 1, pag. 488 & 89). Elle dépend des vibrations fortes, excitées dans les molécules de ces corps par la chaleur; ces vibrations disposent les particules de sorte que leurs facettes sans cesse agitées, sont comme autant de petits miroirs qui réfléchissent & lancent directement vers nos yeux les rayons de lumière qui existent dans l'air pendant la nuit autant que pendant le jour, & qui ne sont insensibles & ne produisent les ténèbres que parce

parce que leur direction ne se fait pas sur les organes de la vue.

Cette comparaison des effets de la chaleur & de la lumière nous laisse donc encore dans la même incertitude sur l'existence de la première, & elle donne même beaucoup de force à l'hypothèse de Bacon.

Tout ce qu'il y a de plus certain sur la chaleur, consiste donc dans l'observation de ses effets; son impression de plaisir ou de douleur sur les animaux, la dilatation qu'elle produit dans tous les corps, l'augmentation de leur volume & la diminution de leur pesanteur spécifique qui en est une suite nécessaire, sa production constante par le frottement & la collision, sa ressemblance avec le mouvement, sa tendance à l'équilibre, sa production & sa disparition dans les analyses & les combinaisons, enfin son passage plus ou moins rapide d'un corps dans un autre; tels sont les principaux phénomènes qui la caractérisent, & dont il est nécessaire d'être bien instruit, pour en faire l'application aux connoissances chimiques.

§. III. *De la Rarefaction.*

L'effet le plus frappant que les physiciens attribuent au feu, & qui est constamment produit par la chaleur, est la rarefaction. Nous

avons déjà fait remarquer que la principale action de la chaleur étoit d'augmenter le volume de tous les corps, sans augmenter leur pesanteur absolue, & en diminuant au contraire leur pesanteur spécifique. Cette raréfaction semble supposer, au premier coup-d'œil, l'intro-mission d'une substance quelconque dans les petites cavités des corps raréfiés; cette substance agiroit alors comme des coins qui sépareroient & éloigneroient leurs molécules. Mais en réfléchissant qu'un corps raréfié par la chaleur, n'a pas acquis plus de poids, & que sa pesanteur spécifique est moins considérable que dans sa température ordinaire, on conçoit très-bien que la raréfaction ne consiste que dans un simple écartement des parties du corps chaud, dont les pores sont alors agrandis, de manière qu'il contient plus de vide & moins de parties solides qu'auparavant dans un espace donné.

Si l'on considère que les corps raréfiés par la chaleur, éprouvent dans leurs molécules un mouvement intestin qui tend à les défunir & à les séparer les unes des autres, & que le froid au contraire les rapproche & resserre les unes contre les autres, on sera convaincu que la chaleur est une force opposée à la gravitation des parties des corps les unes sur les autres, & qu'elle détruit leur attraction particulière; car il

est nécessaire d'observer que l'attraction trouvée par Newton a trois modifications, pour ainsi dire, ou trois manières d'être que les physiciens ne nous paroissent pas avoir assez bien distinguées les unes des autres. Le premier état de l'attraction constitue celle qui, combinée avec une première impulsion préexistante, retient les planètes dans leurs orbites, & les empêche de s'écarter du soleil vers lequel elles se précipiteroient sans la force centrifuge imprimée par l'impulsion supposée : on pourroit appeller cette première *attraction planétaire* pour la distinguer des deux autres. Le second état ou la seconde modification de l'attraction, comprend celle qui fait tendre les corps plongés dans l'atmosphère de notre globe vers son centre ; c'est la *gravitation terrestre*. Enfin, la troisième modification de cette force générale appartient à celle par laquelle les diverses parties d'un corps particulier, d'une pierre, ou de toute autre substance compacte, pèsent sur leur centre ; cette dernière donne naissance à l'aggrégation ; ses différens états ou degrés produisent la *pesanteur spécifique* ; c'est celle-ci que la chaleur diminue & tend à détruire, & c'est en la diminuant qu'elle opère un grand nombre d'effets qui entretiennent les combinaisons, les décompositions, la végétation, l'animalisation, &c.

Boerhaave, qui a considéré les effets du feu plutôt en physicien qu'en chimiste, a établi sur la raréfaction prise en général, trois loix que nous allons examiner.

P R E M I È R E L O I.

Tous les corps sont dilatés par la chaleur.

Quoiqu'il soit vrai en général que presque tous les corps de la nature sont dilatés & raréfiés par la chaleur, il est cependant nécessaire de faire quelques remarques sur ce phénomène. Premièrement, toutes les substances minérales sans exception éprouvent une dilatation & une raréfaction d'autant plus grandes, que la chaleur à laquelle on les expose est plus forte. Cette raréfaction va même jusqu'à détruire entièrement l'aggrégation d'un grand nombre d'entr'elles; mais si l'on applique cette loi aux matières végétales & animales, on reconnoît qu'elle souffre quelques exceptions. En effet, une chaleur douce dilate à la vérité leurs fibres, les écarte & diminue la densité de leur tissu, mais une chaleur brusque & forte y produit un effet opposé. Tout le monde fait que le parchemin, les membranes, les tendons, le bois même & les fibres végétales se retirent, se resserrent sur elles-mêmes, lorsqu'on les chauffe vivement:

on trouve même une propriété contraire à l'énoncé de cette loi dans quelques corps minéraux ; les terres argileuses molles & ductiles se condensent & durcissent en perdant beaucoup de leur volume par l'action du feu ; elles acquièrent même une telle densité par leur cuite, qu'elles deviennent susceptibles de faire feu avec le briquet.

SECONDE LOI.

Les corps raréfiés par le feu éprouvent une dilatation dans toutes leurs dimensions.

Une barre de fer chauffée augmente en longueur & en largeur. Les physiciens ont imaginé plusieurs instrumens pour connoître & pour mesurer même cet effet de la raréfaction. Le pyromètre dont l'invention appartient à Muffenbroëck, annonce par le mouvement d'une aiguille sur un cadran, jusqu'à la mille quatre-vingtième partie d'une ligne de dilatation dans les barres métalliques chauffées. Cette sensibilité est due à la réunion de plusieurs leviers plus longs les uns que les autres. Le dernier peut faire un assez grand chemin, pour mouvoir, à l'aide d'une roue ou d'un rateau, une aiguille dont la marche mesurée sur le cadran, indique les degrés les plus petits de l'allongement de la barre. Comme le pyromètre n'annonce que

l'allongement des barres métalliques, les physiciens se servent d'un cylindre traversant un anneau de métal quand l'un & l'autre sont froids; si l'on chauffe le cylindre, il ne peut plus passer à travers l'anneau, ce qui démontre que les corps sont dilatés dans leur diamètre comme dans leur longueur.

C'est d'après ce phénomène très-connu des chimistes, qu'il est nécessaire de laisser du jeu aux grilles qui entrent dans les fourneaux; sans cette précaution elles briseroient & écarteroient les parois de ces vaisseaux.

TROISIÈME LOI.

La dilatation a lieu en raison directe de la rareté ou inverse de la densité des corps.

Boerhaave, pour établir cette troisième loi, n'a comparé l'effet de la chaleur que sur trois corps solides très-différens les uns des autres, tels que du bois, une pierre & un métal; il avoit observé qu'en effet le bois se dilatoit le plus, ensuite la pierre, puis le métal, & que la raréfaction ou l'écartement des molécules des corps suivoit leur densité; il en avoit conclu que plus le tissu des corps est rare, & plus ils se dilatent, & qu'au contraire plus il est dense, moins il se raréfie. Mais en répétant l'expérience

de la raréfaction par la chaleur sur un grand nombre de corps solides différens les uns des autres, M. de Buffon a prouvé que la chaleur les dilate en raison de leur altérabilité par le feu; c'est-à-dire, les pierres en raison de leur calcinabilité, & les métaux en raison de leur fusibilité. Boerhaave, qui avoit étendu cette loi jusqu'aux fluides, ne l'avoit établie que d'après la dilatation respective de l'air, de l'esprit-de-vin & de l'eau. S'il avoit comparé la raréfaction du mercure à celle de ces premiers fluides, il n'auroit pas généralisé cette loi comme il l'a fait, puisque cette matière métallique, beaucoup plus dense que l'esprit-de-vin & l'eau, se dilate cependant plus que ces deux fluides. Cette expérience prouve que ce n'est ni l'inflammabilité, ni la fusibilité des fluides qui déterminent les degrés ou la vitesse de leur raréfaction par la chaleur. MM. Bucquet & Lavoisier qui ont fait une longue suite d'expériences sur la dilatation des fluides, & sur la marche de leur raréfaction par la chaleur, n'ont pas pu trouver la cause de la diversité singulière qu'ils y ont observée, & ils se sont contentés de les décrire sans en tirer de résultat.

Outre les loix de la raréfaction que la chaleur produit, & qui ne sont pas encore, à beaucoup près, connues, il est essentiel de savoir, 1^o. que

les corps en passant de l'état solide à celui de fluidité produisent toujours du froid, comme les sels en se dissolvant dans l'eau, l'éther qui s'évapore, &c. 2°. que les fluides susceptibles de passer à l'état concret, s'échauffent en devenant solides; ainsi, l'eau qui se gèle lorsqu'on la tient plongée dans un bain de glace, ne donne jamais un aussi grand degré de froid que l'esprit de-vin plongé dans le même bain.

§. IV. *Du Phlogistique.*

Beccher, frappé de la propriété qu'ont certains corps de produire du feu, c'est-à-dire, de la chaleur & de la lumière, par le mouvement répété ou par le contact d'autres corps en ignition, avoit imaginé qu'elle dépendoit d'un principe particulier qu'il appelloit terre inflammable. Stahl, qui s'est beaucoup occupé de cette doctrine, a pensé que ce principe étoit le feu pur ou la matière du feu fixée dans les corps combustibles; il a donné à cet élément ainsi combiné, le nom particulier de *phlogistique* ou *principe inflammable*, pour le distinguer du feu libre ou en action. Ses propriétés sont alors toutes différentes de celles qu'il présente dans son état de liberté, & on ne peut plus le reconnoître à la chaleur & à la lumière qui sont les deux indices du feu; mais il les reprend dès

qu'il se sépare des corps qui le retenoient & il reparoit avec l'éclat & la chaleur qui l'accompagnent, lorsqu'il est isolé & libre. Telle étoit l'idée simple & grande que Stahl s'étoit formée sur la nature des corps combustibles en général. Il est en effet naturel de penser que des matières qui une fois échauffées ou percutées fortement, prennent feu & continuent à brûler jusqu'à ce qu'elles soient entièrement consumées, doivent cette propriété au feu qu'elles recèlent, & que leur combustion n'est autre chose que le dégagement du feu & son passage à l'état de liberté. Tous les corps inflammables contenoient donc, suivant Stahl, le feu fixé ou combiné qui étoit le principe de leur inflammabilité. D'après cela, il regardoit ce principe comme parfaitement identique dans toutes les substances qui le recéloient, de quelque nature qu'elles fussent, & quelque différence qu'elles présentassent. Il suffisoit qu'elles fussent combustibles, pour qu'il y admît la présence d'une grande quantité de phlogistique. Ainsi, le soufre, le charbon, les métaux, les huiles, le phosphore, &c. doivent tous leurs propriétés à la présence du feu fixé, & s'ils présentent des différences dans le tissu, la forme, la couleur, la consistance, la pesanteur, &c. ces différences dépendent de celles des principes divers auxquels le phlogistique est

uni, car ce dernier est toujours le même, & ne peut jamais cesser de l'être, à moins qu'il ne quitte ses combinaisons, & ne passe à l'état de feu libre.

Pour reconnoître les propriétés du feu fixé & dans l'état de phlogistique, Stahl a comparé les corps qui le contiennent à ceux dans la composition desquels il ne paroît point entrer; il a observé que les premiers ont en général de la couleur, de l'odeur, de la fusibilité, de la volatilité, de la combustibilité, tandis que les seconds sont ordinairement incolores, inodores, plus ou moins fixes, infusibles, & surtout incombustibles. Il a également reconnu que les substances manifestement phlogistiquées perdoient la plus grande partie de leurs propriétés, lorsqu'on leur enlevoit le phlogistique, & qu'on les faisoit reparoître en le leur restituant.

C'est spécialement sur le soufre & les matières métalliques, qu'il a étendu sa doctrine, & c'est d'après les phénomènes que ces corps présentent, qu'il l'a le plus solidement établie. Les métaux sont, suivant lui, des composés de terres particulières & de phlogistique; lorsqu'on les calcine, leur phlogistique s'en dégage, & elles perdent conséquemment leur fusibilité, leur ductilité & leur inflammabilité. On leur rend ces propriétés en leur restituant le phlo-

gistique, & en les chauffant avec des huiles, des charbons, & toutes les autres matières qui le contiennent. Le soufre est formé d'acide vitriolique & de phlogistique; sa combustion consiste dans le dégagement de ce dernier principe, & s'il est entièrement dissipé, il ne reste plus que son acide; lorsqu'on traite cet acide avec le charbon, les huiles, les métaux, il leur enlève leur phlogistique & reforme du soufre, ou un corps coloré, odorant, fusible, volatil & inflammable.

Quelque brillante que soit cette théorie, il est aisé de concevoir qu'elle est sujette à une grande difficulté; en effet, s'il n'est pas démontré que le feu existe comme un fluide particulier, & si l'on ne peut en reconnoître l'existence même dans les corps combustibles en ignition qui ne présentent que de la lumière & de la chaleur, comment pourra-t-on admettre la présence de ce fluide prétendu dans les substances inflammables. On s'énoncera toujours d'une manière trop vague, si l'on ne parle pas de la chaleur ou de la lumière? Nous avons vu que rien n'avoit encore prouvé l'existence matérielle de la chaleur, & que tout sembloit au contraire ne l'annoncer que comme une modification particulière. Il n'y auroit donc que la lumière, qui, prise pour le fluide du feu, pourroit

comme tel, se combiner, se fixer dans les corps. C'est cette opinion qui a été proposée par M. Macquer. Cet homme célèbre, après avoir long-tems médité sur la nature du feu & du phlogistique, a pensé que la lumière en avoit toutes les propriétés, soit en la considérant comme libre, agitée & jouissant de tous ses droits, soit en la concevant comme principe des corps, & tendant à s'en séparer par le mouvement. Rien ne s'oppose à ce qu'on admette cette théorie qui est parfaitement d'accord avec tous les phénomènes chimiques.

En présentant un système admis dans les sciences, il est nécessaire d'en faire connoître en même-tems les difficultés, & d'en indiquer les erreurs. Tous ceux que l'on a proposés jusqu'aujourd'hui en chimie, y ont été plus exposés encore que dans les autres sciences, & celui de Stahl n'en est pas à beaucoup près exempt. Nous croyons donc devoir indiquer ici les objections que l'on peut faire à la doctrine de ce grand chimiste, qui n'a perdu une partie de son éclat, qu'après avoir constitué une des plus brillantes époques de la chimie.

On peut réduire à trois chefs les principales difficultés qui se présentent dans la théorie du phlogistique. 1°. Les propriétés que Stahl a attribuées à la présence de ce principe, ne se

rencontrent pas toujours dans les corps où il l'a admis. Le charbon, & en particulier celui des résines qu'il regarde comme le phlogistique presque pur, n'est ni odorant, ni volatil, ni fusible; il y a même quelques charbons qui ne sont que très-peu combustibles. Le diamant très-infusible, très-fixe, très-transparent, très-inodore, est peut-être le corps le plus inflammable qui soit connu, puisqu'il brûle en entier & sans résidu. L'esprit-de-vin, l'éther, plusieurs huiles essentielles n'ont point de couleur.

2°. Souvent les corps, en perdant le phlogistique, acquièrent des propriétés que Stahl attribuoit ordinairement à sa présence, & qui étoient même peu énergiques avant qu'il fût dissipé. La plupart des métaux prennent dans leur calcination une couleur beaucoup plus foncée, comme le cobalt, le mercure, le plomb, le fer, le cuivre, &c.

3°. Stahl en s'occupant beaucoup des corps combustibles, d'après la nature desquels il a cherché à fixer celle du phlogistique, n'a presque point fait d'attention à la nécessité de l'air pour la combustion & semble avoir oublié qu'il y contribue essentiellement. C'est d'après cet oubli qu'il n'a pas prévu la plus forte objection qu'on pût lui faire, & qui ne lui a cependant été proposée par aucun chimiste de son tems.

Si la combustion n'est que le dégagement du phlogistique, il est clair que c'est une décomposition dans laquelle le corps combustible perd un de ses principes ; or, comment se peut-il faire qu'une substance dont un des principes se dissipe, ait une pesanteur absolue plus considérable après cette perte, qu'elle n'en avoit auparavant. C'est ainsi que cent livres de plomb donnent cent dix livres de minium, que le soufre donne plus d'acide vitriolique en poids après sa combustion, qu'il ne pesoit lui-même. C'est encore par cette raison que seize onces d'esprit-de-vin brûlé fournissent dix-huit onces d'eau pure, suivant la belle découverte de M. Lavoisier (1).

La force de cette objection, jointe à la difficulté de démontrer la présence du phlogistique, ont fait prendre à quelques chimistes modernes le parti de nier entièrement son existence. Mais il faut observer à cet égard que, malgré les recherches immenses faites depuis quelques années sur les corps combustibles & sur la combustion, on n'a point encore pu renoncer à la matière du feu fixée dans les corps ; que la théorie de M. Macquer, qui

(1) Séance de l'académie royale des sciences, du 4 septembre 1784.

a regardé la lumière comme cette matière du feu, répond à toutes les difficultés ; & que M. Lavoisier, dont les expériences aussi neuves qu'exactes étoient assurément les plus propres à renverser entièrement la doctrine du phlogistique, n'a point encore pu prendre de parti décisif à cet égard, puisqu'il admet toujours la matière du feu ou de la chaleur, combinée, à la vérité, d'une manière très-différente & même inverse, comme nous le ferons observer dans le chapitre suivant.

Depuis que les chimistes ont fait une grande attention à la nécessité de l'air dans la combustion, ils ont fait plusieurs découvertes importantes, dont la principale est qu'une portion de l'air atmosphérique est absorbée par les corps qui brûlent, & que c'est cette partie d'air fixé ou combiné qui augmente la pesanteur absolue des métaux, du soufre, du phosphore, du gaz inflammable, de l'esprit-de-vin, après leur combustion. Comme on a aussi découvert que cette augmentation de pesanteur correspond parfaitement au poids de l'air absorbé, quelques chimistes, à la tête desquels on doit placer MM. Lavoisier & Bucquet, avoient admis une théorie nouvelle, entièrement fondée sur cette absorption de l'air, & dans laquelle il n'étoit fait aucune mention du phlogistique. Cette

théorie étoit absolument l'inverse de celle de Stahl, & elle étoit renfermée en entier dans les quatre principes suivans.

1°. Les corps phlogistiques de Stahl, sont, suivant cette doctrine, des êtres qui ont beaucoup de tendance pour s'unir avec l'air; tendance qui constitue en général la combustibilité.

2°. Toutes les circonstances où Stahl pensoit que le phlogistique se dégage, ne présentent que des combinaisons avec l'air pur : telles sont la combustion, la calcination en général, la respiration, la formation des acides vitriolique & phosphorique par la combustion du soufre & du phosphore.

3°. Toutes celles au contraire où le phlogistique se combine suivant la doctrine de Stahl, offrent le dégagement de l'air dans la théorie pneumatique; telles sont la réduction des métaux opérée par la réaction des chaux métalliques & du charbon; la décomposition des acides par les corps combustibles, & en particulier celle de l'acide vitriolique & de l'acide nitreux par le fer, le charbon, &c.

4°. Tous les corps que Stahl croyoit être des composés où le phlogistique entroit, sont regardés, dans cette théorie, comme des êtres simples, qui ont une grande affinité avec l'air pur.

pur, & qui cherchent à s'y combiner toutes les fois qu'ils sont exposés à son contact ; de sorte que toute combustion, toute inflammation n'est qu'une précipitation de l'air dans le corps combustible, & toute opération dans laquelle un corps est censé reprendre du phlogistique, n'est que le dégagement de l'air pur, ou son passage d'un corps dans un autre.

Cette opinion, qui avoit été adoptée par feu M. Bucquet dans ses derniers Cours, explique, à la vérité, la plus grande partie des phénomènes de la combustion, de la calcination, de la réduction des chaux métalliques ; mais elle ne rend pas entièrement raison de la flamme produite par les corps combustibles en ignition, du mouvement rapide excité dans l'inflammation, & de tous les changemens qui l'accompagnent. M. Macquer, qui a bien connu toute l'influence des découvertes modernes sur les théories chimiques, a pensé qu'elles ne renversoient point entièrement celle de Stahl, & il a trouvé le moyen de réunir la doctrine pneumatique que nous venons d'exposer, avec la théorie du phlogistique. Après avoir fait voir que la lumière pure, & telle qu'elle est versée sur notre globe par le soleil, peut être regardée comme la véritable matière du feu, & qu'en la concevant fixée dans les corps, elle constitue

le phlogistique de Stahl, il a expliqué la combustion avec beaucoup de clarté & de manière à lever toutes les difficultés. Suivant lui, dans toute combustion, l'air pur dégage la lumière ou le phlogistique des corps combustibles, il en prend la place, & l'on peut regarder, d'après cela, la calcination des métaux, comme la précipitation de l'air & le dégagement de la lumière. Lorsqu'au contraire on restitue le phlogistique aux chaux métalliques dans la réduction, la matière de la lumière sert à séparer ou à dégager à son tour l'air qui étoit fixé dans ces substances, & elles repassent alors à l'état métallique. Dans cette théorie qui remplit parfaitement l'objet que l'auteur s'étoit proposé de faire accorder ensemble la doctrine de Stahl & celle des modernes, M. Macquer pense que le phlogistique peut s'unir aux corps même dans les vaisseaux fermés, puisque la lumière qu'il regarde comme le véritable phlogistique, traverse les vases de verre comme tout le monde le fait, & pénètre même les vaisseaux de terre & de métal, lorsqu'ils sont échauffés jusqu'au point d'être rouges. Ce point important n'existoit pas dans la théorie de Stahl, & on verra par la suite combien il influe sur l'explication d'un grand nombre de phénomènes chimiques.

On ne peut donc plus trouver aujourd'hui

d'obscurités dans la doctrine du phlogistique, tous les savans connoissent l'existence & les phénomènes de la lumière ; nous croyons même pouvoir avancer qu'il est étonnant que l'idée ingénieuse de M. Macquer ne soit point venue à d'autres chimistes, & que Stahl n'ait pas fait d'attention à l'influence de la lumière dans les phénomènes chimiques. Ce que nous avons exposé sur ses phénomènes, & sur son action relativement aux végétaux, aux huiles, aux chaux & aux sels métalliques, doit être entendu du phlogistique, & ce dernier mot proposé par Stahl & admis depuis lui par tous les chimistes, doit être regardé comme le synonyme de lumière fixée ou combinée. A la vérité M. Lavoisier, dont l'opinion doit avoir autant de poids en chimie que ses expériences ont de pouvoir sur ses progrès, semble établir peu à peu une nouvelle théorie, dont nous croyons devoir dire ici quelques mots relativement à l'influence qu'elle aura certainement sur la doctrine du phlogistique. Il pense que la lumière, la chaleur & tous les grands phénomènes que présentent les corps combustibles dans leur inflammation, dépendent plus de l'air qui favorise cette dernière que de leur nature propre ; que la flamme qui a lieu dans cette opération, est plutôt due à la lumière dégagée de

l'air pur, qu'à celle qui est séparée du corps combustible. La décomposition qui a lieu suivant Stahl & Macquer dans la substance inflammable, il l'attribue à l'air pur qu'il regarde comme un composé de la matière du feu & d'un autre principe, & le phlogistique dont le dégagement joue le principal rôle, est, suivant lui, séparé de l'air pur plutôt que du corps combustible. Nous ne pouvons en dire davantage ici sur cet ingénieux système; nous y insisterons avec plus de détail dans l'histoire de l'air, qui appartient au chapitre suivant; nous nous contenterons de faire observer que la matière du feu ou de la chaleur, que M. Lavoisier admet dans l'air pur, dont le dégagement est, suivant lui, la cause de la flamme éclatante qui accompagne la combustion rapide produite par cet air, ne peut être autre chose que le phlogistique de Stahl, ou la lumière fixée de Macquer, & que tous les chimistes sont par conséquent d'accord sur son existence.

§. V. *Des effets de la Chaleur sur les corps considérés chimiquement.*

On a vu dans le troisième paragraphe, qu'un des principaux effets de la chaleur est de raréfier les corps, d'en augmenter le volume en écartant leurs molécules, & d'en diminuer la

pesanteur en aggrandissant leurs pores. Telle est la simple idée physique ou mécanique que nous en avons donnée en parlant de la raréfaction en général ; mais en considérant cette première action de la chaleur avec plus de soin, on reconnoît qu'elle est suivie de plusieurs autres effets très-importans à bien apprécier.

La première & la plus frappante considération chimique qui se présente sur les effets de la chaleur, c'est qu'en écartant les molécules des corps, elle diminue leur aggrégation. Comme la force d'aggrégation & l'affinité de composition sont toujours en raison inverse l'une de l'autre, ainsi que nous l'avons exposé dans le troisième chapitre, il est aisé de concevoir que le feu ou la chaleur favorise singulièrement la combinaison, en détruisant l'aggrégation. Cette propriété a fait regarder le feu comme le principal agent des chimistes, & ils se sont eux-mêmes qualifiés du titre de philosophes par le feu. On verra cependant par la suite qu'on s'en sert aujourd'hui beaucoup moins qu'on le faisoit autrefois.

L'action de la chaleur, considérée sous ce point de vue, c'est-à-dire, comme tendante à détruire l'aggrégation & à favoriser la combinaison, paroît être modifiée de quatre manières, suivant les corps sur lesquels elle exerce sa puissance.

1°. Il est des corps qu'elle n'altère en aucune façon, & qu'elle ne fait que dilater. Les substances de cette nature sont inaltérables & *apyyres*; c'est ainsi que le cristal de roche exposé au feu le plus fort & le plus long-tems soutenu, n'éprouve aucune altération, ne perd rien de sa dureté, de sa transparence, & sort de cette épreuve aussi dense & aussi beau qu'il étoit auparavant. Il n'y a que très-peu de matières aussi peu altérables que celle-là.

2°. La chaleur détruit entièrement l'aggrégation de beaucoup de corps, & les fait passer de l'état solide à l'état fluide. Ce phénomène se nomme fusion; les corps qui l'éprouvent sont appelés *fusibles*. Il y a différens degrés de fusibilité, depuis celle de la platine qui est extrêmement difficile à fondre, jusqu'à celle du mercure qui est toujours fluide. Cette fusibilité, poussée à l'extrême, est la volatilisation. Un corps se volatilise ou se répand dans l'atmosphère, lorsque, de l'état de liquide, il passe, par une grande raréfaction, à celui de fluide élastique. Alors devenu plus léger que l'air atmosphérique, il s'élève au-dessus de lui, jusqu'à ce qu'il acquière plus de densité & de pesanteur par le froid. On nomme volatils les corps susceptibles de cette propriété. Ceux qui n'en jouissent point sont appelés *fixes* par opposition.

Il y a beaucoup de degrés entre la fixité & la volatilité; il paroît même qu'on ne peut supposer aucun corps absolument fixe, & que plusieurs ne le paroissent que parce que nous n'avons pas de chaleur assez forte en notre pouvoir pour leur faire éprouver ce changement d'état. La même réflexion doit être faite sur la fusibilité; il n'en est point d'absolue. Si l'on ne parvient point à fondre le cristal de roche, c'est parce que nous ne pouvons point lui appliquer un assez grand degré de chaleur. Lors donc que nous parlons de l'infusibilité ou de la fixité de certains corps, cela ne doit s'entendre que des propriétés relatives, en les considérant dans l'ensemble des êtres que nous connoissons, & relativement au feu qu'il est en notre pouvoir de produire.

Il faut bien distinguer cette volatilité essentielle de celle qui n'est qu'apparente & qui n'a lieu qu'en raison du mouvement communiqué par le courant de la flamme ou des vapeurs; c'est ainsi, par exemple, que le zinc calciné est enlevé par la rapidité de la flamme excitée pendant sa combustion.

3°. Lorsque la chaleur agit sur des corps composés de deux principes, dont l'un est volatil & l'autre fixe, elle les sépare en volatilissant le premier; ces corps sont décomposés, mais

sans altération, de sorte que l'on peut les re-composer ou les faire reparoître avec toutes leurs propriétés, en unissant les deux principes séparés; cette séparation de principes constitue une analyse vraie ou simple. Le feu appliqué aux corps composés de deux substances dont les propriétés sont très-différentes relativement à la volatilité, réduit en vapeurs celle qui est volatile, & laisse intacte celle qui est fixe. Mais pour que cette analyse vraie ait lieu, il faut que la substance volatile & la substance fixe du composé soient l'une & l'autre également inaltérables par la chaleur qu'on leur applique, ou qu'on ne leur donne que le degré de feu convenable pour ne point en changer entièrement les propriétés. Alors la matière volatilifiée n'ayant pas subi plus d'altération que la substance fixe, on pourra les unir ensemble & reproduire le corps composé tel qu'il étoit avant sa décomposition; ce qui indique que l'on a fait une analyse simple ou vraie. Comme il est rare qu'un corps ne soit composé que de deux substances, l'une volatile & l'autre fixe, comme il est souvent très-difficile, & quelquefois même impossible, de n'appliquer que le degré de chaleur convenable pour volatiliser l'une sans altération, & laisser l'autre intacte, on conçoit que le nombre des corps sur lesquels

la chaleur agit de cette manière est très-petit. Telle est la raison pour laquelle les chimistes font aujourd'hui beaucoup moins de cas qu'autrefois de l'action du feu. Les substances sur lesquelles la chaleur produit l'effet qui nous occupe sont décomposables sans altération. Quelques matières minérales, telles que des sels cristallisés, des dissolutions de sels neutres, appartiennent à cette classe.

4°. Si les corps que l'on expose au feu sont composés de plusieurs principes volatils & fixes, les principes volatilifés s'unissent ensemble, les fixes se combinent également entr'eux, & il résulte de cette opération une décomposition telle, que les produits réunis de nouveau avec les résidus, ne peuvent plus réformer les premiers composés. C'est alors une analyse fautive ou compliquée. Les corps sur lesquels la chaleur agit de cette manière, sont décomposables avec altération.

Le plus grand nombre des substances naturelles sont de cette classe; leur ordre de composition est trop multiplié, ils sont composés d'un trop grand nombre de principes pour que la chaleur puisse en opérer la séparation sans les altérer. Comme la force d'affinité de composition existe dans tous les corps, comme elle est même favorisée par la chaleur, à mesure que quelques

principes d'un composé de cette nature sont volatilifés par l'action du feu, ils réagissent les uns sur les autres, ils s'unissent & forment un autre ordre de combinaison que celui qui existoit auparavant; la même union a lieu entre les principes fixes qui se combinent autrement qu'ils ne l'étoient auparavant. C'est ainsi que lorsqu'on chauffe un bois, une écorce ou une matière végétale quelconque, l'eau, le sel, l'huile, le principe odorant qui sont tous volatils, s'unissent ensemble, & constituent un phlegme coloré, odorant, salin, des huiles rouges ou brunes, qui n'existoient point comme telles dans la matière végétale; en même-tems la terre, les sels fixes, la partie colorante, se combinent ensemble & produisent une substance nouvelle que l'on appelle *charbon*. Tout est donc altéré dans cette action de la chaleur; les phénomènes qu'elle présente annoncent donc une analyse fautive, compliquée, dont les résultats induiroient les chimistes en erreur, s'ils n'étoient prévenus de leur incertitude & de leur insuffisance. Il est certain que l'art ne peut point reproduire le bois ou l'écorce traitée de cette manière, en mêlant ensemble le phlegme, l'huile, les sels, le charbon produits dans cette analyse, & que les principes qu'elle fournit, ont subi de grandes altérations. Malheureusement les corps suscep-

tibles d'être ainsi altérés par le feu, sont les plus nombreux de tous. Toutes les matières animales & végétales, une grande quantité de substances minérales appartiennent à cette classe; aussi les chimistes employent-ils aujourd'hui d'autres moyens pour en reconnoître la nature & les propriétés, comme on le verra dans la suite de cet Ouvrage.

Nous n'avons parlé jusqu'ici que des effets d'une chaleur forte, & telle qu'on l'administre communément dans les différentes opérations de l'art; mais une chaleur douce & long-tems continuée dans les opérations de la nature, donne naissance à une foule de phénomènes importans que la chimie doit apprécier. Les vibrations & les oscillations excitées par sa présence dans les molécules solides des corps, la raréfaction & l'agitation produites dans leurs parties fluides, y entretiennent un mouvement intestin & continuel, qui change peu-à-peu la forme, la dimension, le tissu des premières, & qui altère sensiblement la consistance, la couleur, la saveur, en un mot, la nature intime des secondes. Telle est l'idée générale qu'il faut se former de l'existence & du pouvoir de tous les phénomènes chimiques qui ont lieu dans les corps naturels, de la décomposition & de la recomposition spontanées des miné-

raux, de la cristallisation, de la dissolution, de la formation des sels, de la vitrification, de la métallisation, de la vitriolisation, & de la minéralisation qui ont lieu dans l'intérieur du globe. C'est à cet agent puissant qu'il faut également avoir recours pour concevoir les altérations physiques dont les corps des végétaux & des animaux sont susceptibles, le mouvement de la sève, la fermentation douce qui produit la maturation, la formation des huiles, de l'esprit recteur, des mucilages, du principe colorant; la composition des humeurs animales, leur décomposition, leurs changemens réciproques, la putréfaction. Tous ces grands phénomènes tiennent plus ou moins aux opérations chimiques & la chaleur répandue sur le globe par la nature y préside. Il suffit pour le moment d'avoir jetté un coup-d'œil général sur cette source commune du mouvement, de la vie & de la mort; il suffit d'avoir présenté l'esquisse légère de ce grand tableau; nous essaierons par la suite d'en dessiner les traits avec plus de précision & d'exactitude.

§. VI. *Du Feu considéré comme agent chimique, & des différens moyens de l'appliquer aux corps.*

Les diverses altérations que le feu fait éprouver aux corps, sont employées par les chimistes pour parvenir, soit à décomposer, soit à combiner les différens produits naturels. La première attention qu'ils doivent avoir, c'est de mesurer exactement les degrés de chaleur nécessaires pour opérer les changemens dont les matières qu'ils traitent sont susceptibles. Ils en reconnoissent en général deux classes; la première comprend les degrés de chaleur au-dessous de l'eau bouillante, & la seconde renferme ceux qui sont au-dessus. L'échelle du thermomètre sert à distinguer les uns; quant aux autres, on ne les détermine que d'après la fusibilité connue de différentes substances.

Degrés de chaleur, inférieurs à l'eau bouillante.

Le premier degré s'étend de cinq à dix au-dessus de 0, du thermomètre de Réaumur: cette chaleur favorise la putréfaction, la végétation, l'évaporation lente, &c. On ne s'en sert point communément dans les opérations de chimie, parce qu'elle n'est pas assez considérable; elle a lieu cependant dans quelques

macérations que l'on fait l'hiver. Elle est aussi utile pour la cristallisation des dissolutions salines, que l'on porte après une évaporation convenable, dans des lieux dont la température est de 10 degrés, tels que les caves.

Le second degré, fixé à quinze jusqu'à vingt, continue à entretenir la putréfaction. Il excite la fermentation spiritueuse dans les liquides sucrés. Il facilite l'évaporation, la cristallisation lente. C'est celui qui règne ordinairement dans les pays tempérés. On le met en usage pour les macérations, les dissolutions salines, les fermentations, &c.

Le troisième degré s'étend de vingt-cinq à trente; la fermentation acide ou acéteuse s'établit dans les végétaux, l'exsiccation des plantes s'y pratique avec succès. On s'en sert pour quelques dissolutions salines & pour des fermentations.

Le quatrième degré, porté à quarante-cinq, est appelé degré moyen de l'eau bouillante, c'est celui que prennent les vaisseaux appelés *bain-marie*. Il désorganise les matières animales, volatilise la partie la plus tenue des huiles essentielles, & sur-tout l'esprit recteur. On l'emploie pour la distillation des matières végétales & animales dont on veut retirer le principe odorant & le phlegme.

L'eau bouillante marque depuis quatre-vingt

jusqu'à quatre-vingt-cinq degrés au même thermomètre. Elle sert à l'extraction des huiles essentielles.

Degrés de chaleur au-dessus de l'eau bouillante.

Le premier degré rougit le verre, brûle les matières organisées, fond le soufre.

Le second degré fond les métaux mous, tels que le plomb, l'étain, le bismuth & les verres fusibles.

Le troisième degré produit la fusion des métaux d'une moyenne dureté, comme le zinc, le régule d'antimoine, l'argent & l'or.

Le quatrième degré cuit la porcelaine, fond les métaux réfractaires, le cobalt, le cuivre, le fer, &c.

Le dernier degré & le plus fort de tous, existe dans le foyer du verre ardent. Cette chaleur extrême calcine, brûle & vitrifie en un instant tous les corps qui en sont susceptibles.

Quoique ces degrés, supérieurs à celui de l'eau bouillante, soient déterminés par des phénomènes bien connus des chimistes, leur mesure n'a cependant pas toute la précision qu'on peut y désirer. Il seroit donc de la plus grande importance d'avoir un instrument capable

d'indiquer avec exactitude les degrés de chaleur employés dans ces opérations. On assure qu'on en a construit un pareil en Angleterre. Il est formé par un cône d'argile très-allongé sur lequel pose un anneau de la même matière. Le resserrement de cette terre par la chaleur, relatif à l'intensité de cette dernière, fait que l'anneau s'enfonce plus ou moins dans le cône. On ne connoît point encore cet ingénieux instrument en France.

La chaleur dont on a besoin dans les opérations de chimie, est produite par la combustion du charbon de bois ou du charbon de terre. On se sert pour cela de fourneaux qui ont différentes formes & différens noms, suivant leur usage; tels sont les fourneaux de digestion, de fusion, de reverbère, le fourneau à soufflet, celui de coupelle, souvent un seul fourneau fait avec soin, peut remplacer tous ceux-là, & alors on l'appelle fourneau polychreste. On peut consulter sur cet objet le Dictionnaire de Chimie de M. Macquer, qui a imaginé un fourneau particulier très-bon & très-utile, la Chimie de M. Baumé, la Lithogéognosie de Pott, le Journal de Physique de M. l'abbé Rosier, dans lequel on trouvera la description de plusieurs fourneaux proposés par différens chimistes. On emploie aussi quelquefois

fois la flamme de l'huile ou de l'esprit-de-vin dans des fourneaux de lampe appropriés à cet usage.

La manière dont le feu est appliqué aux corps dans les divers procédés chimiques, mérite aussi quelques considérations. Si c'est sur la matière combustible même qu'est appliquée la substance chauffée, on opère alors à feu nud. Souvent on met un corps quelconque entre le feu & la matière qu'on y expose; delà les dénominations de bain-marie, bain de sable, bain de fumier, bain de cendres.

La forme des vaisseaux qu'on emploie pour traiter les corps par le feu, les différens phénomènes que ces corps présentent par l'action de la chaleur, ont fait distinguer un assez grand nombre d'opérations, qui portent des noms particuliers. Telles sont le grillage, la calcination, la fusion, la réduction, la vitrification, la coupellation, la cémentation, la stratification, la détonation, la décrépitation, la fulmination, la sublimation, l'évaporation, la distillation, la rectification, la concentration, la digestion, l'infusion, la décoction, la lixiviation. Chacune de ces opérations qui se fait à l'aide du feu, constitue la base de la nomenclature chimique, & nous allons les faire connaître en abrégé.

Le grillage est un procédé par lequel on

divise les matières minérales, on volatilise quelques-uns de leurs principes, on change plus ou moins leur nature, & on les dispose à subir d'autres opérations dont on peut le regarder comme le préliminaire. On le fait subir aux mines pour en séparer le soufre, l'arsenic, & pour en diviser les molécules. C'est dans des capsules de terre ou de fer, dans des creusets, dans des têts à rotir, & le plus souvent avec le contact de l'air que l'on grille les matières minérales; quelquefois on les grille dans des vaisseaux fermés, on se sert alors de deux creusets placés l'un sur l'autre.

La calcination est, pour ainsi dire, un grillage plus avancé; ainsi on enlève aux minéraux l'eau, les sels ou le phlogistique. On réduit les pierres calcaires à l'état de chaux-vive, & les métaux à celui de chaux métalliques. On emploie les mêmes vaisseaux que dans le grillage.

Par la fusion on fait passer un corps solide à l'état fluide par le feu. Les sels, le soufre, les métaux sont les principaux sujets de cette opération; des creusets d'argile cuite, de porcelaine, de grès grossier, des tutes ou creusets renflés dans leur milieu & terminés par une patte, des cônes, des lingotières constituent l'appareil de vaisseaux nécessaires à cette opération. Ils déterminent la forme des matières

fondues, coulées & refroidies en culots, en lingots, en boutons.

Dans la réduction ou revivification, on restitue aux chaux des métaux, à l'aide du feu & du charbon ou des huiles, l'état métallique perdu par la calcination.

La vitrification est la fusion des matières susceptibles de prendre l'éclat, la transparence & la dureté du verre. Les terres vitrifiables avec les alkalis, les chaux métalliques, y sont principalement soumises.

La coupellation est la purification des métaux parfaits, & l'extraction des métaux imparfaits qui les altèrent par le moyen du plomb dont la vitrification entraîne celle de ces derniers, sans altérer les premiers. Le nom de cette opération vient de celui des vaisseaux qu'on y emploie. Ce sont des espèces de creusets plats semblables à des petites coupes que l'on appelle coupelles, & dont la matière qui est la terre des os, est assez poreuse pour absorber & retenir le plomb scorifié par la chaleur.

On donne le nom de *cement* aux substances en poudre, dans lesquelles on renferme exactement certains corps que l'on veut soumettre à l'action de ces substances. C'est ainsi qu'on entoure le fer de charbon en poudre, pour le convertir en acier, le verre de plâtre ou de flex

pour le changer en une espèce de porcelaine. La cementation est le procédé lui-même qui demande le concours d'un feu quelquefois très-fort.

La stratification est une opération à-peu-près semblable à la précédente; elle consiste à arranger dans un creuset ou dans un autre vaisseau capable de résister à l'action du feu, diverses substances solides & le plus souvent applaties en lames avec des matières pulvérulentes destinées à altérer les premières, & à en changer la nature. La forme & la disposition de ces matières par lits ou par couches, *strata super strata*, a fait adopter le mot de stratification. C'est ainsi qu'on traite le cuivre, l'argent avec le soufre, pour les combiner. Elle rentre dans la classe de la fusion, de la calcination, de la vitrification, &c. & n'en diffère que par l'arrangement particulier des substances qu'on y traite.

La détonation est particulière au nitre & à tous les mélanges où il entre; elle consiste dans le bruit plus ou moins fort que font entendre ces mélanges chauffés subitement ou lentement & par degrés dans des vaisseaux ouverts ou fermés. La décrépitation qui ne diffère de la détonation que par le bruit léger ou l'espèce de pétillement qu'elle présente, est particulière à quelques sels dont l'eau de la cristallisation s'échappant rapidement par la chaleur, brise avec éclat

les molécules cristallines; c'est dans le sel marin, qu'on l'observe particulièrement. La fulmination est une détonation vive & subite; elle existe dans l'or fulminant, la poudre fulminante, la combustion du gaz inflammable & de l'air pur, &c.

On appelle sublimation, l'opération par laquelle on volatilise à l'aide du feu des matières sèches, solides & souvent cristallisées. Les vaisseaux sublimateurs employés pour cela, sont des terrines de terre vernissées, des cucurbites de terre recouvertes de chapiteaux de verre, des pots de terre ou de fayence ajustés les uns sur les autres, que l'on appelle aludels. Le soufre, l'arsenic, le cinnabre & beaucoup de préparations mercurielles, quelques matières végétales, & en particulier le camphre, les fleurs de benjoin, sont les substances dont on opère communément la sublimation.

L'évaporation est la volatilisation des fluides opérée par le feu, dans l'intention d'en diminuer la fluidité, la quantité, & d'obtenir seuls les corps fixes qui y sont dissous. C'est ainsi qu'on évapore l'eau de la mer, des fontaines salées pour en retirer le sel. Cette opération se fait dans des capsules, des terrines, des évaporatoires de terre, de verre, & des bassines d'argent, suivant la nature des liquides

qu'on évapore : on évapore à feu ouvert ou avec le contact de l'air, afin que l'eau qui est le corps qu'on désire séparer & volatiliser, se répande dans l'atmosphère, que l'air lui-même facilite la volatilisation de ce fluide par la propriété qu'il a de le dissoudre.

La distillation est une opération à peu-près semblable que l'on fait dans des vaisseaux fermés. L'intention qui la dirige, est de séparer les principes volatils des principes fixes, par le moyen du feu. Les vaisseaux distillatoires sont des alambics ou des cornues. Les premiers consistent en un vaisseau inférieur appelé cucurbite, destiné à contenir la matière que l'on veut distiller, & auquel est ajusté à la partie supérieure un chapiteau, dont l'usage est de recevoir le corps volatilisé, de le condenser en raison de sa température refroidie par le contact de l'air, ou de l'eau qui l'environne ; dans ce dernier cas, le vase qui entoure le chapiteau, & qui contient l'eau destinée à rafraîchir les vapeurs, s'appelle réfrigérent. Le chapiteau se termine à sa partie inférieure par un rebord ou gouttière dont l'obliquité bien ménagée conduit à un canal qui reçoit la vapeur condensée en liquide & la porte dans d'autres vaisseaux ordinairement sphériques que l'on appelle récipients. Ces récipients ont différens noms

d'après leur forme : on les appelle matras, ballon, &c. Les cornues sont des espèces de bouteilles de verre, de grès ou de métal, de figure conique dont l'extrémité est recourbée, & fait un angle plus ou moins aigu avec le corps; telle est la raison de la dénomination de cornues ou retortes. On a distingué mal-à-propos la distillation en trois espèces, savoir la distillation ascendante, *per ascensum*; la distillation descendante, *per descensum*, & la distillation latérale, *per latus*. Ce n'est que la forme extérieure des vaisseaux qui a paru autoriser cette distinction. La matière volatilisée tend toujours à monter; mais la distillation que l'on fait dans les alembics de verre ou de métal, a reçu le nom particulier d'ascendante, parce que le chapiteau est au-dessus de la cucurbite, & que les vapeurs montent sensiblement. Celle que l'on fait dans des cornues a été appelée latérale, parce que le bec ou le col de ce vaisseau semble sortir du côté de l'appareil, quoique la voûte de la cornue soit plus haute que son col, & que les vapeurs n'y passent qu'après avoir été condensées par le froid extérieur dans la partie la plus haute ou la voûte. Quant à la distillation descendante, c'est une très-mauvaise opération, qu'on n'emploie plus du tout, parce qu'elle donne des produits en mauvais

état, & en fait perdre la plus grande partie. Elle se faisoit en chauffant sur une toile étendue au-dessus d'un verre à pate, une matière végétale, que l'on recouroit d'un plateau de balance, ou d'une capsule de métal dans laquelle on mettoit du charbon. On distilloit ainsi dans les anciennes pharmacies & dans les parfumeries, le géroffe & quelques drogues odorantes pour en avoir l'huile essentielle. Ce produit passoit à travers le linge & tomboit dans le verre qu'on remplissoit à moitié d'eau pour refroidir l'huile; mais on perdoit la plus grande partie de cette essence qui s'échappoit entre le linge & le plateau métallique. Une distinction plus utile pour la distillation, est relative à la manière dont on chauffe les corps qu'on distille. Elle se fait ou au bain-marie en plongeant la cucurbite dans l'eau bouillante, ou au bain de vapeur, ou au bain de sable, de cendres, ou à feu nud; on la pratique encore par le moyen de la flamme des lampes, & même par celle de l'esprit-de-vin.

La rectification est une distillation dans laquelle on se propose de purifier une matière liquide, en enlevant par une chaleur ménagée sa partie la plus volatile & la plus pure, comme on le fait pour l'esprit-de-vin, l'éther, &c. & en la séparant de la portion de matière étrangère moins volatile qui l'altéroit.

La concentration est l'inverse de la rectification, puisqu'on s'y propose de volatiliser la portion d'eau qui affoiblit les fluides que l'on veut concentrer. Elle suppose comme l'on voit, que la matière à concentrer est plus pesante que l'eau; cette opération a lieu pour quelques acides, & en particulier l'acide vitriolique & l'acide phosphorique; on l'emploie aussi pour les dissolutions alkalines, & pour celles des sels neutres.

On appelle digestion une opération dans laquelle on expose à une chaleur douce & longtemps continuée, les matières que l'on veut faire agir lentement les unes sur les autres. C'est particulièrement pour extraire des substances végétales les parties solubles dans l'esprit-de-vin, ou autres fluides, qu'on se sert de la digestion. Les anciens chimistes avoient une grande confiance dans cette opération. Quoique cette confiance ait paru méritée depuis qu'on a découvert après de longs & pénibles travaux, qu'un feu trop actif ou trop rapide altéroit la plupart des substances végétales & animales, on ne la porte plus aujourd'hui jusqu'à l'enthousiasme, comme l'avoient fait les alchimistes. Ces hommes plus laborieux que leur prétendu art ne l'exigeoit, avoient la patience de faire des digestions de plusieurs années de suite, &

croyoient opérer ainsi un grand nombre de merveilles. On a réduit la digestion à l'usage des teintures, des élixirs, des liqueurs ; on s'en sert toujours avec succès, pour extraire sans altération les principes des matières végétales & animales. On l'emploie aussi avec avantage dans plusieurs opérations sur les minéraux.

L'infusion est connue de tout le monde ; elle consiste à verser de l'eau chaude à différens degrés jusqu'à l'ébullition sur les substances dont on veut extraire les parties les plus solubles, sur les matières dont le tissu est tendre, & se laisse facilement pénétrer, telles que les écorces minces, les bois tendres & en coupeaux, les feuilles, les fleurs, &c. elle est très-utile pour séparer les matières très-dissolubles, & on s'en sert dans un grand nombre d'opérations chimiques.

La décoction ou l'ébullition continuée de l'eau avec tous les corps sur lesquels elle a de l'action, est employée pour séparer les parties qui ne sont dissolubles qu'à ce degré de chaleur. Elle altère beaucoup de matières végétales & animales, elle en change souvent les propriétés ; elle coagule la lymphe, elle fond les graisses & les résines, elle durcit les parties fibreuses ; mais quand on fait apprécier tous ces effets, on l'emploie souvent avec avantage dans les opérations chimiques.

L'on entend par lixiviation l'opération par laquelle on dissout, à l'aide de l'eau chaude, les parties salines & très-solubles contenues dans des cendres, des résidus de distillation, de combustion, des charbons, des terres naturelles dont on veut faire l'analyse. Comme on retire presque toujours par cette opération des sels de la nature de ceux que l'on a appelés lixiviels, il étoit tout naturel de lui donner le nom qu'elle porte. On emploie aussi souvent pour synonyme le mot lessive, qui est même plus en usage aujourd'hui que celui de lixiviation. Cette opération n'est donc qu'une dissolution faite à l'aide de la chaleur; elle se rapproche aussi de l'infusion, dont elle n'est distinguée que parce que celle-ci s'applique spécialement aux matières végétales & animales; tandis qu'on n'emploie la lixiviation que pour obtenir des substances qui ont les propriétés des corps minéraux.

Telles sont toutes les différentes opérations que l'on pratique en chimie à l'aide du feu; comme on ne faisoit rien autrefois sans cet agent, cette science n'étant alors qu'un art, portoit le nom de pyrotechnie. Aujourd'hui on s'en sert beaucoup moins, depuis qu'on a trouvé des moyens plus sûrs & moins susceptibles d'erreurs, d'analyser les corps naturels. L'action des

dissolvans ou des menstrues employés à froid, ou à la simple température de l'air suffit souvent pour opérer les changemens les plus singuliers, & elle a le grand avantage d'éclairer la marche des expériences. C'est cette méthode qu'on suit avec succès dans l'examen des sels, des terres, des mares, des matières végétales, &c. La chaleur n'est plus qu'un moyen secondaire, une espèce d'auxiliaire destiné à favoriser les combinaisons. Comme on l'emploie à différens degrés, il seroit très-important d'avoir un procédé pour la donner toujours égale. Depuis long-tems les chimistes & les physiciens cherchent un fourneau dans lequel on puisse donner un degré de feu uniforme; l'art seul des manipulateurs a servi jusqu'à ce jour à remplir cet objet si désirable, mais on conçoit qu'il lui est impossible d'arriver à ce point de précision, dont l'utilité seroit si grande. On assure qu'on a imaginé en Angleterre des fourneaux propres à produire cette chaleur réglée & uniforme. Malheureusement nous n'avons point encore de renseignemens assez positifs sur cet objet, pour pouvoir en faire construire de semblables; mais si cette découverte est faite, comme on le dit, l'art chimique y gagnera beaucoup, & elle fera bientôt répandue en France.

C H A P I T R E VI.

De l'Air.

L'Air est un fluide invisible, inodore, insipide, pesant, élastique, jouissant d'une grande mobilité, susceptible de raréfaction & de condensation, qui entoure notre globe jusqu'à une certaine hauteur, & qui constitue l'atmosphère. Il pénètre aussi & remplit les interstices ou les pores qui existent entre les parties intégrantes des corps. L'atmosphère telle qu'elle existe autour de notre globe, n'est pas, à beaucoup près, de l'air pur. Comme elle reçoit dans son sein, toutes les vapeurs qui s'élèvent de la surface de la terre, on doit la considérer comme une espèce de chaos très-difficile à connoître. Nous verrons cependant qu'on est parvenu à en reconnoître assez bien la nature. L'eau, les exhalaisons minérales, les fluides élastiques dégagés des végétaux & des métaux, sont sans cesse portés dans l'atmosphère, & en constituent, pour ainsi dire, les différens élémens. L'histoire de l'atmosphère comprend celle de sa hauteur, qui n'est point encore fixée avec précision, des variations qu'elle éprouve, de sa

pesanteur, de ses différentes couches, des effets de sa raréfaction & de sa dilatation, des vents, des météores. Tous ces objets appartiennent à cette partie de la physique que l'on appelle météorologie, & ne sont point de notre ressort; mais comme l'air influe singulièrement sur les phénomènes chimiques, & qu'il est de la plus grande importance de bien connoître cette influence, nous en examinerons ici les propriétés physiques & les propriétés chimiques.

§. I. *Des propriétés physiques de l'Air.*

Nous regardons comme propriétés physiques de l'air, sa fluidité, son invisibilité, son insipidité, sa qualité inodore, sa pesanteur & son élasticité. Chacune de ces propriétés mérite un examen particulier.

L'air est un fluide d'une telle rareté qu'il cède facilement aux moindres efforts, & qu'il se déplace par le moindre mouvement des corps qui y sont plongés. Cette fluidité tient à son aggrégation particulière, & comme on la retrouve dans d'autres corps qui ne sont point de l'air, on a appelé ceux-ci fluides aériformes. Il est de l'essence de l'aggrégation aérienne, de ne pas pouvoir passer à la solidité, comme le font la plupart des corps liquides. La fluidité de l'air est la cause des mouvemens fréquens

& rapides qui s'y excitent & qui produisent les vents. Cependant tous les corps ne lui livrent pas passage, ou ne se laissent point traverser par l'air. Les matières transparentes que la lumière traverse avec promptitude, résistent à l'air qui ne peut point les pénétrer. L'eau, les dissolutions salines, les huiles, l'esprit-de-vin, passent à travers un grand nombre de corps dont le tissu ne peut être pénétré par l'air. Il n'a point, comme ces matières liquides, la propriété de dilater ces corps, d'en aggrandir les pores, & d'en relâcher le tissu.

L'air renfermé dans des vaisseaux est parfaitement invisible; on ne peut le distinguer du verre qui le contient, & quoiqu'il occupe tous les espaces, il présente à l'œil l'idée du vide. C'est sa ténuité & son extrême perméabilité par les rayons lumineux qui le rendent invisible, il refrange la lumière sans la réfléchir; il n'a donc point de couleur, quoique quelques physiciens aient pensé que ses grandes masses étoient bleues.

On a toujours regardé l'air comme parfaitement insipide, & tous les physiciens s'accordent à lui donner ce caractère. Cependant si l'on fait attention à ce qui se passe lorsque ce fluide touche les nerfs découverts des animaux, comme cela a lieu dans les plaies, & à plu-

fiours autres circonstances analogues, on reconnoitra qu'il a une sorte de faveur, & qu'elle devient peu à peu insensible par l'habitude. En effet, les plaies découvertes & exposées à l'air, font sentir une douleur souvent très-vive. L'enfant qui sort du sein de sa mère, & qui éprouve pour la première fois le contact de l'air, témoigne, par ses plaintes, l'impression désagréable que ce contact lui occasionne. C'est à cette espèce d'âcreté de l'air qu'il faut attribuer aussi la difficulté que les blessures ont à se cicatrifer quand elles sont découvertes. On retrouve même cet obstacle à la cicatrification de la part de l'air dans les végétaux auxquels on a enlevé leur écorce, & l'on fait que sa reproduction n'a lieu que lorsqu'on entoure les arbres de quelque corps qui leur ôte le contact de l'air.

L'air est parfaitement inodore, si l'atmosphère présente quelquefois une sorte de fétidité, il faut l'attribuer aux corps étrangers qui y sont répandus, comme cela s'observe dans quelques espèces de brouillards ou de vapeurs.

La pesanteur de l'air est une des plus belles découvertes de la physique, & elle n'a été bien constatée que vers le milieu du siècle dernier, quoiqu'on assure qu'Aristote fut qu'une vessie remplie d'air étoit plus pesante que lorsqu'elle étoit

étoit vide. Les anciens n'avoient aucune idée de la pesanteur de l'air, & ils attribuoient à une espèce de qualité occulte qu'ils appeloient horreur du vide, tous les phénomènes dus à cette pesanteur. La difficulté & l'impossibilité que des fontainiers éprouvèrent à construire une pompe qui élevât l'eau à une hauteur plus grande que trente-deux pieds, engagea ces ouvriers à consulter le fameux Galilée, que ce phénomène étonna beaucoup. La mort l'empêcha d'en découvrir la véritable raison; mais Toricelli, son disciple, parvint après lui à cette découverte. Voici comment le raisonnement l'y conduisit. L'eau ne lui parut s'élever dans une pompe aspirante, que par une cause extérieure qui la pressoit & l'obligeoit de suivre le mouvement du piston. Cette cause étoit bornée dans son action, puisqu'elle n'élevoit l'eau qu'à 32 pieds; si elle agissoit sur un fluide spécifiquement plus pesant que l'eau, elle ne devoit l'élever & le soutenir qu'à une hauteur relative à sa pesanteur. D'après ces réflexions, il prit un tube de verre de trente-six pouces de long, bouché hermétiquement à l'une de ses extrémités; il le remplit de mercure en tenant son extrémité bouchée en bas; puis fermant avec le doigt l'ouverture par laquelle il avoit versé ce fluide métallique, il le retourna, mit son extré-

mité bouchée hermétiquement en haut, & plongea le bout ouvert dans une cuvette remplie de mercure; en ôtant le doigt qui bouchoit l'extrémité ouverte, il vit alors une partie du mercure contenu dans le tube, descendre & se mêler à celui de la cuvette, mais il en resta dans le tube une grande quantité, qui, après plusieurs oscillations, s'arrêta à 28 pouces. En comparant cette hauteur à celle de 32 pieds, à laquelle l'eau est élevée dans les pompes, il vit qu'elle répondoit parfaitement à la pesanteur relative de ces deux fluides, puisque celle du mercure est à celle de l'eau comme 14 est à 1, & qu'en conséquence le mercure ne s'élevoit dans le vide qu'à une hauteur quatorze fois moindre que l'eau. Ce ne fut cependant qu'après beaucoup de réflexions qu'il soupçonna la pesanteur de l'air pour être la cause de cette suspension des fluides dans les pompes; & cette pesanteur ne fut véritablement reconnue que d'après l'ingénieuse expérience que Pascal fit faire en France.

Ce physicien célèbre imagina que, si l'eau étoit soutenue à 32 pieds dans les pompes, & le mercure à 28 pouces dans le tube de Torricelli par la seule pesanteur de l'air, ces hauteurs de suspension des fluides devoient varier, comme celles de l'air, & qu'elles ne devoient

pas être les mêmes sur une montagne & dans une profondeur, puisque, dans le premier cas, la colonne d'air est moins haute & conséquemment moins pesante que dans le second. D'après cette idée de Paschal, M. Perrier fit le 19 septembre 1648, au pied de la montagne du Puits de Dôme en Auvergne, & sur son sommet, l'expérience fameuse qui a fixé pour jamais l'opinion de tous les physiciens. Le baromètre ou le tube de Toricelli rempli de mercure, & fixé sur une échelle de 34 pouces, divisée par pouces & par lignes, présenta dans la hauteur de la colonne de mercure une variation de plus de 4 pouces du pied du Puits de Dôme jusqu'à son sommet, élevé de 500 toises. On reconnut alors que le mercure varioit environ d'un pouce par cent toises, & depuis l'on s'est servi avec beaucoup de succès de cet instrument pour mesurer la hauteur des montagnes.

La pesanteur de l'air influe sur un grand nombre de phénomènes physiques & chimiques; elle comprime tous les corps & s'oppose à leur dilatation; elle met un obstacle à l'évaporation & à la volatilisation des fluides; c'est elle qui retient l'eau des mers dans son état de liquidité, puisque, sans son existence, le liquide se réduiroit en vapeurs, comme on

l'observe dans le vide produit par la machine pneumatique. L'air en gravitant sur nos corps, retient les fluides qui y circulent en comprimant les vaisseaux sanguins & lymphatiques dont il conserve le diamètre. C'est pour cela que cette pesanteur & cette compression venant à diminuer considérablement sur les montagnes, le sang s'échappe souvent par les ouvertures de la peau ou des poumons, & occasionne des hémorrhagies.

Enfin, l'air jouit d'une grande élasticité; il est susceptible d'être fortement comprimé, & se rétablit promptement dans son premier état, dès que la cause qui le comprime vient à cesser. Un grand nombre d'expériences prouvent la vérité de cette assertion. Nous ne ferons mention ici que des principales & des plus démonstratives qu'on emploie en physique. On comprime dans un tube de verre recourbé l'air qui est contenu par le moyen du mercure qu'on y verse, & on peut même connoître par ce moyen, la compressibilité dont ce fluide élastique est susceptible, en comparant la diminution de son volume à la hauteur de la colonne de mercure que l'on emploie. Le ballon rempli d'air avec lequel les enfans jouent & qui bondit en tombant sur des corps durs, est encore une preuve de cette élasticité. Il

en est de même de la fontaine de compression dans laquelle l'air refoulé au-dessus de l'eau par le moyen d'une pompe, reprend ensuite son état de dilatation fixée par la chaleur atmosphérique & pousse l'eau à une certaine hauteur par la pression qu'il y exerce. Enfin, le fusil à vent dont tout le monde connoît les effets, démontre aussi la compressibilité & l'élasticité de l'air : on estime qu'il peut être réduit par la compression à $\frac{1}{118}$ de son volume.

La chaleur qui le raréfie ou qui agit sur lui d'une manière inverse à la compression, prouve qu'il est également susceptible d'acquérir un très-grand volume. Lorsqu'on expose une vessie pleine d'air sur un fourneau allumé, l'air se dilate au point de faire crever la vessie avec une explosion violente. C'est à ce phénomène que sont dues les explosions des vaisseaux & des appareils qu'on observe souvent en chimie, & contre lesquels l'art a trouvé le moyen de se mettre en garde. La diminution de la pesanteur de l'atmosphère & sa soustraction totale qui a lieu dans la machine pneumatique produit le même effet sur une vessie pleine d'air qu'on y enferme.

On conçoit, d'après ces détails sur la pesanteur & l'élasticité de l'air, que ces propriétés doivent entrer pour beaucoup dans les causes des variations multipliées de l'atmosphère & de

la marche du baromètre. En effet, les couches inférieures de l'atmosphère supportent le poids des couches supérieures, elles sont dans un état de compression qui diminue à mesure que l'on s'élève; la chaleur qui varie continuellement, modifie aussi cette pesanteur, cette élasticité. C'est pour cela que, sur les hautes montagnes, on trouve l'air plus léger, plus vif, plus agité, &c. & c'est dans ces rapports de la chaleur, de la pesanteur, de l'élasticité combinées de l'atmosphère, qu'on doit étudier les phénomènes singuliers que présente le baromètre aux observateurs. M. de Luc est celui des physiciens qui s'est le plus occupé de cet objet important.

§. II. *Des propriétés chimiques de l'Air.*

Les propriétés que nous venons de faire connoître, étoient les seules dont traitoient les physiciens. Quelques chimistes, à la tête desquels doivent être placés Vanhelmont, Boyle & Hales, s'étant aperçus qu'on retiroit de l'air, ou au moins un fluide qui en avoit tous les caractères apparens, dans l'analyse de beaucoup de substances naturelles, ont pensé que cet élément se combinait & se fixoit dans les corps; telle est l'origine du nom d'*air fixé*, que l'on a donné aux fluides élastiques que l'on obtient dans les opérations chimiques. Ces

premiers physiciens regardoient ces fluides comme de l'air ; mais M. Priestley a trouvé plusieurs corps qui ont les propriétés physiques de cet élément, & qui cependant en diffèrent à beaucoup d'égards. Il est donc nécessaire actuellement d'avoir recours à d'autres caractères ou à d'autres qualités, pour reconnoître l'air d'avec les fluides aériformes, qui lui ressemblent par leur invisibilité, & leur élasticité. Les propriétés chimiques sont seules capables de constituer des caractères capables de le faire distinguer.

En recherchant quelles peuvent être les propriétés distinctives de l'air, nous en trouvons deux bien capables de le caractériser, & qui lui appartiennent exclusivement ; l'une est de favoriser la combustion, ou l'inflammation des corps combustibles ; l'autre est d'entretenir la vie des animaux en servant à leur respiration. Examinons donc avec soin l'un & l'autre de ces grands phénomènes.

Il est fort difficile de bien définir la combustion ; c'est un ensemble de phénomènes que présentent certains corps appelés combustibles, chauffés avec le concours de l'air, & dont les principaux sont, la chaleur, le mouvement, la flamme, la rougeur & le changement total de la matière brûlée. On doit distinguer un

grand nombre de différences entre tous les corps combustibles; les uns brûlent vivement avec une flamme brillante comme les huiles, les bois, les résines, les bitumes, &c. d'autres s'embrasent sans flamme bien sensible, comme plusieurs métaux & les charbons bien faits; quelques-uns se consomment par un mouvement lent, peu apparent & sans s'embraser sensiblement, mais toujours avec chaleur, comme on l'observe dans quelques matières métalliques. La combustion dans tous ces cas a également lieu; le corps qui a brûlé ne peut plus s'enflammer de nouveau, & on lui donne le nom générique de cendre, de charbon, ou de chaux suivant sa nature. Ce résidu de la combustion est presque toujours manifestement plus pesant qu'il n'étoit avant d'être brûlé, & cela a lieu pour tous les corps combustibles fixes: tous ceux au contraire dont la matière inflammable est volatile, s'enflamment avec plus de rapidité que les premiers, & leur résidu fixe a perdu la plus grande partie de son poids; telles sont les huiles, &c. Mais cette distinction n'existe véritablement qu'en apparence, car il n'y a pas de corps combustibles dont les résidus ne soient plus pesans qu'ils ne l'étoient avant leur combustion. Pour bien concevoir cette importante vérité, il faut faire attention que ce

qui reste fixe après une combustion, n'est pas le seul résidu du corps combustible, & que tous ceux de ces derniers qui sont volatils se changent par la combustion en fluides élastiques qui s'échappent & se perdent dans l'atmosphère; de sorte que, si on ne comptoit pour leur résidu que ce qui reste dans le lieu ou dans le vaisseau qui les contenoit pendant leur combustion, ils paroïtroient n'en avoir aucun & être entièrement anéantis, ce qui est impossible. C'est ainsi que l'esprit-de-vin & l'éther brûlent sans laisser de trace dans les vaisseaux où ils étoient contenus; mais la matière dans laquelle ils se sont changés par leur combustion, est volatilisée & répandue dans l'atmosphère. Si l'on emploie un moyeu capable de rassembler ce produit, on trouve bientôt qu'il a plus de pesanteur que le corps combustible n'en avoit. Ainsi, en brûlant sous une cheminée adaptée à un serpentín, seize onces d'esprit-de-vin très-sec & très-redifié, M. de Lavoisier a obtenu dix-huit onces d'eau pour résidu. Il en sera sans doute de même des huiles, des résines, &c. Ainsi la cendre qui reste après la combustion du bois, n'est pas le véritable résidu de la matière combustible des végétaux. Ce résidu s'est dissipé dans l'air, une partie qui n'a point été entièrement brûlée, constitue la

fuie, une autre s'est répandue dans l'atmosphère, s'y est condensée en eau, ou y a déposé des fluides élastiques de différente nature. C'est donc une vérité chimique constante, que l'augmentation de pesanteur qui a lieu dans tous les corps combustibles qui brûlent.

L'explication de cette augmentation de poids appartient entièrement à un second phénomène de la combustion, qu'il faut examiner dans le plus grand détail. La combustion ne peut jamais avoir lieu sans le concours de l'air, & elle ne se fait jamais qu'en raison de la quantité & de la pureté de ce fluide. Cette nécessité absolue de l'air dans la combustion, a frappé les physiciens depuis Boyle & Hales, & chacun d'eux a proposé son opinion sur ce sujet. Boerhaave croyoit que c'étoit en s'appliquant à la surface des corps combustibles, & en disséquant, pour ainsi dire, ces corps molécules à molécules, que l'air favorisoit la combustion. On ne conçoit pas, dans cette hypothèse, pourquoi le même air ne peut pas toujours servir à la combustion. M. de Morveau a cru que ce dernier phénomène dépendoit de la trop grande raréfaction de l'air, & qu'en raison de l'élasticité énoncée qu'il acqueroit par la chaleur, il comprimoit trop fortement les corps enflammés, & en arrêtoit la combustion; mais il donnoit cette explication

ingénieuse dans un tems où il étoit impossible d'en reconnoître la véritable cause. M. Lavoisier, par de belles expériences sur la calcination des métaux dans des quantités déterminées d'air, a prouvé comme le médecin Jean Rey l'avoit apperçu long-tems auparavant, qu'une partie de l'air est absorbée pendant la calcination, que le métal calciné acquiert autant de poids que l'air en perd, & que la chaux métallique contient véritablement cette portion d'air, puisqu'on peut réduire celle de mercure en dégageant simplement ce fluide à l'aide de la chaleur. D'autres faits l'ont conduit encore plus loin; il a observé avec Priestley, que l'air résidu de la calcination & de la combustion ne peut plus servir à de nouvelles calcinations, qu'il éteint les corps enflammés, qu'il suffoque les animaux, en un mot, que ce n'est plus de l'air, &c. & qu'il est exactement diminué dans la proportion de la quantité qui a été absorbée par le corps combustible. D'un autre côté, l'air retiré de la chaux métallique, a été trouvé trois ou quatre fois plus pur que celui de l'atmosphère; puisque non-seulement il peut servir à la combustion, mais encore il la rend beaucoup plus rapide qu'elle ne l'est dans l'air atmosphérique; une quantité donnée de ce fluide sert à l'inflammation & à la combustion totale de

trois ou quatre fois plus de matière combustible. Ce singulier fluide retiré des chaux de mercure, & que l'on retrouve aussi dans l'acide nitreux & dans le nitre, comme nous le verrons ailleurs, a été appelé *air déphlogistique* par M. Priestley qui l'a découvert, parce qu'il a cru que c'étoit une partie de l'air atmosphérique dont le phlogistique, toujours contenu, suivant lui, dans l'atmosphère, a été totalement enlevé & absorbé par la chaux de mercure qui se réduit à mesure qu'on en dégage ce fluide élastique par la chaleur. Sans examiner ici si cette théorie est fondée sur des preuves positives, nous ferons observer qu'on peut se passer de cette dénomination sujette à un grand nombre de discussions, & qu'on doit adopter le nom d'air pur ou air vital pour ce fluide, puisqu'il est le seul qui serve véritablement à la combustion & à la respiration, & puisqu'il est, pour nous servir de l'expression de M. Lavoisier, beaucoup plus air que l'air commun.

D'après cette nécessité absolue de l'air pour la combustion & la présence d'une partie de cet air dans les chaux métalliques, M. Lavoisier a pensé d'abord que la combustion ne consistoit que dans l'absorption de l'air pur par le corps combustible. Il a regardé l'air de l'atmosphère, abstraction faite de l'eau & des

différentes vapeurs qui y sont contenues, comme un composé de deux fluides élastiques très-différens l'un de l'autre. L'un qui est le véritable & le seul air, & qui peut seul servir à la combustion, par la propriété qu'il a de se précipiter dans les corps combustibles, & de s'unir avec eux, est l'air pur ou vital; il fait le quart & va quelquefois jusqu'au tiers de l'atmosphère, lorsque celle-ci n'est point altérée. L'autre est un fluide délétère pour les animaux, qui éteint les corps enflammés, & qui constitue les trois quarts ou les deux tiers de l'atmosphère, il l'appelle mofette atmosphérique; lorsqu'on allume un corps combustible en contact avec l'air, la portion d'air vital que l'atmosphère contient, se fixe dans ce corps, sa combustion continue jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'air vital dans ce fluide, & elle s'arrête lorsque tout est absorbé. Alors le résidu de l'air privé de cette partie pure & vitale ne peut plus servir à de nouvelles combustions; on lui rend cette propriété en ajoutant à cette mofette atmosphérique une portion d'air pur tiré d'une chaux métallique ou du nitre égale à celle qui a été absorbée par la combustion. Cette belle théorie proposée en 1776 & 1777 par M. Lavoisier, sembloit expliquer tous les phénomènes de la combustion; elle rendoit raison de la pesanteur des chaux métal-

liques & de l'extinction des corps combustibles dans l'air déjà employé à la combustion ; mais M. Lavoisier a cru devoir la modifier & y ajouter de nouvelles observations, d'après les nombreuses expériences qu'il n'a cessé de faire sur cet objet. La flamme éclatante que l'on observe en plongeant un corps en combustion dans l'air vital, ou en versant ce fluide à la surface d'une matière déjà allumée à l'aide d'une ingénieuse machine qu'il a imaginée pour cela, l'a engagé à rechercher quelle pouvoit en être la cause, & si elle n'étoit point due au dégagement du phlogistique en feu libre, suivant la théorie de Stahl. Il a fait d'autant plus d'attention à cet objet, que le célèbre Macquer n'avoit pas abandonné la théorie de Stahl, malgré ses nouvelles découvertes, & avoit lié sa doctrine avec celle du créateur de la chimie philosophique. En effet, Macquer a pensé que, si l'air pur se fixoit dans les corps combustibles, cela ne se faisoit qu'à mesure que le phlogistique s'en dégageoit ; il avoit regardé l'air pur & le phlogistique comme se précipitant réciproquement l'un & l'autre dans toute combustion ; le phlogistique étoit, suivant lui, dégagé en feu libre par l'air pur qui en prenoit la place ; & lorsqu'on réduisoit les métaux, le phlogistique dégageoit à son tour l'air pur & se fixoit

dans les chaux métalliques. M. Lavoisier observant que l'éclat de la flamme dont nous avons fait mention, & qui indique trop manifestement la présence de la lumière ou de la matière du feu en action, pour qu'on puisse la nier, paroït plutôt environner l'extérieur du corps combustible, que s'en dégager, a pensé qu'en effet la matière du feu ou de la chaleur se séparoit de l'air pur ou vital, à mesure que le corps combustible brûle & absorbe une partie de l'air; il croit aujourd'hui autant que ses savantes conversations & quelques détails consignés dans les Mémoires de l'académie depuis 1778, me l'ont fait concevoir, que l'air pur ou vital est comme tous les autres fluides aéri-formes, un composé d'un principe particulier, & de la matière de la chaleur ou du feu, qu'il doit son état de fluide élastique à la présence de cette dernière, qu'il est décomposé dans la combustion, qu'un de ses principes dont il ne connoît pas encore bien la nature, s'unit au corps combustible, en augmente le poids & en change la nature; tandis que la matière du feu se dégage sous la forme de lumière. Ainsi, ce que Stahl attribuoit au corps combustible, M. Lavoisier le transporte à l'air pur; c'est plutôt lui qui brûle, si la combustion consiste dans le dégagement du feu; à l'égard du prin-

cipe qui, uni à la matière du feu, constitue l'air pur ou vital, quoique M. Lavoisier n'en ait pas encore reconnu exactement la nature, comme il est démontré qu'il forme presque toujours des acides en se combinant avec les corps combustibles, il lui a donné le nom de principe *oxigyne*. C'est lui qui donne naissance aux acides sulfureux, vitriolique, craieux, arsenical, phosphorique, &c. dans la combustion du soufre, du charbon, du régule d'arsenic, du phosphore, &c. Il est toujours le même dans tous ces corps. Il faut observer que, dans cette nouvelle théorie, l'air pur ou vital qu'on retire des chaux métalliques n'y étoit pas tout contenu, & qu'on ne l'obtient tel que parce que le principe oxigyne se combine avec la matière de la chaleur ou de la lumière qui traverse les vaisseaux dans lesquels on chauffe la chaux de mercure, &c.

Tel est dans ce moment (Oct. 1784), l'état de la science chimique sur la nature de l'air & sur son influence dans la combustion. Nous ne prendrons point de parti décisif sur les théories que nous venons d'exposer, & nous croyons devoir continuer le rôle de simple historien, que nous avons déjà embrassé dans la première édition de nos Elémens. Il nous suffit d'avoir démontré la nécessité de l'air pour la combustion & les phénomènes qui accompa-
gnent

gnent cette dernière, soit de la part de l'air, soit de la part des corps combustibles.

La respiration est un phénomène très-analogue à la combustion. Comme cette dernière, elle décompose l'air ; elle ne peut se faire qu'en raison de l'air pur ou vital contenu dans l'atmosphère ; lorsque tout cet air est détruit, les animaux périssent dans la mofette qui en est le résidu. C'est une combustion lente, dans laquelle la matière du feu, soit qu'elle abandonne l'air pur, comme le pense M. Lavoisier, soit qu'elle se dégage des humeurs animales, comme elle le fait des corps combustibles dans la théorie de Macquer, ne paroît point sous l'aspect brillant de la flamme, mais entre, à ce qu'il paroît, dans une nouvelle combinaison qui produit de la chaleur. Au reste, ce dégagement invisible & insensible de la matière du feu ressemble dans la respiration à ces combustions lentes & sans flamme qui ont lieu dans la calcination de la plupart des métaux. Cette analogie de la respiration avec la combustion est telle, qu'il se produit de la chaleur dans la première comme dans la seconde ; cette chaleur passe dans le sang qui parcourt les poumons, & se répand avec lui dans tous les organes ; c'est ainsi que se répare la chaleur animale qui est continuellement enlevée par l'atmosphère & les corps environ-

nans. MM. Lavoisier & de la Place ont découvert un second usage de l'air dans la respiration, c'est d'absorber un principe qui s'exhale du sang, qu'ils appellent base de l'air fixe, & dont la surabondance seroit très-préjudiciable à la vie.

Cette formation de l'air fixe ou acide craieux qui a lieu dans l'air pur ou vital qu'on fait respirer par les animaux dans un appareil convenable, comme s'en sont convaincus les deux savans académiciens que nous venons de citer, éclaire sur les dangereux effets qui résultent des lieux étroits, où l'on renferme trop de monde, comme cela a lieu dans les spectacles, dans les hôpitaux, dans les prisons, dans la cale des vaisseaux, &c. On ne sera point étonné d'après cela, des effets nuisibles de l'air altéré par la respiration, qui agit particulièrement sur les personnes délicates & sensibles.

Deux phénomènes très-multipliés tendent donc à altérer & à décomposer continuellement l'air qui environne notre globe, la combustion & la respiration. Ce fluide seroit bientôt insuffisant pour l'entretien de ces deux actions naturelles, s'il n'existoit pas d'autres phénomènes susceptibles de renouveler l'atmosphère, & de la recomposer en lui restituant l'air pur ou vital qui est sans cesse absorbé & détruit. Nous verrons dans la troisième partie de ces Elémens,

que les végétaux ont des organes très-étendus destinés par la nature à verser cet air vital dans l'atmosphère, lorsqu'ils sont frappés par les rayons du soleil. L'eau elle-même paroît remplir le même usage, comme nous l'exposerons plus en détail dans le chapitre suivant.

CHAPITRE VII.

De l'Eau.

L'EAU avoit toujours été regardée comme un élément jouant un des plus grands rôles dans presque tous les phénomènes naturels, susceptible de se présenter sous un grand nombre de formes, d'entrer dans beaucoup de combinaisons, inaltérable en lui-même & reprenant toujours son premier état; mais les recherches nouvelles de M. Lavoisier, démontrent qu'il en est de l'eau comme de l'air, & qu'elle est formée de principes plus simples qu'on peut obtenir séparés. Cette importante découverte constitue une des plus brillantes époques de la chimie; nous verrons plus bas comment le célèbre chimiste qui vient d'être cité, est parvenu à analyser l'eau; il faut la considérer auparavant comme physicien.

§. I. *Des propriétés physiques de l'eau.*

Les physiciens définissent l'eau un fluide insipide, pesant, transparent, sans couleur, sans élasticité, jouissant d'une grande mobilité, & susceptible de prendre différens états d'aggrégation depuis la glace la plus solide, jusqu'à celui de vapeur élastique.

On la trouve dans presque tous les corps naturels, quoique l'art n'ait pas encore pu parvenir à la combiner avec plusieurs substances auxquelles la nature l'unit tous les jours. On la retire des bois, des os les plus solides; elle existe dans des pierres calcaires très-dures & très-compactes; elle forme la plus grande partie des fluides végétaux & animaux; elle est combinée dans leurs organes solides. Tels étoient les faits d'après lesquels on la comptoit au nombre des élémens.

Le naturaliste la considère dans ses masses placées sur le globe, en remplissant les cavités & en sillonnant la surface. Son histoire naturelle comprend celle des glaces éternelles des montagnes & de quelques mers, des lacs, des fleuves, des rivières, des ruisseaux, des sources, des nuages, des pluies, de la grêle, de la neige. On la distingue en eaux terrestres & en eaux atmosphériques. On examine ses

mouvemens, son passage successif de la surface du globe dans l'atmosphère, de celle-ci sur les montagnes; on l'observe se rassemblant en torrens, donnant naissance aux sources, aux fontaines, aux fleuves, & delà précipitant sa course dans les mers qui en sont le grand réservoir. En observant les phénomènes de celle-ci, on voit ses grands mouvemens, ses agitations, son balancement, ses courans, former peu à peu des montagnes, détruire des rivages, en laisser plusieurs à découvert, élever tout-à-coup des îles, en submerger d'autres; enfin, on reconnoît bientôt l'eau comme un des grands agens de la nature. Si l'on se transporte dans les cavités souterraines, on la rencontre agissant moins en grand, travaillant à la production des sels, des cristaux, les déposant dans les fentes des rochers. Tous ces grands objets comprennent l'histoire naturelle de l'eau; mais ils ne peuvent être bien saisis qu'après avoir étudié les propriétés physiques & chimiques de ce corps.

La plus frappante & la plus singulière de ces propriétés, c'est d'affecter différentes formes & de se présenter sous les états de glace, de fluide & de vapeurs. Considérons-la dans ces trois modifications.

De l'Eau dans son état de glace.

La glace paroît être l'état naturel de l'eau, puisque l'état naturel d'un corps, au moins considéré chimiquement, est celui dans lequel il a la plus forte aggrégation possible. Mais comme elle est plus abondante dans son état liquide, on a continué de regarder ce dernier comme l'état naturel de l'eau.

La formation de la glace offre des phénomènes importans à connoître.

1°. Il se produit une chaleur de quelques degrés dans l'eau qui se gèle, parce que c'est un corps liquide qui devient solide; un thermomètre plongé dans l'eau qui se change en glace, marque quelques degrés au-dessus de 0, quoiqu'un autre placé dans l'atmosphère froide au point de faire geler l'eau, reste toujours à 0 ou au-dessous. Il paroît donc qu'une partie de la chaleur fixée dans l'eau liquide, se dégage & l'abandonne quand elle passe à la solidité; aussi la glace a-t-elle une chaleur spécifique inférieure à celle de l'eau liquide. On observe la même chaleur dans la cristallisation des sels.

2°. L'accès de l'air favorise la production de la glace; de l'eau bien enfermée, ne se gèle que très-lentement; dès qu'on débouche le vaisseau où elle est contenue, elle se gèle

beaucoup plus facilement, & quelquefois dans l'instant même où elle prend le contact de l'air. Ce phénomène ressemble à ce qui se passe dans la cristallisation des sels; souvent des dissolutions salines contenues dans des capsules bouchées, présentent une cristallisation subite, dès qu'on enlève le couvercle, & qu'on leur donne le contact de l'air.

3°. Un léger mouvement accélère aussi cette formation. On observe encore la même chose dans les cristallisations salines. En agitant certaines dissolutions qui ne fournissoient point de cristaux, on voit quelquefois ces derniers se former pendant que l'agitation a lieu. Nous avons plusieurs fois vu ce phénomène dans les dissolutions de nitre & de sel marin calcaire. Ces analogies entre la formation de la glace & celle des cristaux salins, prouvent que la première est une véritable cristallisation.

4°. La glace paroît avoir plus de volume que l'eau avant d'être gelée, & elle fait casser les vaisseaux de verre dans lesquels elle se forme; ce n'est point l'eau elle-même qui a acquis plus de volume dans ce cas; mais c'est à l'air séparé de ce liquide par sa congélation, qu'il faut attribuer cette dilatation.

La glace une fois formée se distingue par les propriétés suivantes.

1°. Lorsqu'elle s'est formée lentement, elle offre des aiguilles qui se joignent sous un angle de soixante ou cent-vingt degrés, suivant l'observation de M. de Mairan; quelquefois elle présente même une cristallisation régulière que l'on peut déterminer. M. Pelletier, élève de M. d'Arcet, & membre du collège de pharmacie, a trouvé dans un morceau de glace fistuleux, des cristaux en prismes quadrangulaires aplatis, terminés par deux sommets dièdres, mais avec beaucoup de variétés. Si au contraire l'eau se gèle subitement & en grande masse, elle ne forme qu'un solide irrégulier, comme cela a lieu dans les dissolutions salines trop rapprochées & refroidies trop promptement.

2°. Sa solidité est telle qu'on peut la réduire en poussière & qu'elle est emportée par le vent. Dans les pays très-froids la glace est si dure, qu'on la taille comme des pierres, & qu'on en construit des édifices. On assure même qu'on a creusé des canons de glace, & qu'on les a chargés de poudre, & tirés plusieurs fois avant qu'ils se fondissent.

3°. Son élasticité est très-forte & beaucoup plus marquée que celle de l'eau fluide. Tout le monde fait qu'une bille de glace jettée sur un plan solide, bondit aussi bien que tous les corps durs.

4°. Elle a une faveur très-vive & voisine de la causticité. L'impression de la glace appliquée sur la peau, est connue de tous les hommes. Les médecins l'emploient comme tonique, diffusif, &c.

5°. Elle a moins de pesanteur que l'eau fluide qu'elle surnage. Ce phénomène paroît dépendre de la grande quantité d'air interposé qu'elle contient. Au reste, beaucoup de corps concrescibles par le froid, & fusibles par la chaleur, jouissent de cette propriété; on l'observe dans le beurre, les graisses, la cire, &c.

6°. Sa transparence est troublée par des bulles d'air, au moins dans les masses de glace qui sont informes & non cristallisées. On peut s'en convaincre en examinant avec attention un morceau de glace; & en perçant sous de l'eau fluide les cavités que l'œil y apperçoit, on voit l'air sortir en bulles très-sensibles.

7°. Elle se fond à quelques degrés au-dessus de 0; dès que la température à laquelle on expose de la glace est au-dessus de 0 du thermomètre de Réaumur, elle se fond peu à peu de sa surface à son centre.

8°. En passant de l'état solide à l'état liquide, elle produit du froid dans l'atmosphère environnante. Les chimistes modernes pensent qu'elle absorbe de la chaleur en se fondant, & que

cette absorption est égale pour la quantité de chaleur qui s'y fixe, à celle qui s'en dégage lorsqu'elle se prend en glace. Ce phénomène lui est commun avec tous les corps susceptibles de se condenser & de se fondre, suivant les températures diverses auxquelles on les expose.

De l'Eau liquide.

L'eau liquide jouit de propriétés fort différentes de celles de la glace.

1°. Sa saveur est beaucoup moins forte, puisqu'on la regarde communément comme insipide, quoique les buveurs d'eau savent y distinguer des nuances qui démontrent sa sapidité.

2°. Son élasticité est moindre; on l'a même niée depuis les expériences de l'académie del Cimento; mais M. l'abbé Mongez l'a démontrée par une suite de recherches intéressantes, & il a fait voir que les expériences de l'académie del Cimento pouvoient même en servir de preuve, puisque les sphères métalliques dans lesquelles l'eau avoit été renfermée, laissoient suinter ce fluide en gouttelettes, après avoir été retirées de la presse, suintement qui n'auroit pas eu lieu si l'eau n'avoit pas été comprimée.

3°. Son état d'aggrégation liquide rend sa force de combinaison plus énergique. C'est

d'après cela qu'on l'a nommée le grand dissolvant de la nature. En effet, elle s'unit à un très-grand nombre de corps, & elle favorise même singulièrement leur combinaison réciproque.

4°. Elle paroît ne point s'unir avec la lumière qui ne fait que la traverser. On sait que cette dernière se rapproche de la perpendiculaire, par les réfractions qu'elle éprouve en passant dans l'eau.

5°. La chaleur la dilate & la met dans l'état de gaz. C'est ce passage de l'état liquide à celui de fluide aériforme qui constitue son ébullition. Ce phénomène dépend de ce qu'une partie de l'eau ayant pris la forme de fluide élastique, devient insoluble dans celle qui n'est que liquide, & dont la chaleur ne permet pas à la première d'y rester dissoute & de faire corps avec elle; chaque bulle part du fond du vaisseau où l'on fait chauffer l'eau, & vient crever à sa surface, pour se répandre dans l'atmosphère qui la dissout à mesure. Nous avons expliqué fort en détail la cause de l'ébullition dans les Mémoires de Chimie que nous avons publiés cette année. *Voy. Mém. & Observ. de Chim. Paris, Cuchet, 1784, pag. 334.*

La pesanteur de l'air influe singulièrement sur l'ébullition de l'eau. Elle oppose un obstacle à sa dilatation & à sa vaporisation; plus elle est

considérable, & plus l'eau éprouve de résistance, lorsqu'elle tend à se volatiliser; à mesure qu'elle diminue, l'eau étant moins comprimée, se raréfie avec plus de facilité. Telle est la cause de l'observation de Fahrenheit, qui a découvert que l'eau bouillante ne marquoit pas toujours la même température au thermomètre. Il faudroit donc consulter l'élévation du mercure dans le baromètre, pour connoître avec plus de précision le degré de chaleur de l'eau bouillante, & on trouveroit un rapport entre la marche du thermomètre & celle du baromètre relativement à ce phénomène.

Cette influence de la pesanteur de l'air sur la raréfaction & l'ébullition de l'eau, doit spécialement avoir lieu à différentes hauteurs de l'atmosphère. Ainsi, il est vrai de dire que l'eau, toutes choses d'ailleurs égales, doit bouillir plus facilement, & à un moindre degré de chaleur sur les montagnes, que dans les vallées & dans les plaines. Tous les fluides se raréfient très-promptement à de grandes hauteurs; c'est pour cela que les liqueurs très-évaporables & très-volatiles, comme l'esprit-de-vin, l'éther, l'alkali volatil, perdent la plus grande partie de leur force sur les hautes montagnes, comme les physiciens

l'avoient remarqué, & comme M. de Lamanon vient de le confirmer à une hauteur de plus de 1800 toises sur le niveau de la mer. Lorsque l'on soustrait le poids de l'atmosphère dans la machine pneumatique, on voit bientôt l'eau échauffée auparavant à 40 degrés, bouillir avec beaucoup de force & se réduire en vapeurs.

Enfin, une troisième circonstance qui influe sur l'ébullition de l'eau, outre la chaleur & le poids de l'atmosphère, c'est l'état de l'air plus ou moins sec ou chargé d'humidité; mais cette propriété étant entièrement chimique, nous nous en occuperons dans le second paragraphe.

6°. Si l'on chauffe de l'eau dans des vaisseaux fermés & dans un appareil propre à en recueillir les vapeurs, ces dernières condensées & rassemblées dans un récipient, forment l'eau distillée. C'est un moyen de l'obtenir pure & séparée des matières terreuses & salines qui altèrent presque toujours, & qui restent ensuite au fond du vaisseau. Les chimistes qui ont sans cesse besoin d'eau très-pure pour leurs expériences, se servent de la distillation pour se la procurer. Ils mettent de l'eau de rivière ou de puits dans une cucurbite de cuivre étamée; ils recouvrent ce vaisseau d'un chapiteau muni de

son réfrigérant dans lequel on a soin de mettre de l'eau très-froide pour condenser les vapeurs, & ils reçoivent l'eau réunie en gouttes dans des vaisseaux de verre très-propres. Il faut observer que, pour avoir de l'eau distillée très-pure, on doit avoir un alambic qui ne serve qu'à cette opération. Ce vaisseau, pour que la distillation soit prompte, doit être fait d'après les nouveaux principes, c'est-à-dire, que la cucurbite doit être plate & large, & le chapiteau de la même forme. L'eau obtenue par ce moyen est parfaitement pure. Autrefois les chimistes se servoient d'eau de neige ou de pluie, mais on fait aujourd'hui que ces eaux tiennent souvent en dissolution quelques corps étrangers.

L'eau distillée a une saveur fade, elle fait éprouver un sentiment de pesanteur à l'estomac; en l'agitant fortement avec le contact de l'air, elle reprend une saveur vive, & on peut alors la boire sans inconvénient. La distillation n'altère point l'eau; elle ne fait que lui enlever l'air qui lui est toujours uni, & qui lui donne cette saveur fraîche & vive dont elle a besoin pour être potable. Boerhaave a distillé de l'eau cinq cens fois de suite, & il n'y a observé aucune altération. Quelques physiciens ont annoncé à différentes époques que l'eau se changeoit en terre, parce qu'à chaque

distillation, elle laisse en effet au fond des vaisseaux une certaine quantité de résidu terreux. M. Lavoisier a fait sur cet objet des expériences d'une exactitude rigoureuse. Ayant pesé les vaisseaux de verre dans lesquels il faisoit la distillation de l'eau, & reconnu de même par le poids la quantité de l'eau distillée, & du résidu qu'elle donne, il a démontré que cette prétendue terre est due à la matière des vaisseaux dont la surface est peu à peu enlevée & corrodée par l'action de l'eau.

De l'Eau dans l'état de vapeur.

Lorsque l'eau est réduite en état de vapeur par l'action du feu, elle acquiert dans cette aggrégation des propriétés particulières qui la distinguent de ses deux premières modifications.

1°. Elle est parfaitement invisible, lorsqu'elle est reçue dans un air dont la température est au-dessus de 15 degrés du thermomètre de Réaumur, & qui n'est pas très-chargé d'humidité.

2°. Si au contraire l'atmosphère est au-dessous de 10 degrés & déjà humide, la vapeur de l'eau forme un nuage blanc ou gris très-sensible; ce qui est dû à ce qu'elle ne se dissout pas dans l'air humide, comme nous l'exposerons plus bas.

3°. Son état de dilatation est si grand, que,

d'après des calculs aussi exacts qu'il est possible, elle occupe un espace quatorze cens fois plus grand que lorsqu'elle est liquide.

4°. Elle jouit d'une élasticité & d'un ressort si considérables qu'elle produit des explosions terribles lorsqu'elle est resserrée, & qu'on peut l'employer utilement en mécanique pour faire mouvoir de grandes masses. Son utilité dans les belles machines appelées pompes à feu, est connue aujourd'hui de tous les physiciens & de tous les artistes.

5°. Suivant une des loix les plus constantes de l'affinité de composition, elle a plus de tendance pour se combiner dans cet état où son aggrégation est la plus foible, que dans les deux premiers états, où nous l'avons déjà considérée. Les chimistes ont de fréquentes occasions d'observer avec quelle rapidité l'eau en vapeurs dissout les sels, ramollit les substances extractives muqueuses, corrode & calcine les métaux, &c.

6°. Elle se dissout parfaitement dans l'air ; sa combinaison avec ce fluide constitue la rosée. Cette dissolution suit les loix des dissolutions salines, comme l'a démontré M. le Roi, médecin de Montpellier, dans un excellent Mémoire sur l'élevation & la suspension de l'eau dans l'air, *Mélanges de Physique & de Médecine.*

chine. Paris, chez Cavalier, 1771, 1 vol. in-8.

7°. Un des plus singuliers phénomènes de l'eau en vapeurs, c'est la propriété qu'elle a d'accélérer la combustion de l'huile enflammée, comme on l'observe dans l'expérience de l'éolipile appliqué à la lampe de l'émailleur, les foyers de charbon de terre & de charbon de bois humide, les graisses enflammées, que l'eau ne peut éteindre & dont elle augmente même l'embrasement. Ces phénomènes avoient fait penser à Boerhaave que la flamme étoit en grande partie composée d'eau. Nous verrons tout-à-l'heure combien cette ingénieuse idée de Boerhaave se rapproche des découvertes modernes sur l'eau, lorsque nous démontrerons que ce fluide en vapeurs n'augmente la flamme que parce qu'il est décomposé lui-même par les corps combustibles.

8°. Enfin, l'eau en vapeurs se condense lorsqu'elle est exposée à quelques degrés au-dessus de 0; alors elle reprend sa liquidité, c'est ce qui arrive dans la rosée; quelquefois même elle se durcit en petits glaçons & paroît susceptible de se cristalliser, lorsqu'elle est frappée dans son état de vapeurs par un froid subit de plusieurs degrés au-dessous de 0; telle est l'origine de ces feuillages glacés, de ces herborisations blanches que l'on aperçoit l'hiver

sur les vitres des appartemens exposés au nord. Telle est aussi celle des petits floccons de glace que forment en Sibérie & dans les pays très-froids les vapeurs aqueuses sorties des poumons.

§. II. *Des propriétés chimiques de l'Eau.*

Il n'y a pas de corps susceptible d'un plus grand nombre de combinaisons que l'eau ; aussi l'a-t-on appelée depuis long-tems le grand dissolvant de la nature. Telle est la raison pour laquelle les eaux des mers, des lacs, des fleuves, des rivières, des sources & des fontaines ne sont pas à beaucoup près pures, & pour quoi elles contiennent toutes différens corps étrangers, & sur-tout des matières salines.

Elle s'unit à l'air de deux manières ; 1^o. elle absorbe ce fluide élastique & s'en charge dans son état de liquidité. Il est même démontré que c'est à cette combinaison avec l'air qu'elle doit sa faveur vive & agréable. On y reconnoît l'existence de ce fluide par la machine pneumatique ; à mesure que le vide s'opère, l'air mêlé & dissous dans l'eau s'en dégage sous la forme de bulles. En distillant de l'eau dans un appareil pneumato-chimique, on obtient l'air qui y étoit contenu. Lorsqu'on la fait bouillir, les premières bulles qui s'en élèvent sont dues à l'air, & l'eau qui l'a perdue n'a plus

sa même légèreté & sa sapidité. On lui rend ces deux propriétés en la laissant exposée pendant quelque tems au contact de l'atmosphère, ou en l'agitant fortement. 2°. L'air la dissout & la rend élastique & invisible comme lui, lorsqu'il jouit d'un certain degré de chaleur. Plus il est chaud, & plus il tient d'eau en dissolution. M. le Roi, médecin de Montpellier, a examiné dans le plus grand détail l'état de l'eau dans l'atmosphère. Les expériences ingénieuses qu'il a faites sur cet objet, ont prouvé que l'air chaud le plus sec, renfermé dans un flacon, & refroidi jusqu'à une certaine température, laisse précipiter en goutellettes l'eau dont il est chargé; que cette dissolution a différens points de saturation, qui dépendent de la chaleur de l'atmosphère; que cette eau se précipite la nuit & constitue une espèce de rosée particulière. Il a même pensé, d'après ces faits, que les variations dans la pesanteur de l'atmosphère, dépendent en partie de cette eau qui y est contenue en différentes quantités suivant sa température.

Quoique l'ordre que nous adoptons semble exiger qu'il ne soit point encore question de matières salines, nous devons cependant faire observer ici que l'eau qui est très-susceptible de les dissoudre, en contient toujours une certaine

quantité; ce sont particulièrement la sélénite & la terre calcaire qui donnent quelques qualités désagréables & même souvent nuisibles aux eaux de puits, de fleuve & de rivière. Elles contiennent aussi quelquefois de l'acide craieux, de l'argile, du fer, des extraits de végétaux altérés par la putréfaction. Toutes ces eaux sont mauvaises à boire; les premières constituent spécialement celles que l'on appelle eaux crues, eaux dures; elles ont une saveur fade; elles pèsent sur l'estomac; elles ralentissent la digestion; elles font souvent l'effet des purgatifs, & leur usage peut être suivi de dangers. Il est donc très-nécessaire de savoir en reconnoître la nature, de déterminer les corps étrangers qui leur donnent ces mauvaises qualités, & de rechercher le moyen de les leur enlever.

En général l'eau bonne à boire, & dont l'usage ne peut qu'être utile, se distingue par les caractères suivans. Elle est très-claire & très-limpide; aucun corps étranger n'en altère la transparence; elle n'a aucune espèce d'odeur; sa saveur est vive, fraîche & comme piquante; elle bout promptement, facilement & sans se troubler; elle dissout parfaitement le savon, & cette dissolution est homogène, sans flocons ou grumeaux; elle cuit bien les légumes, & ne leur communique point de dureté; essayée

par les liqueurs appelées réactifs, tels que l'alcali fixe dissous ou l'huile de tartre, & les dissolutions de mercure & d'argent par l'acide nitreux, elle ne se trouble point, ou au moins ne se trouble que d'une manière presque insensible. Enfin elle passe facilement dans l'estomac & les intestins, & elle favorise la digestion des alimens. On trouve toutes ces propriétés réunies dans une eau de source ou de rivière qui se filtre ou qui coule à travers le sable, qui est agitée d'un mouvement continuel, & dans laquelle il ne se pourrit point une grande quantité de matières végétales & animales. Il faut encore qu'il n'y ait point d'égouts qui se jettent dans le voisinage, qu'on n'en ralentisse pas le cours par des obstacles ou un trop grand nombre de saignées, qu'on ne l'altère pas par le rouissage de chanvre, les lessives savonneuses, &c. &c. Au contraire, une eau qui séjourne sans mouvement dans des cavités souterraines, qui vient d'un terrain calcaire ou gypseux, qui n'a point de courans réels, qui nourrit beaucoup de plantes & d'insectes, qui n'a que peu de profondeur, & qui a pour fond une vase mobile & des végétaux pourris, présente tous les caractères contraires; sa saveur est fade ou même nauséabonde; elle a une odeur de moisi ou légèrement putride; elle est souvent

verte ou jaunâtre ; on y voit nager des floccons mucilagineux verts ou bruns, débris des matières végétales en putréfaction ; elle verdit les couleurs bleues végétales ; elle se trouble en bouillant ; elle donne des floccons avec le savon ; elle durcit les légumes ; les réactifs y occasionnent des précipités plus ou moins abondans ; elle pèse sur l'estomac, y séjourne long-tems, & trouble la digestion.

Pour corriger ces mauvaises qualités, on emploie plusieurs moyens entièrement fondés sur des propriétés physiques & chimiques.

1°. On donne du mouvement aux eaux stagnantes, en leur creusant un lit sur un terrain en pente, en les battant à l'aide des moulins, &c. en les faisant couler dans des canaux, & en les dirigeant en jets, en cascades. Ce premier moyen physique facilite l'évaporation des gaz & de l'esprit recteur putrides ; il fait déposer les matières étrangères, en les réunissant ensemble & leur donnant plus de pesanteur ; il mêle & combine une plus grande quantité d'air.

2°. On cure les marres & les étangs ; on enlève ainsi les matières végétales & animales susceptibles de putréfaction, & on agite en même-tems l'eau.

3°. On filtre les eaux dans des jarres ou des

fontaines dont le fond est garni de sable fin & d'éponges. On a soin de renouveler celles-ci; on sable aussi les petits ruisseaux dont le fond est vaseux, après l'avoir creusé.

4°. Ces premiers moyens purifient l'eau & en séparent les matières hétérogènes qui y flottent; mais ils ne lui enlèvent point les substances salines qui y sont dissoutes, ni même l'esprit recteur putride. Pour séparer ces corps de l'eau, il faut la faire bouillir, la laisser ensuite déposer & refroidir, la tirer à clair, la filtrer au papier ou à travers le sable blanc & pur, & l'exposer à l'air dans des vaisseaux de grès plats. On peut ensuite la boire avec sécurité; l'ébullition enlève le principe odorant désagréable, & fait précipiter une partie de la terre calcaire & de la sélénite des eaux dures; mais il faut pour obtenir ce dernier avantage les faire bouillir environ une demi-heure, ou plutôt jusqu'à ce qu'elles dissolvent mieux le savon & ne durcissent plus les légumes.

5°. Si l'ébullition ne peut suffire pour débarrasser les eaux de la terre calcaire & de la sélénite, comme cela arrive pour les eaux très-crues ou qui contiennent beaucoup de ces deux sels terreux, il faut les précipiter en les faisant bouillir avec une petite quantité de sel & d'huile de tartre, ou à son défaut avec un peu de cendre

ordinaire, il se fait un dépôt au fond de l'eau ; on la tire à clair, on l'expose à l'air, & elle jouit alors de toutes les qualités qu'on y recherche.

6°. On peut aussi ajouter à l'eau quelque substance propre à corriger les mauvais effets & les qualités désagréables qui la rendent nuisible ; tels sont le sucre, les farineux, l'orge, le bled, le miel, les plantes potagères, quelques labiées & aromatiques ; mais ces additions ne lui donnent point, comme les premiers moyens, la légèreté, la vivacité & toutes les bonnes qualités de l'eau bien pure ; elles ne font que substituer une saveur à une autre.

Tous ces détails sur les propriétés chimiques de l'eau, ne l'ont encore présentée que comme un agent très-puissant dans les combinaisons, & susceptible de s'unir à un grand nombre de corps ; mais elle éprouve dans plusieurs de ces combinaisons, une altération singulière qui n'a été découverte que depuis quelques mois (Avril 1784), & qui mérite toute l'attention des chimistes. On savoit depuis long-tems que l'eau favorise la combustion dans quelques cas, dans la lampe de l'émailleur, les huiles enflammées, les grands incendies, &c. quelques physiciens avoient cru pouvoir conclure de ces faits, que l'eau se changeoit en air. C'est à M. Lavoisier

que l'on doit une connoissance plus exacte de ces phénomènes & de la nature de l'eau. Ce physicien ayant remarqué, avec M. de la Place, que lorsqu'on brûloit le gaz inflammable à l'aide de l'air pur dans des vaisseaux fermés, il se produisoit de l'eau pure, (fait que M. Monge observoit avec la plus grande précision dans le laboratoire de l'école de Meziere presque dans le même tems que lui), crut pouvoir en conclure que l'eau étoit formée dans cette expérience par la combinaison de l'air pur & du gaz inflammable, qu'il regardoit comme ses deux principes constituans. Cette théorie sur la nature de l'eau à laquelle M. Lavoisier enlevait tout-à-coup la prérogative de corps simple & d'élément qu'elle conservoit depuis long-tems, éprouva d'abord des contradictions, & ce chimiste sentit bien qu'il falloit ajouter la preuve de la décomposition de l'eau à celle de la synthèse. Il chercha en conséquence le moyen de décomposer ce fluide, en lui présentant des corps qui eussent assez d'affinité avec l'un de ses principes pour les séparer. Il s'est réuni à M. Meusnier pour faire des recherches sur cet objet, & ces deux savans ont lu à l'académie le 21 Avril 1784, un Mémoire où ils ont prouvé que l'eau n'est point une substance simple, qu'elle est véritablement composée de gaz

inflammable & d'air pur, & que l'on peut séparer facilement ces deux principes l'un de l'autre. Pour obtenir ces deux matières isolées, M. Lavoisier a d'abord employé le procédé suivant. Il a mis au-dessus du mercure dans une petite cloche de verre, une quantité connue d'eau distillée bien pure & de limaille de fer; peu à peu cette dernière a été calcinée, & il s'est dégagé un fluide élastique & inflammable qui s'est rassemblé au-dessus du mercure; à mesure que ces deux phénomènes ont eu lieu, l'eau a diminué en quantité. En poursuivant cette expérience jusqu'à sa fin, on peut obtenir le fer entièrement calciné, & l'eau totalement décomposée, car c'est ce fluide qui produit, suivant M. Lavoisier, & la calcination du fer, & le dégagement de gaz inflammable. Comme elle est composée d'air pur & de gaz inflammable, le fer enlève peu à peu le premier principe avec lequel il forme une chaux métallique, & il dégage le gaz inflammable. Telle étoit la première expérience par laquelle ce savant chimiste décomposoit l'eau; mais dans son travail avec M. Meusnier, il a employé un autre procédé beaucoup plus court & plus concluant que le premier. Il a fait passer de l'eau goutte à goutte à travers un canon de fusil placé dans un fourneau & chauffé jusqu'à l'incandescence;

L'eau réduite en vapeurs se décompose à mesure qu'elle touche le fer rouge; l'air pur qu'elle contient se fixe dans le métal comme le démontrent l'augmentation de son poids & l'altération singulière qu'il éprouve; le gaz inflammable devenu libre, parcourt avec rapidité le canon de fusil, & se rassemble dans des cloches placées à cet effet à l'extrémité de ce canon opposée à celle par où l'on fait tomber l'eau fluide. En répétant ces expériences avec le plus de précision possible, ces savans ont reconnu que l'eau contient environ six parties d'air pur & une de gaz inflammable, que ce dernier n'en constitue que le septième, qu'il est à-peu-près treize fois plus léger que l'air atmosphérique, & qu'il peut occuper un espace quinze cens fois plus considérable que celui qu'il occupoit dans sa combinaison aqueuse.

Il paroît que l'eau peut agir de la même manière sur tous les corps combustibles, qu'elle les réduit plus ou moins facilement à l'état de corps brûlés, & qu'elle donne constamment du gaz inflammable; on l'a décomposée par le zinc, le charbon, les huiles; cette dernière expérience se fait en jettant l'eau goutte à goutte sur des huiles bouillantes dans une cornue dont le bec plonge sous des cloches de l'appareil pneumato-chimique ordinaire; mais elle

demande beaucoup de précautions pour éviter les explosions qui ont lieu par la succion de l'eau de la cuve due au vide qui se forme pendant l'ébullition des huiles. Pour s'assurer si un corps combustible, tel qu'un métal, un charbon, &c. est susceptible de décomposer l'eau, il faut le plonger rouge de feu dans une cuve pleine d'eau, sous une cloche également remplie de ce fluide; le gaz inflammable qui se dégage constamment lorsque l'eau est décomposée, vient se rassembler dans cette cloche; telle est la raison des bulles produites par le fer rouge plongé & éteint dans l'eau, & du gaz inflammable qu'on obtient dans ce cas, comme l'ont observé MM. Hassenfrast, Stoultz & d'Hellancourt, élèves de Pécole royale des Mines de France. Le même dégagement de gaz inflammable produit de la décomposition de l'eau, a lieu lorsqu'on plonge du charbon enflammé dans ce fluide.

Tels sont les faits nouvellement découverts sur la nature de l'eau & sur sa composition. MM. Lavoisier & Meusnier pensent donc que ce fluide est un composé de six parties d'air pur & d'une partie de gaz inflammable; que le fer, le charbon, les huiles ayant plus d'affinité avec l'air pur, que ce dernier n'en a avec le gaz inflammable, s'en emparent, dégagent

ainsi ce fluide élastique combustible, & décomposent entièrement l'eau ; que l'on reforme ou que l'on recompose ce liquide en brûlant du gaz inflammable avec de l'air pur ; qu'on obtient dans cette combustion faite avec soin, une quantité d'eau pure parfaitement correspondante par son poids à celle des deux fluides élastiques que l'on a combinés ; que dans beaucoup d'opérations chimiques on fait de l'eau par cette combinaison ; qu'ainsi lorsqu'on brûle de l'esprit-de-vin & des huiles sous une cheminée capable d'en condenser les vapeurs, dont le tuyau se termine par un serpentín plongé dans l'eau, & dont l'extrémité s'ajuste avec un récipient, il se rassemble dans le vaisseau une quantité d'eau presque toujours plus considérable que celle du liquide combustible que l'on a brûlé, en raison de la combinaison du gaz inflammable dégagé de ces liqueurs avec l'air pur de l'atmosphère qui entretient leur combustion.

Ces découvertes & la théorie que ces savans en ont tirée, constitueront sans doute une des plus brillantes & des plus heureuses époques des sciences physiques. Mais comme il est de la plus grande importance d'en examiner avec tout le soin possible les résultats & les conséquences, nous croyons devoir proposer ici quelques dou-

tes, que nous foudroyons d'ailleurs aux lumières des savans auxquels sont dues ces découvertes.

M. Lavoisier pense avec beaucoup de physiciens & de chimistes modernes, que tous les fluides aériformes doivent leur état élastique à la matière du feu ou de la chaleur qui leur est unie. Il en est donc ainsi du gaz inflammable ; or comme la décomposition de l'eau & son changement en gaz inflammable, n'a jamais lieu que par le contact des corps combustibles, ces derniers dans lesquels il paroît aussi naturel d'admettre la présence du feu fixé ou de la lumière, qu'il l'est de l'attribuer à l'air pur & à tous les corps gazeux, ne contribuent-ils pas à la formation du fluide élastique combustible qui se dégage ? Au reste, cette observation ne tend en aucune manière à affaiblir les preuves de l'état composé de l'eau ; peut-être seulement le gaz inflammable n'y est-il pas entièrement contenu, & n'y a-t-il dans ce liquide qu'un de ses principes. Si cette opinion étoit admise, on ne connoitroit qu'une des matières constituantes de l'eau, savoir, l'air pur ; on n'y admettroit qu'un des principes du gaz inflammable. Nous verrons par la suite dans l'histoire des acides, des métaux, &c. qu'il en est à-peu-près de même de ces corps ; il nous semble qu'il

y a toujours un de leurs principes inconnu.

Quoi qu'il en soit, il est certain que l'eau n'est point un corps simple, qu'elle est susceptible de décomposition, & que la nature opère sans doute en grand la désunion de ses principes avec bien plus de facilité, & par des procédés bien plus multipliés que l'art ne peut le faire. C'est sans doute par une décomposition pareille que l'eau sert à purifier l'atmosphère en y versant de l'air pur; qu'il se dégage beaucoup de gaz inflammable des eaux stagnantes; que l'atmosphère en est quelquefois tellement chargée, que le rétablissement d'équilibre du fluide électrique l'allume & donne naissance aux météores ignées; que l'eau contribue à la formation des matières salines dont l'air pur est constamment un des principes. Enfin la brillante découverte de M. Lavoisier explique une foule de phénomènes relatifs à l'eau & à son influence dans les grands mouvemens de la nature.



C H A P I T R E V I I I .

De la Terre en général.

LES anciens philosophes ont pensé qu'il existoit un être simple, unique, le principe de la dureté, de la pesanteur, de la sécheresse, de la fixité, qui faisoit la base de tous les corps solides, auquel ils ont donné le nom de terre. Cette opinion, fondée sur une idée abstraite & purement philosophique, a été enseignée de tout tems dans les écoles, & plusieurs savans l'admettent encore. Paracelse a appelé terre tous les résidus que lui fournissoient les analyses; mais les chimistes, d'après le conseil de Glauber, s'étant imposé la tâche d'examiner les résidus avec autant de soin que les produits, ont bientôt été convaincus qu'il s'en falloit de beaucoup qu'ils fussent purement terreux, & ont rejeté le sentiment de Paracelse. Boërhaave, qui avoit adopté avec quelque restriction l'opinion de Paracelse, observoit qu'après toutes les analyses, il restoit une matière sèche, insipide, pesante, sans couleur, jouissant enfin de toutes les propriétés de la terre; mais en soumettant chacune de ces matières aux moyens que la chimie

chimie fournit pour en connoître la nature, on s'est apperçu qu'elles différoient beaucoup entr'elles, & qu'on ne pouvoit point les désigner sous la même dénomination.

Beccher avoit admis trois espèces de terre, comme nous l'avons vu en parlant des principes; la terre vitrifiable, la terre inflammable & la terre mercurielle. Stahl n'a regardé comme vrai principe terreux que la première de ces trois terres, & M. Macquer pense avec Stahl, que la terre vitrifiable est celle que l'on doit considérer comme la plus pure & la plus élémentaire.

Pour savoir quel parti nous devons prendre sur cet objet, considérons d'abord en détail quelles sont les propriétés que tous les chimistes s'accordent à donner à l'élément terreux. Nous en trouvons six qu'on a désignées comme autant de caractères distinctifs propres à le faire reconnoître, savoir, la pesanteur, la dureté, l'insipidité, la fixité, l'insusceptibilité, & l'inaltérabilité. Mais toutes ces propriétés se rencontrent également dans la terre du quartz, du cristal de roche, des pierres vitrifiables en général, ainsi que dans celle des argiles, des glaises. Si donc plusieurs matières, très-différentes les unes des autres, ont toutes les propriétés attribuées en général à l'élément terreux,

devons-nous les regarder comme autant de terres simples & primitives, ou bien adopter l'opinion de Stahl & de M. Macquer, qui trouvant dans la terre vitrifiable les propriétés de terres plus marquées & plus évidentes, ont cru devoir en faire l'élément terreux primitif, & regarder les autres comme des modifications auxquelles elle donne naissance en passant dans différens composés ?

Quelque séduisante que soit cette hypothèse, quelque confiance que mérite une opinion adoptée par de si grands chimistes, nous ne croyons pas qu'on puisse regarder la terre vitrifiable comme la terre élémentaire & primitive; 1°. parce que cette terre n'est pas tout-à-fait la même dans toutes les pierres où M. Macquer & Stahl lui-même l'ont admise; par exemple, dans le quartz, le cristal de roche & les cailloux; 2°. parce que, sans avoir subi l'action des organes des animaux, elle peut être altérée par des matières salines minérales comme par les alkalis; de sorte qu'après cette altération, on ne peut plus l'obtenir pure, comme elle étoit avant cette combinaison, ni la ramener par aucun moyen à cet état de pureté; caractère qui doit se trouver dans un élément dont la nature est inaltérable; 3°. parce qu'on ne rencontre cette terre pure, & jouissant de toutes ses propriétés,

Dans aucuns corps organiques dans lesquels on trouve cependant l'eau qui sert vraiment à leur composition; 4°. parce qu'on retrouve toutes les propriétés des matières terreuses dans plusieurs substances qui ne diffèrent de la terre vitrifiable que par leurs caractères terreux qui n'y sont pas dans un degré si marqué; 5°. parce qu'il n'est pas du tout démontré que la terre vitrifiable soit la base de toutes les matières solides & de toutes les terres, comme quelques chimistes semblent le penser.

Voici donc ce que nous croyons devoir adopter sur cette matière. La nature nous offre plusieurs substances qui ont les propriétés des terres; on ne sauroit assigner quelle est la plus simple d'entr'elles, puisque les expériences de la chimie y découvrent dans toutes une simplicité à peu de chose près égale, & puisque d'ailleurs quand l'une d'elles seroit démontrée plus simple, on ne pourroit point en conclure qu'elle constitue l'élément terreux, parce qu'il resteroit encore à faire voir qu'elle sert à former les autres terres, & que, reçue dans les différens composés, elle y donne naissance à la cohérence & à la solidité. On doit donc, sans décider quel est l'élément terreux proprement dit, admettre différentes espèces de terres, & en étudier les propriétés, afin de pouvoir les re-

connoître & les distinguer par-tout où l'analyse chimique les offrira ensemble ou séparément.

Il y a long-tems que les chimistes ont admis plusieurs espèces de matières terreuses ; mais leurs premières divisions sont vicieuses à beaucoup d'égards, parce que les caractères d'après lesquels on les avoit établies, n'étoient ni assez certains, ni assez nombreux. Telle est, par exemple, celle qui reconnoît des terres minérales, végétales & animales ; en effet, quoique les résidus fixes que l'on obtient dans les dernières analyses des matières organiques, après avoir fait la lessive de leurs cendres, soient pour la plupart sans odeur, sans saveur, indissolubles & secs, ces propriétés ne sont point suffisantes pour les ranger au nombre des terres, puisqu'ils n'en ont ni l'inaltérabilité, ni l'insolubilité, ni la simplicité. La substance qui fait la base sèche & solide des os des animaux, & qu'on a encore appelée terre, à cause de sa sécheresse, de son insipidité & de son indissolubilité, a été reconnue depuis quelques années, pour une vraie matière saline, comme nous le dirons en détail à l'histoire chimique du règne animal ; & l'on peut conjecturer avec beaucoup de vraisemblance que les parties insipides & insolubles qui restent après les dernières analyses des substances organiques, sont de la même nature que la matière osseuse.

se ; le nom de terres métalliques qu'on a donné aux chaux des différens métaux d'après leur fécheresse, le peu de saveur & de solubilité de quelques-unes d'entr'elles, ne leur convient pas davantage, puisqu'elles sont très-fusibles, & que toutes sont dans un état de composition que nous démontrerons par la suite.

Les minéralogistes qui ont traité l'histoire des terres, ont mis plus de précision & d'exactitude dans la division de ces substances que les chimistes qui ne s'en sont occupés qu'en général, & qu'autant qu'elles pouvoient servir à la théorie de la chimie. La plupart des naturalistes modernes qui ont classé ces matières, ont adopté des caractères tirés des propriétés chimiques, & ont jetté par-là beaucoup de jour sur l'histoire naturelle du règne minéral. Tels sont MM. Vallerius, Cronstedt & Monnet qui ont donné des systêmes complets de minéralogie d'après cette idée. Aucun chimiste n'a fait un plus grand nombre de recherches sur les terres & les pierres, que M. Pott qui a donné une division méthodique de ces corps, d'après ses travaux. On doit aussi de grands éloges aux travaux suivis de M. d'Arcet, & aux analyses de beaucoup de substances pierreuses faites par MM. Bergman & Bayen. Nous n'entreprenons pas d'exposer les différentes métho-

des données par ces savans, & de les comparer; notre but n'est pas de faire ici l'histoire naturelle des matières terreuses, nous ne voulons qu'offrir le résultat de ces différens travaux, afin de savoir combien il y a d'espèces de terres considérées chimiquement, & quelles sont les propriétés qui caractérisent chacune d'elles.

Avant d'aller plus loin sur cet objet, remarquons que nous croyons devoir confondre dans la même classe les terres & les pierres, puisqu'en les considérant chimiquement, elles ne sont qu'une seule & même substance dont l'aggrégation est différente. Le grès, par exemple, n'est que du sable réuni & cohérent par la force d'aggrégation, & le sable n'est que du grès dont les parties intégrantes sont désunies & dont l'aggrégation est rompue; l'une & l'autre de ces substances présente absolument les mêmes propriétés chimiques.

M. Pott a divisé les terres & les pierres en quatre classes; les vitrifiables, les argileuses, les calcaires & les gypseuses. Des découvertes faites depuis ce chimiste, ont démontré que les matières connues jusqu'aujourd'hui sous le nom de terres calcaires sont de vrais sels neutres; les pierres gypseuses sont aussi reconnues pour des substances salines. Il n'y a donc plus dans les quatre classes des pierres admises par Pott,

que les deux premières qui appartiennent réellement à ces matières. Le docteur Black, dont le nom fera une grande époque dans les révolutions de la chimie moderne, ayant examiné avec beaucoup de soin la base du sel d'Epsom, a prouvé qu'elle étoit formée par une substance particulière qu'il a nommée *magnésie*, & qu'il a mise au rang des terres. Tous les chimistes ont adopté l'opinion de Black; M. Bergman a trouvé dans le spath pesant, une terre particulière qu'il a désignée sous le nom de *terre pesante*.

Nous croyons devoir distinguer ces deux dernières substances des terres proprement dites, d'après les raisons que nous donnerons dans les chapitres suivans.

D'après ces différentes considérations, nous croyons devoir ne reconnoître comme vraies matières terreuses que celles qui sont parfaitement insipides, insolubles & infusibles, & distinguer celles qui jouissent de ces propriétés par les phénomènes chimiques qu'elles présentent. Nous n'admettons donc que deux espèces de terres pures tout aussi simples & tout aussi élémentaires les unes que les autres.

La première est celle qui constitue le cristal de roche, le quartz, le grès, les cailloux & toutes les pierres dures & étincelantes; son ca-

rière chimique est de n'être aucunement altérable par l'action du feu le plus violent, & de ne rien perdre de sa dureté, de sa transparence & de toutes ses propriétés, quelque chaleur qu'on lui fasse subir. Nous l'appelons *terre vitrifiable*, parce que c'est la seule qui, combinée avec les alkalis, soit susceptible de donner du verre transparent.

La seconde espèce de terre que nous regardons comme simple & pure, est la terre argileuse. Elle présente dans son état de pureté les caractères suivans qui la font différer beaucoup de la première. Quelque pure qu'elle soit, elle est presque toujours opaque, ou si quelques pierres qui en contiennent sont transparentes, il s'en faut de beaucoup que cette transparence soit aussi nette que celle des pierres vitrifiables & quartzieuses; elle est toujours disposée par couches minces ou feuillets appliqués les uns sur les autres. Cette disposition constante répond à la forme cristalline qu'affecte constamment la première matière terreuse; quoiqu'elle n'ait pas plus de faveur que la terre vitrifiable, elle semble cependant avoir une forte d'action sur nos organes, puisqu'elle adhère à la langue, propriété que les naturalistes expriment en disant qu'elle *hape à la langue*. Sa force d'aggrégation n'est jamais si considé-

nable que celle de la terre vitrifiable; ce qui fait que les pierres argileuses ne sont jamais d'une dureté très-grande & qu'elles se brisent par le choc de l'acier, au lieu de l'entamer & de l'embrafer par la force de la percussion, comme le font les pierres vitrifiables. Cette force d'aggrégation peu énergique dans les argiles, les rend beaucoup plus susceptibles de combinaisons que les autres terres; aussi rencontre-t-on beaucoup moins d'argiles pures que de cristal de roche ou de quartz. On conçoit facilement, d'après cette observation, pourquoi les argiles sont presque toujours colorées; pourquoi il en est peu qui présentent les caractères argileux dans un degré bien marqué. L'argile exposée à l'action de la chaleur y éprouve une altération que n'éprouve point la terre vitrifiable; au lieu de rester intacte comme celle-ci, elle durcit & acquiert une aggrégation bien plus forte que celle qui lui est naturelle. Elle se rapproche même alors de la terre quartzreuse, puisqu'elle en prend quelques propriétés, comme la dureté & le peu de force de combinaison. L'eau a quelque action sur l'argile; elle la pénètre, y adhère & la rend molle & ductile. C'est une sorte de combinaison démontrée sur-tout par l'adhérence que l'eau & l'argile contractent ensemble, & qui est telle qu'on

ne peut les défunir entièrement que par l'action d'une chaleur forte & long-tems soutenue. Cette propriété de l'argile de faire une pâte avec l'eau, ainsi que celle de se durcir au feu, sont d'un avantage bien précieux dans tous les arts dont l'objet est de donner à cette terre une forme & une solidité convenable. Enfin, une dernière propriété de l'argile par laquelle elle s'éloigne sur-tout de la première terre, c'est celle de pouvoir s'unir à un très-grand nombre de substances, & de pouvoir entrer dans beaucoup de combinaisons; c'est à cause de cette affinité de composition très-forte dans l'argile, que l'on retrouve cette terre dans beaucoup de composés, & c'est aussi la raison pour laquelle nous sommes entrés dans plus de détails sur cette substance terreuse, afin qu'on puisse aisément la reconnoître, d'après ses caractères, dans les analyses dans lesquelles on la rencontrera.

Telles sont les deux matières terreuses simples que nous croyons devoir distinguer, & qui ont toutes deux les caractères de substances élémentaires, puisqu'on n'a pu parvenir jusqu'à ce moment à les décomposer. Nous ne sommes pas assez avancés sur l'origine, sur la formation & même sur les propriétés chimiques de ces matières, pour prononcer avec quelques chimistes que l'une est plus simple que

Autre, & que celle-ci n'est qu'une modification de la première. Nous ne pensons pas qu'on puisse encore avancer que la terre de cristal de roche est la base de l'argile, qui n'est que la même substance atténuée, divisée & élaborée, parce qu'aucun chimiste n'a encore pu opérer cette sorte de transmutation.

Les deux matières terreuses dont nous venons d'examiner les propriétés en général, se rencontrent très-rarement pures dans la nature. Il n'y a guère que la terre vitrifiable qui jouisse de cette prérogative dans le cristal de roche, sans doute comme nous l'avons déjà indiqué, parce qu'elle est d'une grande dureté, & qu'elle a une force d'aggrégation très-considérable. Encore cette terre est-elle souvent colorée par quelques substances étrangères. Dans le quartz elle est plus souvent altérée, & combinée avec des parties colorantes. Il est encore plus rare de trouver de l'argile pure; enfin, la plus grande partie des terres & des pierres auxquelles les naturalistes ont donné des noms différens, sont presque toujours des composés d'une ou de deux des matières terreuses simples ou des substances salines, sur-tout de chaux & de magnésie, & quelquefois de matières métalliques, dont la plus fréquente est le fer. Il ne faut pour se convaincre de la vérité de cette dernière

assertion, que jeter les yeux sur l'ouvrage de M. Monnet, dans lequel ce chimiste range les pierres d'après leurs parties constituantes; projet sans doute très-louable, mais qui, en présentant tous les avantages que la lithologie doit attendre de la chimie, montre en même-tems combien l'on est encore éloigné de pouvoir faire des divisions exactes & sûres des pierres d'après leurs propriétés chimiques. Au reste, cet objet sera discuté plus au long dans les chapitres suivans.





SECONDE PARTIE.

RÈGNE MINÉRAL; MINÉRALOGIE.

PREMIÈRE SECTION.

TERRES ET PIERRES.

CHAPITRE PREMIER.

*Généralités sur la Minéralogie ; divisions
des minéraux en général & des terres
& pierres en particulier ; leurs différens
caractères.*

L'HISTOIRE naturelle a pour objet la connoissance de tous les corps qui constituent notre globe. Elle est grande & sublime, lorsqu'on la prend dans son ensemble ; elle est immense, lorsqu'on en considère les détails. Elle comprend depuis les phénomènes météoriques de l'atmosphère, jusqu'aux changemens qu'éprouvent les matières déposées dans les diverses couches de notre globe. Tous les corps qui en recouvrent

la surface, les mers, les lacs, les fleuves, les rivières, les montagnes, les collines, les vallées, les plaines, les cavernes, sont autant d'objets dont l'histoire naturelle s'occupe. Elle traite également des substances inertes qui sont les matériaux du globe terrestre, & des êtres animés qui en habitent les diverses surfaces. Il n'y a que le génie qui puisse en embrasser l'ensemble & faire un tout de ce grand tableau; l'observation simple & scrupuleuse s'attache au détail; elle sépare les diverses parties de ce grand tout; elle les isole, les considère à part, & constitue des branches multipliées & diverses de cette étude. Tel homme laborieux & infatigable a passé toute sa vie à observer & à décrire les manœuvres de quelques insectes, & il n'a point encore épuisé ce sujet.

L'étude de l'histoire naturelle seroit donc effrayante & faite pour rebuter, si ceux qui s'y sont appliqués n'en avoient aplani les difficultés en cherchant les moyens de soulager la mémoire & de la reposer sur quelques point fixes. Ces moyens sont ce qu'on appelle les méthodes. Elles consistent dans une disposition des corps naturels, telles qu'on les rapproche les uns des autres par des propriétés communes, ou qu'on les éloigne plus ou moins à l'aide des propriétés différentes qu'ils présentent. La clas-

sification qui en résulte doit être fondée sur des caractères frappans, faciles à saisir, & constants.

Une des plus importantes & des plus marquées comprend la division de tous les corps naturels en trois grands ordres qu'on a appelés règnes; le règne minéral, le règne végétal & le règne animal. Quoique les deux derniers semblent se rapprocher par quelques grandes propriétés, ils sont cependant assez distincts par leur forme & leur organisation extérieure pour devoir être séparés dans l'étude.

Les minéraux forment la masse du globe ou plutôt la croute extérieure que les hommes ont sillonnée. Ils n'augmentent de volume & de dimension, que par la juxtaposition de parties, & par la force de l'attraction. Ils n'éprouvent de variations & de changemens que ceux qui dépendent de l'action chimique des matières les unes sur les autres; on les appelle à cause de cela corps inorganiques, bruts, inanimés.

Les végétaux croissent au contraire par une force intérieure; ils ont des organes qui élaborent les sucs qu'ils puisent dans la terre & dans l'air; ils suivent toutes les modifications de la vie; ils croissent, vivent & meurent; ils reproduisent leurs semblables par une véritable génération; enfin, les organes des animaux sont

plus compliqués que ceux des végétaux ; leurs changemens sont aussi plus rapides , & ils sont fournis avec beaucoup plus de force aux influences des corps environnans , à raison de la locomobilité dont ils jouissent , & de la sensibilité qui les anime.

On donne le nom de minéralogie à cette partie de l'histoire naturelle qui s'occupe de la description des minéraux. Les premiers naturalistes méthodistes partageoient les substances minérales en un grand nombre de classes ; ils admettoient dans leur dénombrement méthodique les eaux , les terres , les sables , les pierres tendres , les pierres dures , les pierres précieuses , les pierres figurées , les sels , les soufres , les pyrites , les minéraux , les métaux , &c. Si l'on veut connoître les progrès que la minéralogie a faits depuis Henckel , l'un des premiers qui ait écrit d'une manière méthodique sur cette partie , jusqu'à M. Daubenton dont la classification est un chef-d'œuvre de précision & d'exaditude , il faut consulter les systêmes qui se sont succédés , & qui ont été recueillis par M. Mongèz le jeune (1). On y suivra les époques de cette

(1) *Manuel du Minéralogiste, ou Sciagraphie du règne minéral, distribué d'après l'analyse chimique par M. Bergman, traduite & augmentée de notes par M. Mongèz.*
science

Science marquées par les travaux successifs de MM. Bromel, Cramer, Henckel, Woltersdorff, Gellert, Cartheuser, Justi, Lehman, Wallerius, Linnæus, Vogel, Scopoli, Romé de Lille, Cronstedt, de Borne, Monnet, Bergman, Sage, & enfin par ceux de M. Daubenton; après lesquels il ne reste presque plus rien à desirer.

Pour reconnoître le grand nombre de minéraux qui composent le globe, il faut d'abord les partager en plusieurs classes distinguées par des caractères bien tranchans, & opposés les uns aux autres. Nous les divisons en conséquence en trois sections; nous rangeons dans la première les terres & les pierres qui n'ont point de saveur, qui ne se dissolvent point dans l'eau, & qui ne brûlent point quand on les chauffe avec le contact de l'air; dans la seconde, les matières salines qui ont plus ou moins de saveur, qui se fondent dans l'eau, & qui ne brûlent point; & dans la troisième, les substances combustibles qui ne se dissolvent point dans l'eau, & qui brûlent avec une flamme plus ou moins marquée quand on les expose au feu avec le contact de l'air.

Paris, Cuchet, 1784, 1 vol. in-8. Introduction, page 13, jusqu'à la page 80.

Tome I.

Q

Les terres & les pierres qui sont bien distinctes des sels & des corps inflammables, par leur insipidité, leur insolubilité, & leur incombustibilité, forment la plus grande partie de la masse connue de notre globe. Leur arrangement régulier, par couches ou lits successifs, constitue les montagnes, les collines, les plaines; dans les premières, elles sont en grosses masses informes & à nud, ou en dépôts horizontaux inclinés; dans les plaines, elles sont disposées par lits horizontaux, & recouvertes d'une couche de terre propre à la végétation, & produite par le débris des corps organiques qui habitent la surface du globe; souvent au lieu de former des masses aussi étendues, elles sont distribuées sous une forme régulière & cristalline dans des fentes ou des cavités souterraines. L'eau qui paroît en avoir formé la plus grande partie, les divise, les atténue continuellement, les transporte d'un lieu dans un autre, & leur fait éprouver en général un grand nombre de changemens. Leur histoire naturelle constitue la *géologie* & la *lithologie*; la première signifie traité des terres, & la seconde traité des pierres; mais ces deux corps doivent être réunis dans la même classe, parce que les terres, si l'on en excepte le terreau formé par le résidu des substances organiques putréfiées, ne sont que des pierres

dont l'aggrégation est détruite, & parce que les pierres sont formées par la réunion & le rapprochement des matières terreuses.

Le nombre des diverses sortes de terres & de pierres étant très-multiplié, & leur connoissance étant importante pour la science, ainsi que pour les utilités que les hommes peuvent en retirer, les savans ont cherché à les distinguer les unes des autres, & à donner des moyens sûrs & faciles de les reconnoître. Les anciens naturalistes n'avoient point eu l'idée de leur assigner des caractères distinctifs; ils se contentoient d'en décrire les propriétés générales, & ils en faisoient l'histoire d'après les usages auxquels on les employoit, & sur-tout d'après le prix qu'on y attachoit de leur tems. Aussi ne peut on retrouver aujourd'hui la plupart des pierres dont Plinè a fait mention dans son ouvrage. Les naturalistes modernes, qui ont senti l'inconvénient de cette manière de décrire les pierres, ont pris une autre route pour les faire bien distinguer, & pour que leurs descriptions puissent être entendues dans tous les tems. C'est à l'aide des propriétés extérieures & sensibles de ces substances, qu'ils les ont partagées en ordres, en genres & en sortes, & qu'ils ont rendu leur étude plus facile & plus avantageuse.

Les caractères extérieurs & sensibles qui dis-

tingent les terres & les pierres, & qui constituent les méthodes lithologiques, sont fondés sur leur forme, leur dureté, leur tissu intérieur ou l'aspect de leur cassure, & leur couleur. Plusieurs naturalistes y ont réuni quelques-unes de leurs propriétés chimiques & spécialement la manière dont elles se comportent au feu, & leur altération par les acides. Nous devons considérer ici chacune de ces propriétés, pour faire bien connoître l'application de ces principes généraux de la lithologie, à l'histoire particulière de chaque genre de pierres.

§. I. *De la forme considérée comme caractère des pierres.*

On entend par forme des pierres l'ordre & l'arrangement respectif de leurs surfaces extérieures entr'elles. Un coup-d'œil jetté sur une collection de pierres dans un cabinet, apprend que les unes offrent une forme régulière & géométrique, & que les autres sont en masses irrégulières; que la régularité est quelquefois accompagnée de la transparence, & dans d'autres jointe à l'opacité. L'observation a démontré que quelques espèces de pierres affectent en effet une cristallisation particulière, & que d'autres ne présentent jamais que des fragmens sans apparence de cristaux. Plusieurs naturalistes pensent

que toutes les matières pierreuses ont la propriété de prendre une forme cristalline, qu'elle est plus marquée & plus constante dans les unes que dans les autres, mais que toutes en ont une particulière qui est sensible jusque dans leurs dernières molécules. Telle est l'opinion de M. Romé de Lille, qui a fait l'histoire détaillée & fort exacte de toutes les substances minérales, relativement à leur diverse cristallisation (1). Ce savant distingue les formes qu'affectent les pierres & tous les autres corps minéraux, sous les trois dénominations de cristallisation déterminée, de cristallisation indéterminée, & de cristallisation confuse, & il fait observer qu'il n'y a pas une substance minérale qui ne se présente dans l'un ou l'autre de ces états. A la vérité comme beaucoup d'entr'elles affectent la seconde & la troisième espèce de cristallisation, qui est irrégulière, & ne peut pas être facilement reconnue, on ne sauroit tirer un assez grand parti de la forme cristalline des pierres pour leur donner d'après elle des caractères positifs & déterminés. Plusieurs minéralogistes ont cependant établi des

(1) Voyez son Ouvrage qui a pour titre *Cristallographie*, ou *Description des formes propres à tous les corps du règne minéral*, &c. seconde édition. Paris, 1783, de l'imprimerie de Monsieur.

systèmes de lithologie & de minéralogie entière sur la forme régulière des pierres & des minéraux. Linneus est le premier qui ait adopté ce plan ; & s'il n'a pas rempli entièrement l'objet qu'on se propose dans l'établissement des divisions méthodiques , il a au moins excité l'attention des observateurs sur les formes cristallines , & il a mis sur la voie de toutes les découvertes qui ont été faites depuis.

Tel est donc aujourd'hui l'état des opinions relatives à l'influence de la cristallographie sur l'étude des pierres & des minéraux ; elle est très-utile pour éclairer sur la formation de ces substances ; elle fournit quelquefois de grandes lumières sur leur nature ; elle peut même souvent servir à les faire reconnoître & distinguer les unes des autres ; mais elle ne paroît pas suffire pour établir une méthode entière, un système complet de minéralogie , & elle ne constitue relativement à cet objet, qu'un seul des moyens réunis qu'il faut employer pour parvenir à cette méthode. M. Romé de Lisse, ce savant distingué auquel on doit tant de travaux sur les formes propres à tous les minéraux, ne s'est pas uniquement servi de la cristallisation pour diviser ces corps , & au lieu de prendre la forme comme la première base de ces divisions, il l'a seulement examinée & décrite dans les substances minérales clas-

sées suivant leur nature saline , pierreuse , ou métallique , & d'après leurs diverses combinaisons.

§. II. *De la dureté considérée comme caractère des pierres.*

L'aggrégation des molécules qui composent les pierres présente un grand nombre de variétés dont les lithologistes se sont servis avec avantage pour les distinguer les unes des autres. Les unes ont une aggrégation si forte , & une telle dureté , qu'elles ne se laissent point entamer par l'acier le plus trempé ; telles sont les pierres précieuses ou pierres gemmes. D'autres cèdent difficilement à l'action des instrumens , & on peut les tailler avec peine ; tels sont les quartz , les cailloux , les agathes , le grès dur , le porphyre , le granit. Toutes ces pierres frappées brusquement contre une lame d'acier produisent un grand nombre d'étincelles , ce qui les a fait appeler pierres scintillantes ou ignescentes ; cette lumière est due aux petites paillettes détachées de l'acier par le choc des pierres , & enflammées subitement par la chaleur qui est la suite de la forte percussion qu'elles éprouvent. Cette chaleur est même si considérable , que les molécules de fer brisé sont ramollies & fondues de sorte qu'en les rassemblant sur un papier blanc

& en les observant avec une bonne loupe, elles présentent des espèces de scories demicalcinées & vitrifiées, semblables à celles qui sortent des forges, & que l'on connoît sous le nom de mâchefer. Les pierres scintillantes ayant différens degrés de densité depuis l'excessive dureté des cristaux gemmes & du cristal de roche, jusqu'à celle des grès tendres & des brèches vitrifiables d'une formation moderne, on conçoit qu'elles doivent donner plus ou moins d'étincelles suivant ces degrés.

Il existe un grand nombre d'autres pierres dont l'aggrégation est bien moins considérable, & qui sont assez tendres pour pouvoir être facilement entamées & taillées par les instrumens d'acier; celles-ci ne font point feu avec le briquet, mais se brisent plus ou moins facilement lorsqu'on les frappe. Il y a aussi un grand nombre de degrés dans la dureté des pierres non scintillantes. Les unes, comme les marbres & l'albatre, sont susceptibles de recevoir un poli assez beau & uniforme; les autres ne prennent qu'un faux poli, & ont toujours un aspect gras & brut, comme la plupart des pierres argileuses; on juge facilement de cette dureté moyenne & de l'espèce de poli que ces pierres sont susceptibles de prendre, en mouillant leur surface;

on leur donne par ce procédé simple un poli momentané qui se dissipe à mesure que l'humidité qui les enduit, s'évapore.

Il faut observer que plusieurs pierres peuvent présenter une véritable scintillation, lorsqu'on les frappe avec l'acier, quoiqu'elles ne soient point dans la classe des pierres ignescentes. Ces étincelles dépendent de ce que ces pierres sont mêlées, & de ce qu'elles contiennent quelques fragmens de celles qui jouissent de cette propriété. C'est ainsi que quelques marbres & plusieurs brèches calcaires donnent des étincelles avec l'acier, parce que ces pierres contiennent des molécules de quartz ou de cailloux mêlés & implantées dans leur pâte calcaire.

La densité des pierres suit nécessairement leur pesanteur. Quelques naturalistes ont considéré cette dernière propriété comme fort importante pour la classification des matières pierreuses. M. de Buffon fait un très-grand cas de la pesanteur spécifique, pour reconnoître la nature des pierres ; mais ce caractère important pour trouver l'ordre naturel & la formation de ces substances, exige des expériences délicates, & ne peut pas servir dans les méthodes lithologiques, dans lesquelles la facilité & la simplicité sont des conditions nécessaires pour guider les premières études dans cette partie de l'histoire naturelle.

§. III. De la cassure considérée comme caractère des pierres.

Lorsqu'on casse toutes les pierres, on observe dans les surfaces découvertes un arrangement particulier de leurs molécules intégrantes, une espèce de tissu distinct dans chacune d'elles. C'est cet aspect que les lithologues désignent sous le nom de cassure; il fournit des caractères fort utiles pour distinguer les pierres les unes d'avec les autres. En comparant toutes les observations faites sur la forme & l'aspect de l'intérieur de toutes les pierres connues, on voit qu'il est possible de réduire à certains chefs les différentes espèces de cassure que ces matières présentent. En effet, les unes offrent comme le verre, des surfaces lisses, polies & formées d'ondes dans leur fracture. Ce caractère constitue la *cassure vitreuse*; on la trouve très-marquée dans le cristal de roche, le quartz, &c.

D'autres présentent une surface à moitié nette & polie dans leur cassure, mais qui n'est point égale dans tous les lieux séparés par la fracture; elle est formée de portions successivement arrondies & concaves, & les deux morceaux rapprochés se recouvrent réciproquement à la manière de petites calottes; on appelle cette apparence *cassure écailleuse*; ces espèces d'écailles concaves & convexes sont tantôt larges & gran-

des, tantôt étroites, arrondies, allongées, superficielles, creuses, &c. On les rencontre dans les diverses sortes de cailloux, de jaspe, d'agate de petro-silex.

Il est une autre classe de pierres qui, lorsqu'on les casse en fragmens, montrent dans les surfaces nouvellement découvertes un ensemble de petits points saillans & arrondis, semblables à des grains de sable usés par les eaux. Cette forme est appelée *cassure grenue*; on peut l'observer très-facilement dans le grès. La grosseur, la finesse, la surface variées de ces grains donnent encore un assez grand nombre de différences qui peuvent être utiles pour servir de caractères distinctifs entre plusieurs pierres. C'est en raison de cette espèce de cassure qu'on donne quelquefois le nom figuré de *mie* ou *pâte*, à l'intérieur des matières pierreuses; on les désigne aussi quelquefois sous le nom de grain.

Enfin il y a un grand nombre de pierres dont les surfaces brisées offrent un grand nombre de lames égales, posées à recouvrement les unes sur les autres. Comme la plupart ont porté le nom de spaths, on a appelé cette forme *cassure spathique* ou *lamelleuse*. Ces lames diffèrent les unes des autres par leur étendue, leur grandeur, leur épaisseur, leur transparence ou leur opacité, leur position horizontale ou oblique relative.

vement à l'axe ou au diamètre des pierres cristallisées. C'est la disposition respective de ces lames, si variées dans les pierres gemmes, les spaths calcaires, vitreux, pesans, qui donne quelquefois naissance à l'aspect brillant ou chatoyant que l'on observe dans le talc, le feldspath & ses diverses sortes, telles que l'œil de poisson, l'avanturine naturelle, la pierre de Labrador, &c.

Quelques auteurs se sont servis de la forme générale combinée avec la cassure pour diviser les pierres. Cartheuser a donné en 1755 un système de minéralogie, dans lequel il distingue les pierres en lamelleuses, fibreuses, solides & grenues; mais la cassure seule ne peut point servir à l'établissement d'une méthode lithologique complète, & il faut qu'elle soit réunie avec tous les autres caractères que nous examinons dans ce chapitre (1).

S. IV. *De la couleur considérée comme caractère des pierres.*

Les couleurs diverses que l'on trouve dans un grand nombre de pierres, dépendent de plusieurs substances combustibles ou métalliques

(1) Voyez *l'Introduction à la Sciagraphie de Bergman*, par M. Mongez le jeune, page 21.

qui leur sont intimément combinées. Tantôt cette couleur est uniformément répandue, tantôt elle n'existe que dans quelques points des matières terreuses ou pierreuses. En général la partie colorante des pierres est un accident qui n'existe pas toujours & qui varie suivant un grand nombre de circonstances. Il existe, à la vérité, quelques pierres qui sont toujours colorées d'une manière assez constante, comme on l'observe dans les cristaux gemmes, dans les schorls, les tourmalines, & alors la couleur peut servir de caractère; mais ce caractère ne peut jamais être employé que pour distinguer quelques sortes, & sur-tout les variétés; aussi les lithologistes n'en ont-ils fait que peu de cas pour l'établissement de leurs méthodes.

On doit distinguer dans les couleurs des pierres, qui servent à désigner leurs sortes & leurs variétés, celles qui sont uniformes, également répandues dans toutes les parties de la substance pierreuse, accompagnées de la transparence ou de l'opacité, de celles qui y sont distribuées inégalement, par taches irrégulières, par veines, par points, par bandes; il faut aussi faire attention à la quantité des couleurs qui quelquefois se trouvent au nombre de six ou sept dans les pierres, telles que les marbres. C'est d'après le nombre & la disposition des couleurs dans

ces substances naturelles qu'on distingue les pierres d'une seule couleur, de deux, trois ou quatre couleurs, les pierres variées, tachées, veinées, marbrées, nuancées, ponctuées, fleuries, figurées, herborisées, &c.

§. V. *De l'altération produite par le feu, considérée comme caractère des pierres.*

Quelques minéralogistes ne se sont pas contentés d'examiner les pierres par leurs qualités extérieures & sensibles; ils ont encore cherché dans leurs propriétés chimiques des moyens de les distinguer les unes des autres. L'action du feu & l'altération diverse qu'elles sont susceptibles d'éprouver par cet agent, a été regardée par plusieurs lithologues comme un très-bon moyen d'en reconnoître la nature & d'en apprécier les différences. Ils ont remarqué par les premiers essais que les unes perdoient leur transparence & leur dureté par l'action du feu, mais sans changer de nature, comme le quartz; que d'autres n'étoient altérées ni dans leur densité ni dans leur transparence, comme le cristal de roche; qu'il y en avoit qui se fondoient & se changeoient plus ou moins facilement en verre de différente couleur, comme les schorls, la zéolite, l'asbeste, l'amiante, les grenats; qu'enfin plusieurs perdoient de leur poids, de leur consistance, sans

se fondre, & acqueroient la propriété de se dissoudre dans l'eau, comme toutes les pierres calcaires. D'autres expériences plus multipliées & faites avec plus de soin, ont démontré que certaines pierres perdoient leur couleur au feu, & que, dans quelques-unes, la couleur prenoit plus d'intensité. Tel est le résultat général des travaux faits par MM. Pott, d'Arcet, & par plusieurs autres chimistes.

Ces diverses espèces d'altérations sont nécessaires à connoître pour rendre l'histoire des pierres plus complete, & pour éclairer sur leur nature; elles apprennent qu'en général les pierres simples sont celles dont le feu change le moins les propriétés, & que plus elles sont composées, plus elles éprouvent de changemens de la part de cet agent; mais elles ne peuvent point avoir un grand degré d'utilité pour les méthodes lithologiques, puisqu'elles exigent des expériences longues & difficiles à faire; tandis que les caractères avantageux pour la classification des pierres, doivent être faciles à saisir, & fondés sur des propriétés que l'œil puisse appercevoir, ou qui puissent être reconnus par des essais simples & prompts.

A la vérité on peut quelquefois se servir avec avantage de l'altération produite par le feu sur les pierres, lorsque les propriétés extérieures ne

suffisent pas pour en assurer la nature, au moyen du chalumeau imaginé par Bergman; mais quelque simple que soit cette ingénieuse méthode, elle entraîne avec elle la nécessité d'un appareil embarrassant dans les voyages, & ce sera toujours un procédé fait pour être pratiqué dans un laboratoire, plutôt que dans des courses lithologiques (1).

5. VI. *De l'action des acides considérée comme caractère des pierres.*

Les acides sont les dissolvans les plus fréquens que l'on emploie en chimie. Quoique nous n'ayons point encore parlé de ces espèces de sels, il est nécessaire que nous disions ici quelques mots sur les phénomènes que les pierres présentent, lorsqu'on les met en contact avec quelques acides. La plupart ne sont en aucune manière altérées par ces sels; mais il en est quelques-unes qui offrent un mouvement très-sensible, & une agitation semblable à une légère ébullition, lorsqu'on met sur leur surface une goutte d'acide nitreux, à l'aide d'un petit tube de verre. Ce phénomène porte le nom d'efferves-

(1) Voyez le *Mémoire sur le Chalumeau & sur son usage*, &c. par M. Bergman. *Journal de Physique*, tome XVIII, 1781, pages 207 & 467.

cence ;

cence; le dégagement d'un grand nombre de petites bulles qui soulèvent la goutte d'acide, en est le caractère principal, & il est dû à un fluide aériforme séparé de la substance pierreuse par l'action de l'acide. Ce fluide élastique est lui-même un acide particulier dégagé par l'acide plus actif que l'on verse sur la pierre, & il est le produit d'une véritable décomposition. Toutes les pierres calcaires présentent cette effervescence par le contact des acides, & surtout de celui du nitre qu'on a coutume d'employer pour ces essais. Ce dégagement d'un acide aériforme indique, à la vérité, que la matière d'où il s'échappe est une combinaison saline; mais comme cette combinaison n'a pas de faveur ni de dissolubilité marquées; comme d'ailleurs elle forme une grande partie des couches extérieures du globe terrestre, les naturalistes l'ont toujours regardée comme une substance pierreuse.

On distingue donc toutes les pierres en effervescentes & non effervescentes. Un petit flacon rempli d'acide nitreux, devient, en conséquence, nécessaire dans les voyages & les courses où l'on se propose d'examiner & de ramasser les pierres; il constitue avec la loupe & le briquet les seuls instrumens nécessaires aux lithologistes.

Depuis que M. Bergman a proposé l'examen des pierres par le feu, à l'aide du chalumeau, on les essaie aussi par l'alkali minéral, par le borax & par le sel fusible, qui agissent sur les matières d'une manière différente suivant leur nature, & présentent en général une fusion plus ou moins complete & accompagnée de phénomènes variés. Nous ferons une mention plus détaillée de ce moyen d'analyser les pierres dans le chapitre où nous nous occuperons en détail de cette analyse.

C H A P I T R E II.

Exposé de la méthode lithologique de M. Daubenton, extraite de son Tableau de Minéralogie.

DE tous les minéralogistes qui se sont occupés de la distribution méthodique des pierres, il n'en est aucun qui ait donné des divisions plus exactes, plus claires, plus faciles à saisir que M. Daubenton. L'art avec lequel ce naturaliste, si justement célèbre, a fait contra ster les caractères de ces substances, rend sa méthode beaucoup plus exacte & plus utile que toutes celles

qui ont été proposées jusqu'ici. Les propriétés qu'il a prises pour base de ces caractères, sont toutes constantes & faciles à appercevoir. Elles consistent spécialement dans la forme régulière ou irrégulière; la transparence plus ou moins grande, ou l'opacité; la consistance ou la dureté; le poli que les pierres sont susceptibles de prendre; la forme des molécules intégrant ou leur arrangement respectif, qui constitue les cassures vitreuse, écailleuse, grenue, lamelleuse, spathique; les couleurs quand elles ne sont point accidentelles; la surface terne, brillante ou chatoyante. Comme il seroit impossible de rien ajouter à la précision & à la clarté du système de M. Daubenton, nous nous faisons un devoir de présenter ici ses divisions des terres & des pierres, telles qu'il vient de les donner au public dans son Tableau méthodique des Minéraux (1).

(1) *Tableau méthodique des Minéraux, suivant leurs différentes natures, & avec des caractères distinctifs; apparens ou faciles à reconnoître; par M. Daubenton, &c. Paris, chez Demonville, Pierres, Debure, Didot l'aîné, &c. 1784, in-8. de 36 pages.*

PREMIER ORDRE
DES MINÉRAUX.

SABLES, TERRES ET PIERRES (1).

*Ces substances ne fondent pas dans l'eau
comme les sels, ne brûlent pas comme
les substances combustibles, & n'ont pas
l'éclat des matières métalliques.*

PREMIÈRE CLASSE.

Pierres qui étincèlent par le choc du briquet.

Genre I. Quartz,

*Substance cristalline, cassure vitreuse non
lamelleuse.*

Sorte I. Quartz opaque ou demi-transparent.

Variétés.	}	1 gras.
		2 grenu.
		3 laiteux.
		4 feuilleté.
		5 cristallisé.

(1) En donnant ici la méthode lithologique de M. Daubenton, nous ne prenons qu'une partie de son tableau. Nous ferons connoître dans l'histoire des sels & des corps

Sorte II. Quartz transparent, CRYSTALDEROCHE,
Deux pyramides à 6 faces, avec ou sans prisme
à 6 pans.

Variétés.

- 1 cristallisé.
- 2 brut.
- 3 blanc.
- 4 rouge. RUBIS DE BOHEME.
- 5 jaune. TOPASE OCCIDENTALE.
- 6 roux ou noirâtre. TOPASE ENFUMÉE.
- 7 vert.
- 8 bleu. SAPHIR D'EAU.
- 9 violet. AMÉTHYSTE.
- 10 irisé.

combustibles, les divisions de ce savant relatives à ces substances. Comme nous avons eu soin de copier exactement ce tableau, jusqu'à la forme des caractères dans lesquels ses diverses parties sont imprimées, nous croyons devoir joindre ici le commencement de l'avertissement donné par M. Daubenton relativement aux divisions méthodiques des pierres. C'est ce célèbre naturaliste qui parle.

« Ce tableau a été exposé en manuscrit dès l'année 1779, dans la salle du Collège royal, pendant mes leçons : on en a tiré beaucoup de copies. J'y ai fait des changemens à mesure qu'il m'est parvenu ou que j'ai acquis de nouvelles connoissances en minéralogie. J'ai même renoncé pour le présent à exposer sur mon tableau les résultats de l'analyse chimique des différens minéraux, comme j'avois commencé de le faire, parce qu'ils n'ont pas encore été analysés en assez grand nombre. Mon objet

Sorte III. Quartz en fragmens agglutinés, GRÈS,
cassure grenue.

Variétés.	1 grès dur.
	2 tendre.
	3 du levant. <i>Grain très-fin.</i>
	4 à filtrer. <i>Poreux.</i>
	5 luisant.
	6 veiné.
	7 herborisé.
	8 à gros grains.

» principal, en faisant le tableau dont il s'agit, a été de
 » faciliter l'étude de la minéralogie. Le meilleur moyen de
 » répandre les sciences, c'est de simplifier leurs élémens. Les
 » divisions méthodiques concourent à ce but : quoiqu'il ne
 » soit pas possible de mettre leurs caractères parfaitement
 » d'accord avec ceux des productions de la nature ; cepen-
 » dant elles sont utiles, commodes & même nécessaires. En
 » donnant une explication détaillée de mon tableau, dans le
 » premier volume de mes Leçons d'Histoire naturelle, qui
 » est sous presse, j'exposerai les avantages & les défauts
 » de ma distribution méthodique des minéraux. Je fais
 » seulement observer ici que les minéraux sont distribués
 » sur ce tableau par ordres, par classes, par sortes & par
 » variétés. Les caractères distinctifs de chaque article de ces
 » divisions méthodiques, sont écrits en lettres italiques.

» Il y a des noms en majuscules romaines & d'autres en
 » majuscules italiques ; les premiers sont ceux que je
 » crois les plus convenables pour les choses qu'ils doi-
 » vent signifier ; les autres sont des synonymes dont l'usage

Sorte IV. Quartz en grains détachés, SABLES,
surface vitreuse.

Variétés. { 1 anguleux.
2 arrondi.
3 mouvant.
4 fluide.

Sorte V. Quartz en concrétion,
Brèche sablonneuse & quartzreuse.

Genre II. Pierres demi-transparentes,
cassure vitreuse, quelquefois écailleuse.

Sorte I. Agates.

*toutes couleurs, excepté le blanc laiteux,
le beau rouge, l'orangé & le vert.*

Variétés. { 1 nuées.
2 ponctuées.
3 tachées.
4 veinées.
5 onix.
6 irisées.
7 herborisées.
8 moussueuses.

seroit sujet à des inconvéniens, & que je ne rapporte
que pour faire mieux entendre l'application des noms que
j'ai préférés.

Sorte II. Calcédoines,

transparence laiteuse.

Variétés.

- | | |
|-----------------|------------------------------|
| } | 1 rougeâtres. |
| | 2 bleuâtres. |
| | 3 veinées. |
| | 4 onix. |
| | 5 irisées OPALES. |
| | 6 arrondies & solides. GIRA- |
| | SOLS. |
| | 7 arrondies & creusées ENHY- |
| | DRES. |
| | 8 en stalactites. |
| 9 en sédiment. | |
| 10 hydrophanes. | |

Sorte III. Cornalines,

beau rouge.

Variétés.

- | | |
|---|-------------------|
| } | 1 pâles. |
| | 2 ponctuées. |
| | 3 onix. |
| | 4 herborisées. |
| | 5 en stalactites. |

Sorte IV. Sardoines,

orangé.

Variétés.

- | | |
|---|----------------|
| } | 1 pâles. |
| | 2 veinées. |
| | 3 onix. |
| | 4 herborisées. |
| | 5 noirâtres. |

Sorte V. Pierres à fusil,
grises, blondes, rouffes, noirâtres.

Variétés. { 1 tuberculeuses,
2 par lits.

Sorte VI. Prases,
vertes.

Variétés. { 1 vertes.
2 nuées.
3 tachées.

Sorte VII. Jades,
poli gras.

Variétés. { 1 blanchâtres,
2 olivâtres.
3 verts.

Sorte VIII. Petrofilix,
transparence de cire, cassure écaill-
leuse.

Variétés. { 1 blanc.
2 rougeâtre.
3 veiné.

Genre III. Pierres opaques,
cassure vitreuse, quelquefois écailleuse ou terne.

Sorte I. Pierre meulière,
plus ou moins poreuse.

Variétés. { 1 poreuse.
2 pleine.

Sorte II. Cailloux ,
couches concentriques.

- Variétés. {
- 1 tachés.
 - 2 veinés.
 - 3 onix.
 - 4 œillés.
 - 5 herborisés.
 - 6 réunis en brèche. POUNDINGS.

Sorte III. Jaspe ,
cassure vitreuse , souvent terne , sans
couches concentriques.

- Variétés. {
- 1 verts.
 - 2 rouges.
 - 3 jaunes.
 - 4 bruns.
 - 5 violets.
 - 6 noirs.
 - 7 gris.
 - 8 blancs.
 - 9 nués.
 - 10 tachés.
 - 11 veinés.
 - 12 onix.
 - 13 fleuris.
 - 14 universels.
 - 14 par fragmens réunis en brèche.

Genre IV. Spath étincelant, *FELD-SPATH.*

Sorte I. Feld-spath cristallisé régulièrement.

- Variétés. {
- 1 en prisme oblique à 4 pans.
 - 2 en prisme à 6 pans, avec des sommets à 2 faces.
 - 3 en prisme à 10 pans, avec des sommets à 2 faces & 4 facettes.

Sorte II. Feld-spath cristallisé confusément.

- Variétés. {
- 1 blanc.
 - 2 gris de perle. *ŒIL DE POISSON.*
 - 3 rouge.
 - 4 rouge à paillettes brillantes. *AVANTURINE NATURELLE.*
 - 5 vert.
 - 6 bleu.
 - 7 violet.
 - 8 à reflets colorés en vert & en bleu. *PIERRE DE LABRADOR.*
 - 9 à reflets diversement colorés. *ŒIL DE CHAT.*

Genre V. Cristaux gemmes,
transparens & lamelleux, non électriques par
chaleur sans frottement.

Sorte I. Rouges.

- Variété. {
- 1 Grenats, cristallisés à 12, 36 ou 24 faces. Il y a aussi des Grenats jaunes, bruns, &c.

Variété. { 2 Rubis-balais,
couleur de rose, cristallisés
en octaèdre.

Sorte II. Rouges & orangés.

Variétés. { 3 Rubis spinelles,
couleur de feu, cristallisés
comme le rubis-balais.
4 vermeilles,
cristallisées comme le grenat.
5 Hyacinthe-la-belle,
cristallisée à 4 pans exago-
nes, avec des sommets à
4 faces rhomboïdales.

Sorte III. Orangés.

Variété. 6 Hyacinthes,
cristallisées comme l'hyacin-
the-la-belle.

Sorte IV. Jaunes.

Variétés. { 7 Topases d'orient,
cristallisés à 2 pyramides à
6 faces.
8 Topases de Saxe,
cristallisés à 8 pans, avec
des sommets à 13 faces.

Sorte V. Jaunes & verts.

Variété. 9 Périodots, CHRYSOLITES, crys-
tallisés en prisme à 6 pans,
avec des pyramides à 6 faces.

Sorte VI. Verts.

Variété. 10 Emeraudes du Pérou,
crystallisées en prisme à 6
 pans.

Sorte VII. Verts & bleus.

Variété. 11 Aigue-marines,
crystallisées comme la Topa-
se de Saxe.

Sorte VIII. Bleus.

Variété. 12 Saphirs d'orient,
crystallisés comme la Topa-
se d'orient.

Sorte IX. Indigos.

Variété. 13 Saphirs indigos,
crystallisés comme la topase
& le saphir d'orient.

Sorte X. Rouges & violets (1).

Variétés. { 14 Grenats syriens,
crystallisés comme le grenat.
15 Rubis d'orient,
crystallisés comme la topa-
se & le saphir d'orient.

(1) Les pierres gemmes qui ont été formées sans matière colorante, sont blanches. Note de M. Daubenton.

Genre VI. Cristaux gemmes Tourmalines ,
*composés de lames perpendiculaires à l'axe du
 cristal , électriques par la seule chaleur sans
 frottement.*

Variétés.

- 1 Rubis de Brésil ,
*rouge en prisme à 4 pans ,
 avec des pyramides à 4 faces.*
- 2 Topase du Brésil ,
*jaune , cristallisée comme le
 rubis du Brésil.*

Genre VII. Tourmalines ,
*électriques par la chaleur seule sans frottement , point
 de lames perpendiculaires à l'axe du cristal.*

Variétés.

- 1 Tourmalines de Ceylan ,
*transparentes , orangées , peu
 cannelées.*
- 2 Tourmalines d'Espagne ,
*transparentes à une grande
 lumière , orangées , très-can-
 nelées.*
- 3 Tourmalines du Tyrol ,
*fêlures transversales dans le
 prisme.*
- 4 Tourmalines de Madagascar ,
 SCHORLS DE MADAGASCAR ,
opaques , noires.
- 5 Tourmalines lenticulaires.
- 6 Péridots de Ceylan ,
jaunes & verts , très cannelés.
- 7 Péridots du Brésil ,
*jaunes & verts , très-can-
 nelés.*

- Variétés. { 8 Emeraudes du Brésil,
vertes.
9 Saphir du Brésil,
bleu (1).

Genre VIII. Schorls,

non électriques par chaleur sans frottement, cristaux opaques ou longues aiguilles vertes demi-transparentes.

Sorte I. Schorls cristallisés.

- Variétés. { 1 en prisme oblique à 4 pans;
2 en prisme à 6 pans.
PIERRE DE CROIX.
3 en prisme à 6 pans, avec
des sommets à 2 faces, ou
des pyramides à 3 ou 4 faces.
4 en prisme à 8 pans, avec
des sommets à 2 faces.

Sorte II. En fragmens articulés.

- Variétés. { 1 Schorl spathique,
des stries avec des reflets
spathiques.
2 en masse, PATE DE SCHORL,
cassure à points brillans.

Genre IX. Pierre d'azur,
opaque & bleue.

- Variétés. { 1 bleue pourpée.
2 bleue.

(1) Toutes ces tourmalines, excepté la tourmaline lenticulaire, sont cristallisées en prisme à 9 pans, avec des sommets à 3 ou 6 faces. *Note de M. Daubenton.*

SECONDE CLASSE.

*Terres & Pierres qui n'étiincèlent pas sous
le briquet, & qui ne font point d'efferves-
cence avec les acides.*

Genre I. Argiles :

*molles, elles sont ductiles; sèches, elles se
polissent sous le doigt.*

Sorte I. Argiles absolument infusibles.

Variétés. { 1 pour les pots de verrerie.
2 pour les pipes à fumer.

Sorte II. Argiles en partie fusibles.

Variétés. { 1 pour la porcelaine.
2 pour la poterie d'Angleterre.
3 pour la poterie de grès.

Sorte III. Argiles entièrement fusibles.

Variétés. { 1 pour la poterie commune.
2 pour la faïance.
3 pour les carreaux.
4 pour la tuile.
5 pour la brique.

Genre

Genre II. Schites,
caffure feuilletée & argileufe.

- Variétés. {
- 1 Pierre noire.
 - 2 Schites communs.
 - 3 Ardoife.
 - 4 Pierre à polir.
 - 5 Pierre verte.
 - 6 Pierre à rasoïr.
 - 7 par fragmens réunis en brèche.
-

Genre III. Talc,

lames polies & luisantes, sans caffure fpathique.

Sorte I. Talc en grandes feuilles.

Variété. Talc de Moscovie.

Sorte II. En petites feuilles.

Variété. Mica.

Genre IV. Stéatites,

douces au toucher comme le fuif.

Sorte I. Stéatites par couches.

- Variétés. {
- 1 Craie de Briançon fine.
 - 2 Craie de Briançon groffière.

Sorte II. Stéatites compactes.

- Variétés. {
- 1 Pierre de lard.
 - 2 Craie d'Espagne.

Sorte III. Pierres ollaires.

- Variétés. {
- 1 Pierre de Côme.
 - 2 Pierre ollaire feuilletée.

Genre V. Serpentes,

le poli & les couleurs du marbre,

Sorte I. Serpentes opaques.

Variétés. { 1 tachées.
2 veinées.

Sorte II. Serpentes demi-transparentes.

Variétés. { 1 grenues.
2 fibreuses.

Genre VI. Amiante,

*filamens non-calcinables, feuillets plus légers
que l'eau.*

Sorte I. Amiante en filets doux.

Variétés. { 1 Amiante longue.
2 Amiante courte.

Sorte II. Amiante en filamens durs.

Variétés. { 1 Asbeste mûr.
2 Asbeste non mûr.

Sorte III. Amiante en feuillets.

Variétés. { 1 Cuir fossile.
2 Liege fossile.

Genre VII. Zéolite,

*en rayons divergens, ou soluble en gelée par
les acides.*

Sorte I. Zéolite cristallisée.

Sorte II. Zéolite compacte.

Variétés. { 1 blanche.
2 bleue.
3 rouge.

Genre VIII. Spath-fluor,
*fragmens à faces triangulaires, toutes inclinées
les unes sur les autres.*

Sorte I. Spath-fluor en cristaux.

Variétés. { 1 octaèdres.
2 octaèdres cunéiformes.
3 à 14 faces.
4 cubiques.

Sorte II. Spath-fluor en masses informes.

Genre IX. Spath pesant,
*fragmens rhomboïdaux, faces latérales perpen-
diculaires sur les bases.*

Sorte I. Spath pesant cristallisé.

Variétés. { 1 en lames rhomboïdales.
2 en octaèdres à sommets aigus.
3 en octaèdres à sommets obtus.
4 en lames exagones à sommets
aigus.
5 en lames exagones à sommets
obtus.
6 en tables.
7 en crête de coq.

Sorte II. Spath pesant cristallisé confusément.

PIERRE DE BOLOGNE.

Genre X. Pierre pesante, *TUNGSTEN*,
*semblable au spath fluor par la forme de ses
fragmens; mais beaucoup plus pesante; elle
jaunit dans les acides.*

TROISIÈME CLASSE.

*Terres & Pierres qui font effervescence
avec les acides (1).*

Genre I. Terres calcaires,
effervescence avec les acides.

Sorte I. Compactes.

Variété. Craie.

Sorte II. Spongieuses.

Variété. Moëlle de pierre.

Sorte III. En poudre.

Variété. Farine fossile.

Sorte IV. En bouillie.

Variété. Lait de lune.

Sorte V. Figurées.

Variété. En congellation.

(1) Quoique ces substances soient regardées aujourd'hui par les chimistes comme des sels neutres formés par l'union de la chaux & de l'acide craieux, nous croyons devoir les présenter ici à la suite des matières terreuses, pour faire connoître l'ensemble de la méthode de M. Daubenton. Les naturalistes qui n'emploient dans leurs distributions méthodiques que des caractères extérieurs & frappans, doivent regarder ces substances comme de véritables terres; on les retrouvera considérées sous un autre point de vue dans l'histoire des matières salines.

Genre II. Pierres calcaires ,
mauvaises couleurs & mauvais poli.

Sorte I. A gros grains.

EXEMPLE.

La pierre d'Arcueil.

Sorte II. A grain fin.

EXEMPLE.

La pierre de Tonnerre.

Genre III. Marbres ,

cassure grenue , belles couleurs , beau poli.

Sorte I. Marbres de six couleurs.

Variétés. { blanc , gris , vert , jaune , rouge
& noir.
EXEMPLE.
Marbre de Wirtemberg.

Sorte II. Marbres de deux couleurs.

Variétés. { Suivant les 15 combinaisons ,
2 à 2 , des 6 couleurs.
EXEMPLE.
blanc & gris.
Marbre de Carrare.

Sorte III. Marbres de 3 couleurs.

Variétés. { Suivant les 20 combinaisons ,
3 à 3 , des 6 couleurs.
EXEMPLE.
gris , jaune & noir.
Lumachelle.

Sorte IV. Marbres de 4 couleurs.

Variétés. { Suivant les 15 combinaisons,
4 à 4, des 6 couleurs.
E X E M P L E.
blanc, gris, jaune & rouge.
Brocatelle d'Espagne.

Sorte V. Marbres de 5 couleurs.

Variétés. { Suivant les 6 combinaisons 5 à 5,
des 6 couleurs.
E X E M P L E.
blanc, gris, jaune, rouge & noir,
Brèche de la vieille Castille.

Genre IV. Spath calcaire,
forme régulière, cassure spathique.

Sorte I. Spath calcaire en cristal.

Variétés. { 1 rhomboïdal obtus.
SPATH D'ISLANDE.
2 rhomboïdal lenticulaire.
3 rhomboïdal lenticulaire,
avec 6 faces triangulaires.
4 rhomboïdal aigu.
5 à 12 faces pentagonales.
6 à 3 faces triangulaires.
7 en prisme à 6 pans.
8 à 6 pans rhomboïdaux & à
6 faces en losange.
9 à 12 faces triangulaires sca-
lènes.

Variétés. $\left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ à } 12 \text{ faces à } 4 \text{ ou } 5 \text{ côtés,} \\ \quad \& \text{ } 6 \text{ facettes quadrilatères.} \\ 11 \text{ à } 6 \text{ faces exagones, \& } 12 \\ \quad \text{facettes à } 4 \text{ côtés.} \end{array} \right.$

Sorte II. Spath calcaire en stries.

Variétés. $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ à stries parallèles.} \\ 2 \text{ à stries divergentes.} \end{array} \right.$

Genre V. Concrétions,
couches successives.

Sorte I. Concrétions par stalactites.

Variétés. $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ en colonnes.} \\ 2 \text{ en nappes.} \\ 3 \text{ façonnées en albâtre.} \end{array} \right.$

Sorte II. Concrétions par incrustations.

Sorte III. Concrétions par sédimens.

Variétés. $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ par sédimens horizontaux.} \\ 2 \text{ par sédimens arrondis.} \end{array} \right.$

QUATRIÈME CLASSE.

Terres & Pierres mélangées.

Terres mélangées.

Genre I. Sablon & argile.

Sorte. Sablon des fondeurs.

Variété. Sablon de Fontenai-aux-Roses.

Genre II. Sable & terre calcaire.

Genre III. Argile & terre calcaire.

Sorte. Marne.

Variétés.	}	1 Marne, bol d'Arménie.
		2 Marne, terre figillée.
		3 Pierre à détacher.
		4 Terre à foulon.
		5 Terre à porcelaine.
		6 Terre à pipe.
		7 Terre à faïence.
		8 Marne blanche.
		9 Marne feuilletée.
		10 Marne d'engrais.

Pierres mélangées.

DE DEUX GENRES.

Quartz & spath étincelant.	Granitin.
Quartz & Schorl.....	Granitelle.
Quartz & Stéatite.....	Stéatite quartzreuse.
Quartz & Mica.....	Quartz micacé.
Quartz transparent & Mica.	Cristal micacé.
Quartz en grès & Pierre gemme.....	{ 1 Grenat sur du grès. 2 Grenat dans du grès.
Quartz en grès & Mica.....	Grès micacé.
Quartz en grès & substance calcaire.....	{ 1 Grès cristallisé. 2 Grès en stalactites.

- Quartz en sablon & Pierre
opaque..... Brèche sablonneuse &
filicée.
- Quartz en sablon & Schite. Schite étincelant. *PIERRE DE CORNE, TRAP.*
- Quartz en sablon & Zéolite. Zéolite étincelante.
- Spath étincelant & pâte de
Schorl..... Ophite.
- Pierre demi-transparente &
Pierre opaque..... Agate jaspée, ou Jaspé
agaté.
- Schorl & Mica..... Schorl spathique micacé.
- Schite & Mica..... Schite micacé.
- Schite & Marbre..... Pierre de Florence.
- Serpentine & Marbre... }
1 Marbre vert d'Egypte
2 Marbre vert de mer.
3 Marbre vert antique.
4 Marbre vert de Suze.
5 Marbre vert de Val-
ralte.
- Spath pesant & matière
calcaire..... Spath pesant alkalin.
- DE TROIS GENRES.
- Quartz en sablon, Schite
& Mica..... Pierre à faux.
- Quartz, Pierre gemme &
Mica..... Roche granatique.

Pâte quartzeuse, Spath étincelant en petits fragmens,
& Schorl. Porphyre.

Pâte quartzeuse, Spath étincelant en gros fragmens,
& Schorl. Serpentin. *SERPENTINE*

DURE.

Quartz, Schorl & Stéatite. Roche tuberculeuse. 1

Quartz, Spath étincelant,
& Schorl. Granit.

DE QUATRE GENRES.

Quartz, Spath étincelant,
Schorl & Mica. Granit.

D'UN NOMBRE PLUS OU
MOINS GRAND DE GEN-
RES RÉUNIS EN BRÊCHES. Brèches universelles.

DOUBLES BRÊCHES.

Variétés. { 1 Fragmens de Porphyre & pâte
de Porphyre.
2 Fragmens de Granit & pâte
de Schorl.

PRODUITS DES VOLCANS (*).

Genre I. Laves ou matières volcaniques, c'est-à-dire formées par des Volcans.

Sorte I. Scories poreuses.

- | | | |
|-----------|---|--------------------------------------|
| Variétés. | } | 1 en masses informes. |
| | | 2 en masses cordées. |
| | | 3 en forme de stalactites. |
| | | 4 en fragmens, LAPILLO. |
| | | 5 en petits fragmens,
POUZZOLANE. |
| | | 6 en poussière. |
- CENDRE DES VOLCANS.

Sorte II. Basalte,

compacte & étincelant, cassure noirâtre-cendrée, &c. avec des points brillans, sans feuillets comme ceux du Schiste étincelant.

- | | | |
|-----------|---|---|
| Variétés. | } | 1 en masses informes. |
| | | 2 en boules. |
| | | 3 en tables. |
| | | 4 en prismes à 3, 4, 5, 6, 7,
8 ou 9 pans. |
| | | 5 en prismes articulés. |

(*) M. Daubenton place à la suite des minéraux les produits de volcans, sans les ranger dans aucun des quatre ordres qui constituent sa méthode. Comme on a coutume d'en étudier l'histoire avec celle des pierres, j'ai cru devoir les réunir à ces substances.

Sorte III. Verre.

Variétés.	}	1 en filets détachés, FIEL DE VERRE.
		2 en filets agglutinés, PIERRE PONCE.
		3 en masse compacte, LAITIER DES VOLCANS.
		PIERRE OBSIDIENNE.

Genre II. Matières volcanisées, c'est-à-dire, altérées par la chaleur des Volcans, indices de cuisson, de calcination, de fonte ou de vitrification.

Sorte I. Granit.

II. Grenat.

III. Hyacinthe.

IV. Mica.

V. Peridot.

VI. Quartz.

VII. Schorl.

VIII. Spath étincelant.

IX. Substances calcaires.

X. Terres cuites, Tripoli.

*PIERRES dont on ne connoît pas assez
la nature pour les classer.*

Jargon de Ceylan,

cristaux en prismes rectangles, avec des pyramides à 4 faces triangulaires.

Il paroît que l'on donne le nom de Jargon à plusieurs pierres dont la structure n'est pas encore connue.

Macles,

en prismes carrés ou cylindriques, dont la coupe transversale présente une croix bleue.

On a regardé la Macle comme un Schorl; mais cette opinion n'est pas prouvée.

Cristaux blancs,

en prismes comprimés à 10 pans, avec 2 sommets à 4 faces, dont l'un forme un angle rentrant, & l'autre un angle saillant.

Cristaux violets ou verts,

rhomboïdaux avec 2 facettes à la place de 2 arrêtes opposées.

On donne à ces cristaux blancs, violets & verts, le nom de Schorl, quoiqu'ils ne paroissent pas être de même nature que les Schorls.

C H A P I T R E I I I .

*De la classification des Terres & des Pierres
d'après leurs propriétés chimiques.*

LES chimistes qui se sont occupés de l'examen des minéraux ont pensé qu'il étoit important d'établir entr'eux des rapports ou des différences d'après leur nature & leurs propriétés chimiques. Quoique leurs travaux n'aient point encore été assez multipliés sur les terres & sur les pierres, pour constituer des divisions très-exactes de ces corps, d'après l'ordre de leur composition & d'après leur nature intime, il est cependant essentiel de savoir quel est l'état actuel des connoissances chimiques sur ces substances, & leur influence sur la manière de les classer.

Parmi tous les savans qui depuis Cronstedt ont adopté les propriétés chimiques pour classer les substances terreuses & pierreuses, MM. Bucquet Bergman & Kirwan sont ceux qui s'en sont servis avec le plus d'avantages, & qui ont donné les systèmes les plus complets de lithologie considérée chimiquement. L'ordre suivi par ces trois chimistes n'étant pas le même, & chacun d'eux présentant cependant des avantages marqués,

nous croyons devoir faire connoître leurs systêmes en indiquant en même tems les objets qui manquent encore à leurs méthodes.

§. I. *De la division chimique des terres & des pierres proposée par M. Bucquet.*

M. Bucquet, après avoir long-tems cherché à réunir les caractères donnés par les naturalistes pour distinguer les terres & les pierres, avec ceux que la chimie fournit sur ces matières, avoit enfin adopté un ordre composé qu'il se proposoit de suivre dans ses cours, lorsque la mort l'enleva aux sciences. J'ai recueilli dans ses conversations pendant la maladie lente à laquelle il a succombé, tous les détails relatifs à cette méthode lithologique, & c'est le fruit de ses entretiens éclairés que j'ai déjà communiqué au public dans la première édition de cet Ouvrage. Je donnerai cette méthode, telle que je l'ai déjà exposée, & j'y ajouterai des notes devenues nécessaires par les travaux des savans qui se sont occupés de cet objet depuis 1779.

Suivant M. Bucquet les terres & les pierres doivent être divisées en trois sections; on comprend dans la première les terres & les pierres simples; dans la seconde, les terres & les pierres composées; & dans la troisième, les terres & les pierres mêlées.

Les terres & pierres simples bien pures, sont insipides, sèches, dures, indissolubles & infusibles. Si quelques-unes d'entr'elles paroissent s'éloigner de ces caractères, & sur-tout avoir une sorte de fusibilité, ce n'est jamais qu'au mélange de quelques matières étrangères qu'elles la doivent. L'analyse chimique ne peut séparer celles qui sont bien pures, en plusieurs substances.

Les terres & pierres composées doivent être regardées comme des combinaisons de différentes terres simples avec des substances salines & des métaux. Ces combinaisons ont été faites dans le grand laboratoire de la nature par l'eau ou par le feu; leurs caractères chimiques sont d'être très-fusibles, de donner des verres différens par l'action du feu, & de pouvoir être séparées en plusieurs substances simples, par l'action des dissolvans, & sur-tout des acides.

Les terres & pierres mêlées se reconnoissent à l'œil; elles paroissent formées par l'assemblage irrégulier des différentes pierres ou terres simples & composées. On conçoit que pour en faire l'analyse, il faut en séparer les matières diverses mêlées irrégulièrement, & examiner séparément les unes & les autres de ces substances. Alors les expériences chimiques peuvent indiquer leur nature d'une manière certaine.

SECTION

SECTION I.

Terres & Pierres simples.

On les divise en quatre Ordres.

ORDRE I^{er}. *Pierres vitreuses.*

Elles sont d'une dureté extrême, d'une transparence parfaite; leur cassure est vitreuse; elles sont feu avec le briquet; la chaleur n'en altère ni la transparence, ni la dureté.

Ce premier ordre contient deux genres, le cristal de roche & les pierres précieuses vitreuses.

Genre I^{er}. *CRISTAL DE ROCHE.*

Le cristal de roche présente tous les caractères des pierres vitreuses dans le degré le plus marqué. Il se distingue du genre suivant par sa cassure semblable à celle du verre.

On peut diviser ses différentes sortes,

1^o. Quant à la forme.

Sortes.

1. Cristaux isolés hexaèdres, avec deux pyramides hexaèdres; ils opèrent une réfraction double suivant M. l'abbé Rochon.

Sortes.

2. Cristaux hexaèdres réunis, à une ou à deux pointes.
3. Cristaux tétraèdres, dodécaèdres, aplatis, &c. Ce sont toujours des hexaèdres dont les faces sont variées & irrégulières.
4. Cristal de roche en masse, de Madagascar ; il n'opère qu'une réfraction simple.
 - 2°. Quant à la couleur.
 5. Cristal de roche rougeâtre.
 6. Cristaux enfumés.
 7. Cristaux noirs.
 8. Cristaux jaunes.
 9. Cristaux bleus.
 10. Cristaux verts.
 - 3°. Quant aux accidens.
 11. Cristal de roche creux.
 12. Avec de l'eau.
 13. Cristaux emboîtés.
 14. Cristaux roulés, cailloux du Rhin.
 15. Cristaux encroûtés de chaux métalliques.
 16. Cristaux en géodes.
 17. Cristaux contenant de l'amiante.

Sortes. 2. 18. Cristaux contenant du schorl.

19. Cristaux encroûtés de pyrites.

Leur formation par l'eau est prouvée,

1°. Par leur transparence.

2°. Par la forme des petits cristaux.

3°. Par deux cristaux enfermés.

4°. Par les matières altérables au feu qu'ils contiennent.

On les taille pour en faire des vases & des bijoux.

Genre II. PIERRES PRÉCIEUSES

VITREUSES.

Les pierres précieuses, que nous plaçons ici, ont tous les caractères du cristal de roche, & sur-tout sa parfaite inaltérabilité au feu. Quoique cela semble intervertir l'ordre naturel, & quoique M. Bergman assure avoir trouvé dans ces pierres plusieurs matières combinées, leur dureté, leur transparence, la manière dont elles se comportent au feu, les rapprochent du cristal de roche. Elles en diffèrent cependant par une dureté plus considérable, une couleur plus vive & plus nette, & par une cassure lamelleuse. La différence chimique qu'il y a entre toutes les pierres précieuses, sur-tout relativement à leur manière d'être altérées par le feu, a engagé M. Buc-

quet à les séparer les unes des autres, & à les rapprocher des ordres des pierres avec lesquels chacune d'elles paroît avoir le plus de rapport.

Ces quatre pierres précieuses que nous distinguons des autres par le nom de vitreuses, sont :

Sortes.

1. La topaze orientale.

2. L'hyacinthe.

3. Le saphir oriental.

4. L'améthyste.

M. Daubenton a toujours regardé cette dernière comme un cristal de quartz.

ORDRE II. *Pierres quartzes.*

Elles ont moins de dureté & de transparence que les premières ; leur cassure est vitreuse ; elles font feu avec le briquet. La chaleur leur fait perdre leur dureté & leur transparence, & les réduit en une terre blanche & opaque (1) ; nous rangeons quatre genres de pierres dans cet ordre.

(1) C'est en raison de cette altérabilité par le feu, que feu M. Bucquet avoit cru devoir distinguer le quartz du cristal de roche, & en faire un genre particulier. Il avoit aussi remarqué que cette pierre trempée dans l'eau, après avoir été rougie au feu plusieurs fois de suite, donnoit à ce fluide un caractère acide. Les expériences ultérieures apprendront si cette distinction est bien fondée.

Genre I. *QUARTZ.*

Il réunit tous ces caractères.

Sortes.

1. Quartz transparent, cristallisé en pyramides hexagones, sans prismes bien marqués, ou avec des prismes très-courts.
2. Quartz transparent en masse.
3. Quartz opaque, ou laiteux.
4. Quartz gras.
5. Quartz carié.
6. Quartz coloré en vert, en bleu, en violet; prisme d'améthyste.
7. Quartz jaune à cassure lamelleuse;

Topase { de Saxe.
 { du Brésil.

Ces topazes ont tous les caractères du quartz.

Genre II. *CAILLOU, AGATE.*

Les cailloux & les agates forment de petites masses roulées, le plus souvent opaques, quelquefois demi-transparentes, creuses ou solides, diversement colorées & disposées par lits dans la craie, comme les cailloux, ou dans l'argile comme les agates. Leur cassure est quelquefois écailleuse.

Sortes.

1. Caillou gris.
2. Caillou jaune.
3. Caillou rouge.
4. Caillou corné, pierre à fusil.
5. Caillou brun d'Égypte.
6. Caillou transparent nuancé, agate d'Allemagne.
7. Agate rouge, cornaline.
8. Agate rouge pâle, carnéole.
9. Agate brune ou jaune, fardoine.
10. Agate onyx disposée par couches concentriques.
11. Agate lamée disposée par couches horizontales; l'une & l'autre de ces dispositions dépend du sens dans lequel on les scie.
12. Agates figurées,

}	Dendrites; agates herbori-
	risées (1).
	Antropomorphites,
	Zoomorphites.
	Uranomorphites.
13. Agate perfillée, marquée de petits points verdâtres, souvent dus à des mouffes.
14. Agate de quatre couleurs; Agate élémentaire.

(1) M. Daubenton a démontré dans un mémoire qu'il a lu à l'académie, que les pierres herborisées contiennent des mouffes très-fines, ou des petits grains de mine de fer noir.

Sortes.

15. Agate grise. Chalcedoine grise.
16. Agate blanche, par couches ;
 laiteuse, chalcédoine. } en stalactites ;
 roulée, cacholong ;
 Chatoyante des lapidaires.
17. Agate blanche à reflets chatoyans. } Œil de chat.
 Œil du monde, ou hydrophane.
 Opale.
 Girasol.

18. Agate brune à points brillans & dorés, avanturine.

19. Agate orientale.

20. Agate renfermant de l'eau, Enhydre.

La formation du quartz, des agates & des cailloux est due à l'eau, comme le prouvent

1°. Leur forme.

2°. Leurs couches.

3°. Leurs masses.

4°. L'eau qu'elles contiennent.

5°. Les matières organiques qui y sont mêlées comme dans les agates moussueuses ou perfillées.

L'histoire des géodes prouve encore cette formation ; ce sont des boîtes pierreuses, remplies de cristaux ; on y trouve du filix & du quartz disposés par couches concentriques.

Genre III. *MATIÈRES ORGANIQUES
SILICIFIÉES ET AGATIFIÉES.*

La forme organique encore reconnoissable, jointe aux caractères des pierres quartzéuses, les distinguent des trois autres genres de cet ordre (1).

Sortes.

1. Bois pétrifié, encore fibreux & susceptible de poli.
2. Bois dont l'espèce est reconnoissable à cause de son tissu. — Sapin.
3. Oursins & madrépores silicifiés.
4. Coquilles agatifiées.
5. Carpolites ; on les a faussement regardées comme des fruits pétrifiés ; ce sont de petits *ludus helmontii* silicifiés.
6. Entrochites.
7. Pierre frumentaire filiceuse.

Elle fait feu avec le briquet, nulle effervescence avec les acides ; elle paroît formée de cornes d'ammon coupées perpendiculairement sur leurs volutes.

(1) Il seroit peut-être beaucoup plus dans l'ordre naturel, de faire une classe particulière des substances animales & végétales altérées par leur séjour dans la terre. Cette classe pourroit porter le nom de fossiles, & devroit être mise à la suite du règne organique.

Il y a deux opinions sur la pétrification. Les uns croient que les matières organisées ont été entièrement changées en pierre. D'autre pensent que les vides laissés dans les terres molles par les substances animales, ou les intervalles du tissu fibreux des végétaux, ont été remplis par la matière terreuse qui s'y est déposée peu à peu ; il n'y a rien de bien certain sur la cause de ce phénomène. On observe que les matières végétales deviennent presque toujours quartzeuses, tandis que les matières animales deviennent le plus souvent calcaires, rarement quartzeuses, & que presque jamais les végétaux ne passent avec leur tissu à l'état calcaire (1). Cette observation suffit pour faire concevoir qu'il n'y a point de pétrification proprement dite, ou de changement des substances organiques en pierre, puisque, 1°. les coquilles & les madrepores ne font que perdre leur mucilage ou gluten animal par la putréfaction, & sont réduits à leur

(1) Depuis la découverte du gaz spathique qui a la propriété de déposer de la terre quartzeuse, quelques naturalistes ont pensé que la pétrification étoit due à un phénomène analogue ; mais cette opinion ne doit être regardée que comme une hypothèse, jusqu'à ce qu'on ait démontré l'existence d'un acide tenant en dissolution de la terre quartzeuse, dans l'intérieur du globe.

squelette calcaire qui existoit tout entier pendant la vie de leurs habitans ; 2°. les bois prétendus pétrifiés ne sont que des dépôts de la terre vitrifiable dans les moules laissés par les végétaux putréfiés ; à mesure que chaque fibrille se pourrit, la terre quartzeuse est déposée par l'eau dans la cavité qui retient la forme du tissu organique, & il ne reste rien de la matière végétale dans ces bois pétrifiés.

Genre IV. *JASPE.*

Le jaspé a tous les caractères des pierres quartzeuses. Il n'est pas fusible ; il perd son aggrégation au feu. C'est une pierre très-dure, susceptible d'un beau poli, opaque, variée de différentes couleurs. Sa cassure est vitreuse & terne. On le trouve rarement rangé par couches ; le plus souvent il forme des masses considérables ou des veines dans les rochers. Il se rencontre aussi en petites masses roulées. La plupart des échantillons de jaspé sont mélangés de quartz & de chalcédoine. Quelques-uns contiennent du spath calcaire.

Les sortes de jaspes ont été très-multipliées par les naturalistes. On peut les réduire aux suivantes :

Sorte.

1. Jaspé blanc.

Sortes,

2. Jaspe gris.
3. Jaspe jaune.
4. Jaspe rouge.
5. Jaspe brun.
6. Jaspe vert.
7. Jaspe veiné.
8. Jaspe taché.
9. Jaspe vert, avec des points rouges.
Jaspe sanguin.
10. Jaspe fleuri.

On fait des bijoux, & sur-tout des coupes & des cachets avec le jaspe. Plusieurs gravures antiques sont de la nature de ces pierres.

Genre V. GRÈS.

Le grès est opaque, d'une cassure grenue, beaucoup moins dur que le quartz & le caillou; il est en masses énormes, plus ou moins dures, d'un grain plus ou moins fin & serré.

Sortes.

1. Grès cristallisé en rhombes; M. de Laffone a démontré que leur forme n'est due qu'à la craie qui leur est unie (1).
2. Grès en choux-fleurs, en boules, &c.
3. Grès en stalagmites.

(1) Mémoires de l'Académie, année 1777.

Sortes.

4. Grès blanc.
5. Grès gris.
6. Grès rouge.
7. Grès noir ou brun.
8. Grès veiné.
9. Grès figuré ou herborisé.
10. Grès dont l'aggrégation est détruite, fable.

Le fable présente les variétés suivantes.

Variétés.

1. Sable mouvant.
2. Sable anguleux.
3. Sable arrondi par l'eau.
4. Sable pur & blanc.
5. Sable micacé, *glarea*.
6. Sable jaunâtre & argileux, fable des Fondeurs.
7. Sable ferrugineux, jaune.
8. Sable ferrugineux, noir.
9. Sable bleu, cuivreux.
10. Sable d'étain violet.
11. Sable aurifère.

ORDRE III. *Terres & Pierres argileuses.*

Elles sont grasses, liantes, adhérentes à la langue, feuilletées, souvent colorées, disposées en grandes masses & par couches.

Leur aggrégation est moins forte que celle des pierres quartzes; elles ont plus de force de combinaison; aussi les trouve-t-on souvent altérées. La chaleur leur donne de la retraite, & une telle dureté, qu'elles imitent les pierres quartzes, & deviennent susceptibles de faire comme elles feu avec le briquet. L'eau les réduit en pâte, les divise, les purifie; elles s'y unissent & la retiennent si fort qu'on ne peut leur en enlever les dernières portions.

Une partie de leur substance se combine avec les acides. Quelques chimistes ont pensé que l'argile n'étoit que la terre siliceuse altérée par l'acide vitriolique; mais cette opinion n'a point encore des preuves directes.

Plusieurs naturalistes ont cru que les terres vitrifiables exposées pendant long-tems, aux agens extérieurs, l'eau, l'air, la chaleur, se divisoient peu à peu, se réduisoient en molécules fines & douces au toucher, devenoient susceptibles de s'unir à l'eau, & passaient enfin à l'état d'argiles. Cette théorie fondée sur quelques observations exactes, paroît mériter plus de confiance que la première; mais ni l'une ni l'autre ne sont encore entièrement démontrées.

C'est sur les deux propriétés de faire une pâte ductile avec l'eau, & de se durcir par la chaleur, que sont fondés les arts de la tuilerie, de

la briqueterie, de la poterie, de la faïencerie & de la porcelaine, dont les détails appartiennent à l'histoire de ces terres.

Les naturalistes ont décrit un très-grand nombre d'espèces de ces pierres ; ils ont confondu avec elles beaucoup de fausses argiles, ainsi que des pierres composées, comme la serpentine, la zéolite, le trapp, &c.

On ne doit donner le nom d'argile qu'aux terres qui durcissent au feu, peuvent se délayer dans l'eau, & forment de l'alun avec l'acide vitriolique.

M. Macquer, qui en a examiné un grand nombre (1), n'en a pas trouvé d'absolument pures : c'est au mélange de différentes substances combustibles & métalliques, que sont dues la couleur & la fusibilité de plusieurs d'entr'elles.

Feu M. Bucquet en distinguoit quatre genres.

Genre 1^{er}. *ARGILES MOLLES ET DUCTILES.*

On peut les pétrir lorsqu'elles sortent des carrières, elles se dessèchent à l'air.

Sortes.

1. Argile blanche, terre à pipe.
2. Argile fableuse.

(1) *Académie des Sciences, 1758.*

Sortes.

3. Argile liante, noirâtre, pour les poteries blanches.
4. Argile avec mica, kaolin, en partie fusible, pour la porcelaine.
5. Argile métallique, fusible; terre figillée, bol d'Arménie.
6. Argile pyriteuse, fusible, bleue, verte, marbrée, pour les poteries communes.

Genre II. *ARGILES SÈCHES, FRIABLES, TRIPOLIS.*

Toutes les argiles que M. Bucquet rangeoit parmi les tripolis, sont sèches dans l'intérieur de la terre. Toutes sont formées par lits ou couches successives souvent très-minces. Toutes s'usent sous les doigts, & se réduisent en poussière, elles absorbent l'eau avec avidité; elles happent à la langue.

Sortes.

1. Argile sèche, grise, feuilletée; argile à foulon.
2. Tripoli rouge. Quelques personnes le regardent comme un produit de volcan.
3. Tripoli gris.
4. Tripoli noir.
5. Pierre pourrie, d'un gris olivâtre.

Genre III. *SCHISTE.*

Les schistes sont des pierres feuilletées qui s'enlèvent par lames; elles sont très-mêlées & fusibles; elles forment de grands blocs placés plus ou moins obliquement dans l'intérieur du globe. Presque toutes leurs carrières offrent à leur surface & dans leurs premiers bancs des impressions de plantes de la classe des joncs, des fougères, &c. de coquilles, de poissons, d'insectes, &c.

Sortes.

1. Schiste noir; tendre, ampélite.
2. Schiste fissile, ardoise.
3. Schiste noir, dur, ardoise de table.
4. Schiste rouge, brun, &c.
5. Schiste avec impressions végétales & animales.
6. Schiste très-dur, pierre naxienne, pierre à rasoir.

Genre IV. *FELD-SPATH.*

Il est formé par lames rhomboïdales; sa cassure est spathique; il donne des étincelles avec le briquet; on l'a appelé à cause de cela, spath étincelant. Il est plus dur que les schistes, & il est fusible. M. Bucquet le regardoit comme une pierre argileuse colorée par du fer. M. Monnet

d'Hi
Monnet dit
le magnésif
différence
spath vient
nomen ult
ites
1. Fel
2. Fel
3. Fel
4. Fel
5. Fel
OR

Elles n'ont
Paspeda gran

(1) Le père
ait fait connoître
en a trouvé de
à de très-ri
tail celui qui
est en des pl
rouille. Voyez
M. D
Trois car
de pierres;
à feu avec le
convenir plus
M. D
la pierre
Tome 4.

Monnet dit qu'il est composé de quartz, d'argile, de magnésie, & d'un peu de terre calcaire. La différence des opinions sur la nature du feldspath vient de ce qu'il n'est pas bien connu. Un examen ultérieur fixera mieux sa place (1).

Sortes.

1. Feld-spath prismatique (2).
2. Feld-spath blanc.
3. Feld-spath rouge.
4. Feld-spath vert.
5. Feld-spath bleu.

ORDRE IV. *Fausses Argiles.*

Elles n'ont des argiles que le tissu feuilleté ; l'aspect gras ; quelques-unes durcissent au feu.

(1) Le père Pini, naturaliste italien, est le premier qui ait fait connoître le feld-spath cristallisé. Depuis lui on en a trouvé dans beaucoup d'endroits en France ; il y en a de très-réguliers à Roanne en Forez. J'ai décrit en détail celui qui se trouve dans les granits d'Alençon, & qui est un des plus beaux & des plus réguliers que je connoisse. *Voyez mes Mémoires de Chimie.*

(2) M. Daubenton l'a placé parmi les pierres scintillantes. Trois caractères le distinguent de toute autre espèce de pierres ; son tissu est spathique, il est chatoyant & fait feu avec le briquet. D'après ces caractères ce genre doit contenir plus de sortes que feu M. Bucquet ne lui en attribuoit. M. Daubenton y réunit l'œil de poisson, l'avanturine, la pierre de Labrador, &c. *Voyez son tableau*

Elles en diffèrent, en ce qu'elles ne font pas de pâte avec l'eau, en ce que la plupart fondent au feu. Elles donnent avec l'acide vitriolique un sel en aiguilles, qui ne s'altère point à l'air, qui est dissoluble dans quatre à cinq parties d'eau, & qui ne se boursouffle point sur le feu; en un mot, qui n'est point de l'alun. Ces caractères ont été donnés par M. Bucquet, qui avoit examiné plusieurs de ces pierres : au reste, comme elles ne sont encore que très-peu connues, on peut les ranger à côté des argiles (1).

Genre I^{er}. *PIERRES OLLAIRES DURES.*

Leur tissu est peu feuilleté, leur aspect est gras; elles ne prennent qu'un mauvais poli.

Sortes.

1. Pierre ollaire grise de Suède.
2. Pierre ollaire verdâtre, Colubrine de Suède.
3. Pierre ollaire jaunâtre, pierre de lard de la Chine.

(1) M. l'abbé Mongèz dans son introduction à la Scia-graphie de Bergman, observe que ces pierres seroient peut-être mieux appelées *pierres magnésiennes*; je suis très-porté à admettre cette nomenclature, mais je crois qu'il faut encore des travaux plus multipliés sur ces substances pierreuses, pour que ce nom soit irrévocablement fixé.

Sortes.

4. Pierre ollaire verte brillante, Jade. La pierre néphrétique, & celle d'Oraiti, étoient, suivant M. Bucquet, des variétés de jade. Nous observerons que le jade est très-dur, & fait feu avec le briquet. C'est sans doute d'après Pott que M. Bucquet le plaçoit parmi les pierres ollaires.

5. Pierre ollaire verte sale, pierre collubrine.

6. Serpentine. Pierre d'une couleur verte foncée, & comme noirâtre, semée de taches ou de veines noires, comme la peau des serpens. Nous l'avons mise à la suite des pierres ollaires, à cause de son aspect; cependant elle paroît être composée.

Genre II. PIERRES OLLAIRES TENDRES,
STÉATITES OU SMECTITES.

Elles sont plus savonneuses que les premières. Elles se laissent couper très-facilement; elles moussent avec l'eau, quelques-unes ont une ressemblance extérieure frappante avec le savon.

Sorte.

1. Stéatite blanche, compacte; craie de Briançon.

Sortes.

2. Craie de Briançon brillante. Talc de Venise chez les droguistes.
3. Stéatite blanche, de Norwège.
4. Stéatite marbrée rouge, de Norwège.
5. Stéatite rougeâtre, de Norwège.
6. Stéatite verte, compacte, de Norwège.
7. Stéatite verte & rouge, de Norwège.
8. Stéatite verte, feuilletée; colubrine tendre de Norwège.
9. Stéatite noire; pierre des Tailleurs.
10. Stéatite grise & brillante. Plombagine Molybdène, & très-improprement mine de plomb. On la réduit en poudre; on en forme une pâte liquide avec une dissolution de colle de poisson; on coule cette pâte dans des petits cylindres de bois creux, que l'on taille par une extrémité pour en faire des crayons (1).

(1) Depuis la mort de M. Bucquet, & la première impression de cet Ouvrage, MM. Scheèle, Gahn & Hielm ont fait de belles recherches sur la plombagine; ils ont découvert que cette substance est une espèce de soufre formé, suivant eux, par la combinaison de l'acide aérien ou craieux avec le phlogistique. Nous en ferons l'histoire après celle du soufre. Les mêmes chimistes, & sur-tout M. Scheèle, ont bien distingué la molybdène

Genre III. TALC.

Il est formé de lames polies & luisantes, d'une transparence gélatineuse, qui sont appliquées les unes sur les autres, comme des feuillets. Il paroît que les lames sont quelquefois cristallisées en hexagones, ou tranches de prismes à 6 faces. Il se fond à un feu violent en un verre coloré.

Sortes.

1. Talc en grandes pailletes transparentes; verre de Moscoyie.
2. Talc en très-petites pailletes argentées; argent de chat.
3. Talc en très-petites pailletes dorées; or de chat. Ces deux sortes sont employées pour sécher l'écriture, sous le nom de poudre d'or ou d'argent.
4. Talc roulé en galets.
5. Talc en pailletes noires.
6. Talc en pailletes mêlées, brillantes:

de la plombagine, que les naturalistes avoient toujours confondues ensemble. La molybdène est regardée par M. Scheèle comme un composé de soufre & d'un acide particulier qu'il appelle *molybdénique* (voyez *l'histoire du soufre*.) C'est avec la plombagine que l'on fait les crayons.

Genre IV. *AMIANTHE, ASBESTE*;

Ce genre de pierres est formé de fibres ou de filets, posés parallèlement les uns à côté des autres, ou entrelacés à la manière d'un tissu; ces filets sont roides ou flexibles; ils diffèrent par la grosseur, la longueur, la couleur. Les anciens les filioient, & en faisoient une toile nommée lin incombustible, dans laquelle ils brûloient les morts, & recueilloient leurs cendres, &c.

L'amiante se fond facilement à un feu violent, en un verre coloré & opaque.

Sortes.

1. Asbeste dur & gris, à filets parallèles; asbeste ligneux.
2. Asbeste dur & vert, à filets parallèles.
3. Asbeste dur & vert, à fibres en faisceaux.
4. Asbeste à fibres étoilées.
5. Asbeste à fibres molles.
6. Amianthe dure, à fibres parallèles & verdâtres.
7. Amianthe dure, à fibres parallèles & blanches.
8. Amianthe en faisceaux blancs brillans.
9. Amianthe en faisceaux durs, jaunâtres; amianthe non-mûre.
10. Amianthe blanche, flexible; amianthe mûre.

Sortes.

11. Amianthe grise.
12. Chair de montagne.
13. Cuir de montagne.
14. Liège de montagne.

SECTION II

Terres & Pierres composées.

L'œil ne peut pas les distinguer de celles de la première section. Quant à leur caractère de composition, elles sont formées d'une matière homogène, presque toujours colorée, souvent opaque, quelquefois transparente; la plupart sont cristallisées régulièrement. Leur forme, leur couleur servent à distinguer les genres. Toutes sont très-fusibles, & donnent des verres de différente nature. Leur cassure est tantôt vitreuse, tantôt écailleuse. Ce sont des substances dans lesquelles la nature a combiné ensemble des terres, des sels & des métaux.

M. Bucquet divisoit ces pierres en deux ordres; il comprenoit dans le premier les terres & les pierres composées par l'eau, auxquelles il donnoit les caractères propres aux produits de cet élément. Il rangeoit dans cet ordre deux genres; savoir les ochres & la zéolite. Il plaçoit dans le second le schorl, les macles, le

trap, la pierre d'azur, les pierres précieuses fusibles, les cristaux de volcans, les verres de volcans, les ponces; il regardoit ces huit genres de pierres comme formées par l'action du feu. Nous nous sommes fait un devoir de faire connoître les idées que ce chimiste célèbre s'étoit formées sur la nature & la division des pierres; mais, comme le caractère distinctif de ces deux ordres, n'est pas encore fondé sur des preuves nombreuses & concluantes, comme M. Bucquet lui-même ne les avoit proposés que sous le titre d'apperçus, nous ferons ici l'histoire des genres les uns après les autres, sans suivre cette division.

Genre I^{er}. OCHRES.

Les ochres se délayent moins dans l'eau que les argiles; elles sont friables, & salissent les doigts; elles sont colorées par des matières métalliques, & presque toujours par le fer. Lorsqu'on les pousse au feu, leur couleur prend de l'intensité; elles se fondent à une chaleur violente. On les emploie dans la peinture.

Sortes.

1. Ochre jaune, ochre de rüe.
2. Ochre rouge, sanguine, crayon rouge.
3. Ochre verte, terre de Vérone.
4. Ochre brune, terre d'Ombre.

Voyez les M
 11, page 576.

Genre II. ZÉOLITE.

La zéolite, décrite pour la première fois par M. Cronstedt, est une pierre formée d'aiguilles, qui partent en divergeant d'un centre commun. Elle ne fait point feu avec le briquet, ni effervescence avec les acides; exposée au feu, elle se boursouffle & donne un verre blanc opaque semblable à de l'émail. Si on la distille dans une cornue, on en obtient beaucoup d'eau. Le résidu contient, suivant M. Bergman, de la terre siliceuse, de la terre argileuse & de la terre calcaire. M. Bucquet, qui en a fait l'analyse, dit y avoir trouvé très-peu de terre siliceuse, & une terre particulière, qui n'est ni argileuse ni calcaire, qui forme avec l'acide vitriolique un sel cristallisable en petites paillettes brillantes, semblables au sel fédatif, & qu'il a cru devoir appeler terre zéoliteuse: ces deux terres sont cristallisées ensemble à l'aide de l'eau, qui en fait plus du huitième, puisque M. Bucquet a retiré un gros & demi d'eau, d'une once de zéolite blanche de l'île de Feroë (1). La propriété de faire une gelée avec les différens acides, ne lui est pas

(1) Voyez *les Mémoires des Savans étrangers*, tome IX, page 576.

particulière, puisqu'elle se trouve dans la pierre d'azur, l'étain, plusieurs mines de fer (1), &c. On ne connoît pas son origine & sa formation; on la rencontre abondamment dans les produits de volcans. Elle est très-abondante dans l'île de Feroé. Nous en connoissons cinq sortes.

Sortes.

1. Zéolite blanche, en faisceaux transparents.
2. Zéolite blanche, en faisceaux compactes.
3. Zéolite rouge.
4. Zéolite verte.
5. Zéolite bleue.

La rouge, la verte & la bleue n'ont pas été examinées.

Genre III. SCHORL.

Le schorl est une pierre foncée en couleur, violette, noire ou verte, rarement blanche,

(1) M. Pelletier, pharmacien, élève de M. Darcet, a donné dans le Journal de Physique (année 1782, tome XX, page 420) un Mémoire sur l'analyse de la zéolite de Feroé. Des expériences très exactes lui ont démontré que 100 grains de cette pierre contiennent 20 grains d'argile pure, 8 grains de chaux, 50 grains de terre siliceuse, & 22 grains d'eau. Consultez ce Mémoire.

assez fragile, & qui fait feu avec le briquet. Il se fond facilement en un verre noir & opaque; il contient, suivant M. Bucquet, de l'argile & du fer combinés. On a trouvé dans l'intérieur des schorls des bulles semblables à celles que l'on observe dans les laitiers des verreries.

On ne connoît pas bien son origine. Quelques personnes le regardent comme un produit des volcans, parce qu'on le rencontre fréquemment dans les lieux qui ont été brulés; mais on le trouve aussi parmi des matières travaillées par les eaux.

Sortes.

1. Schorl violet, cristallisé.
2. Schorl violet en masses fibreuses.
3. Schorl noir, prismatique à quatre, six, huit ou neuf pans; avec des pyramides à deux, trois ou quatre faces, ainsi que le schorl violet.
4. Schorl noir, en masses.
5. Schorl vert, en masses lamelleuses.
6. Schorl blanc, bleuâtre.
7. Schorl électrique, d'un jaune rougeâtre, Tourmaline.

Genre IV. *MACLES*.

Nous entendons par ce nom des pierres

prismatiques, opaques, d'une couleur sale, d'une forme souvent régulière, que leur analyse, faite par M. Bucquet, rapproche des schorls, & qui sont un composé d'argile & de fer.

Sortes.

1. Macle tétraèdre, dont la coupe porte la figure de croix. Elle se trouve dans une espèce de schiste dur & bleu foncé de Bretagne; elle y est très-adhérente; cette pierre est très-fragile; lorsqu'on la casse, on apperçoit sur sa coupe transversale, deux lignes bleuâtres qui se coupent dans le milieu & forment une croix. Quelquefois le milieu du prisme paroît rempli d'une matière semblable à la gangue.
2. Pierres de croix, prismes hexaèdres, articulés & croisés dans leur milieu comme des branches d'une croix; on les trouve dans des feuilles de mica jaune; les deux branches ne se croisent presque jamais à angle droit.

Genre V. *TRAP.*

Le trap est une pierre dure, d'un grain fin, d'une cassure feuilletée & angulaire comme les marches d'un escalier; il est d'une couleur verte foncée tirant sur le noir, souvent ochra-

ée; il est très-pesant, fait feu avec le briquet; il se fond en un verre noirâtre; il est toujours recouvert d'une espèce d'écorce moins dure que sa propre substance; il est formé d'argile & de fer, qui, suivant M. Bucquet, y est dans la proportion de vingt-cinq livres par quintal, de sorte qu'il pourroit être rangé parmi les mines de fer. M. Daubenton le regarde comme un schiste contenant du quartz en sablon. Nous ne connoissons qu'une sorte de trap que nous venons de décrire.

Genre VI. PIERRE D'AZUR,
LAPIS LAZULI.

Sa couleur, la finesse de son grain, l'analyse qui a démontré du fer dans cette pierre, la font ranger à la suite des précédentes; il y en a trois sortes.

Sortes.

1. Pierre d'azur orientale.
2. Pierre d'azur d'un bleu pâle & souvent purpurin.
3. Pierre d'Arménie, nuancée de blanc & de bleu pâle.

C'est avec cette pierre que l'on prépare le beau bleu d'azur, qui est employé dans la peinture, & dont la couleur est une des plus fixes & des moins altérables que l'on connoisse.

Genre VII. *CRISTAUX GEMMES*
FUSIBLES.

Les différences chimiques qui se rencontrent entre les diverses espèces de pierres précieuses ou de pierres gemmes, avoient engagé M. Bucquet à les séparer les unes des autres, & à rapporter chacune aux sections & aux ordres auxquels elles paroissent appartenir : celles que nous plaçons ici sont manifestement composées. M. Bergman y a trouvé plusieurs substances, telles que de la terre filiceuse, de l'argile, de la chaux & du fer; toutes ces pierres sont fusibles & composées de lames; leur fracture est lamelleuse.

Sortes.

1. Aigüe marine.
2. Émeraude.
3. Chrysolite.
4. Rubis.
5. Vermeille.
6. Grenat.

Genre VIII. *CRISTAUX DE VOLCANS.*

M. Bucquet réunissoit dans ce genre toutes les pierres régulières, transparentes, colorées & semblables aux cristaux gemmes; mais qui ne paroissent point en avoir la dureté & le bril-

D'H
int. On le
et la révi
e même na
ent dans le
fait pas si
admettons

1. Chry
dres
2. Hyac
dres
3. Gren
beau
font
pierr
ves,

Genre IX

la plupart de
semble de
comme des
sible combi
es par le f
peut disting
es, dont chac
e variétés.

1. Pierre por

lant. On les trouve dans des cavités formées par la réunion de petites particules brillantes, de même nature, agglutinées. Elles se rencontrent dans le voisinage des volcans; mais on ne fait pas si elles sont formées par le feu. Nous en admettons trois sortes.

Sortes.

1. Chrysolite de volcan; cristaux polyédres d'un vert doré.
2. Hyacinthe de volcan; cristaux polyédres d'un jaune orangé.
3. Grenats de volcan; ils ressemblent beaucoup aux grenats isolés, mais ils sont irréguliers, & semés dans des pierres brillantes, ou espèces de laves, avec les deux précédentes.

Genre IX. *PIERRES-PONCES.*

La plupart des pierres-ponces paroissent être un assemblage de filets vitreux, entortillés à-peu près comme des fils sur un peloton. C'est une véritable combinaison de différentes substances fondues par le feu des volcans.

On peut distinguer quatre sortes de pierres-ponces, dont chacune présente un grand nombre de variétés.

Sorte.

- x. Pierre ponce fibreuse blanche.

Sortes.

2. Pierre-ponce fibreuse colorée;
3. Pierre-ponce cellulaire & légère;
4. Pierre-ponce cellulaire & compacte.

Genre X. *VERRE DE VOLCANS.*

Les verres fondus & rejetés par les volcans sont formés par des matières terreuses & salines, colorées par du fer ou quelqu'autre substance métallique; ce sont de véritables combinaisons chimiques naturelles faites par la voie sèche.

Sortes.

1. Verre verdâtre cellulaire.
2. Verre noirâtre cellulaire ou en filets agglutinés.
3. Verre noir très beau & transparent; agate d'Islande, pierre obsidienne des anciens.

SECTION III.

Pierres & Terres mélangées.

Le caractère des pierres de cette section est facile à saisir. La seule inspection fait reconnoître le mélange des différentes matières dont elles sont formées, sur-tout lorsqu'on les compare avec celles des deux sections précédentes.

Nous

Nous avons déjà remarqué plus haut que, pour en faire l'analyse, il est indispensable de séparer par le marteau les diverses substances qui les composent ; alors on y trouve des pierres simples liées avec des pierres composées. Si l'on expose ces pierres entières à l'action du feu, elles se fondent toutes plus ou moins facilement, en un verre de différentes couleurs, suivant le mélange plus ou moins parfait, & la nature des matières qui constituent ce mélange.

Il paroît qu'elles ont été formées par le rapprochement des diverses substances qu'on y rencontre, & que ce rapprochement a été fait ou par l'eau ou par le feu. Telle est la raison qui a engagé M. Bucquet à diviser cette troisième section en deux ordres, comme la précédente ; le premier ordre comprend les pierres mêlées par l'eau, & le second, les pierres mêlées par le feu. Cette division étant fondée sur beaucoup plus de faits que celle de la seconde section, nous l'admettrons avec plus de confiance.

ORDRE I. *Terres & pierres mêlées par l'eau.*

Genre I. *PETRO-SILEX, OU PIERRE DE ROCHE.*

Les naturalistes entendent par ce nom, une pierre d'une dureté moyenne entre celle des

Tome I.

pierres tendres & du filex. M. Daubenton l'a placée parmi les pierres vitreuses, parce qu'elle donne des étincelles par le choc du briquet & parce que sa cassure est vitreuse, quelquefois un peu écailleuse. Le pétro-filex a une demi-transparence semblable à celle de la cire; il est terne & sans aucun brillant; il a même un peu l'aspect du suif; son grain est fin & très-ferré; on le trouve en très-grandes masses; il offre souvent des couches de différentes nuances appliquées les unes sur les autres. M. Bucquet lui donnoit pour caractère chimique de se fondre au feu en un verre opaque; son mélange n'est pas à beaucoup près aussi apparent que celui des genres suivans; il semble tenir des caractères des pierres composées (1),

(1) Il est nécessaire d'observer que ces caractères, tirés de l'action du feu sur les pierres, sont fondés sur des expériences faites par M. le duc de la Rochefoucauld, & par M. Bucquet, dans un excellent fourneau de fusion, construit exprès dans le laboratoire que l'amateur distingué déjà cité destine à des recherches sur tous les objets les plus propres à avancer la chimie. J'ai examiné la plus grande partie des résultats de ce travail, dont le public savant aura sans doute quelque jour communication; il confirmera la belle suite d'expériences faites par M. d'Arcet, & y ajoutera plusieurs faits qui serviront de preuves aux caractères chimiques qui avoient été proposés par M. Bucquet, pour classer les pierres.

voilà pourquoi nous le plaçons à la tête de la troisième section; il sert, pour ainsi dire, de passage entre ces deux divisions.

La forme de ses couches, les matières qu'il contient souvent, & sur tout les masses qu'il offre dans l'intérieur de la terre, annoncent qu'il doit sa naissance au travail de l'eau.

Sortes.

1. Péto-filex gris.
2. Péto-filex rougeâtre.
3. Péto-filex verdâtre.
4. Péto-filex brun.
5. Péto-filex noir.
6. Péto-filex taché.
7. Péto-filex veiné.

Genre II. *POUDING.*

Le pouding est un mélange de cailloux liés par un ciment de différente nature. Ce ciment est ou de la nature du grès, ou argileux, ou ochracé; il est quelquefois dur & semblable au filex.

Sa formation n'est point équivoque, elle est due à l'eau; on le trouve constamment sur les rivages de la mer, ou dans des lieux qui ont été recouverts par les eaux, & qu'elles ont abandonnés depuis quelque tems.

Sortes.

1. Pouding sableux.
2. Pouding ochracé.
3. Pouding argileux.
4. Pouding filiceux.
5. Pouding agaté, fusceptible du plus beau poli.

Genre III. *GRANIT.*

Le granit est formé de trois matières pierreuses en fragmens plus ou moins gros, liés les uns aux autres. Ces trois substances sont du quartz, du feld-spath & du mica.

Il fait feu avec le briquet à cause du quartz & du feld-spath qu'il contient; sa cassure est irrégulière & à gros grains; il est fusible, mais dans différens degrés, suivant la quantité respective des trois matières qui le forment. Il est fusceptible de prendre un poli plus ou moins vif, suivant la finesse de son grain & la dureté de ses principes; quelques sortes s'altèrent & se dégradent à l'air. Ce dernier phénomène a fait distinguer les granits antiques des granits modernes. On a beaucoup multiplié les sortes de granit. Nous les réduisons aux suivantes (1).

(1) Les naturalistes modernes ont beaucoup étudié l'histoire du granit; M. de Saussure a donné des détails neufs

Sortes.

1. Granit blanc.
2. Granit gris.
3. Granit rouge.
4. Granit brun.
5. Granit vert.
6. Granit noir.
7. Granit terne & friable; il a été altéré par l'air.

Genre IV. *PORPHYRE.*

Le porphyre est une pierre parsemée de taches sur un fond rouge ou d'une autre couleur; il fait beaucoup de feu avec le briquet.

Il diffère du granit par sa dureté plus grande & parce qu'il est susceptible de prendre un poli beaucoup plus vif; il paroît formé de feldspath & de schorl réunis par un ciment quartzeux.

La pâte qui forme le fond du porphyre est d'un grain très-fin & très-ferré. Les différens

& importans sur cet objet dans son voyage des Alpes. Tous les granits ne sont pas formés exactement du mélange de ces trois pierres. Il en est qui, au lieu de mica, contiennent du schorl; d'autres renferment du schorl & du mica, en même tems. La pierre mélangée de quartz & de feld-spath seulement constitue le *granitin*; celle qui est formée par le mélange de quartz & de schorl s'appelle *granitielle*. Voyez pour les détails, le voyage de M. de Saussure dans les Alpes.

fragmens qui y sont semés, sont en général beaucoup plus petits que ceux du granit. Cette pierre est fusible & donne un verre coloré ; on peut réduire toutes les sortes de porphyre aux sept suivantes.

Sortes.

1. Porphyre rouge à grandes taches.
2. Porphyre rouge à petites taches.
3. Porphyre vert à grandes taches.
4. Porphyre vert à petites taches.
5. Porphyre noir à grandes taches.
6. Porphyre noir à petites taches.
7. Porphyre grossier d'un rouge sale, presque sans taches, écaille de mer ; il approche de la nature du grès.

Genre V. *OPHITE OU SERPENTIN*.

Pline donnoit le nom d'*ophites* à des pierres tachées, comme la peau des serpens. M. Bucquet les regardoit comme des sortes de porphyre ; mais plus dures, plus antiques & d'un mélange beaucoup plus intime. On leur a donné le nom de serpentin ou serpentine dure. En comparant cette pierre au porphyre, on reconnoît que le serpentin est formé comme ce dernier d'une pâte quartzeuse, de feld-spath & de schorl ; mais que le feld-spath y est semé en gros fragmens rhomboïdaux, tandis qu'il est très-petit dans le porphyre.

Le serpentinite fait feu avec le briquet, sa cassure est fine & demi-écailleuse; il se fond au feu.

Voici les principales sortes de serpentinite que nous avons eu occasion de voir.

Sortes.

1. Ophite d'un vert foncé, avec de grandes taches blanches.
2. Ophite d'un vert foncé, avec des taches oblongues d'un vert pâle.
3. Ophite semblable à la précédente, dont les taches sont très-petites, peu apparentes; plusieurs peuples sauvages la taillent en coins; on lui a donné le nom de *Pierre de foudre*.
4. Ophite brune, à taches irrégulières & oblongues d'un blanc rosé.

L'origine des ophites est fort obscure. On ne fait pas bien si elles sont dues à l'action de l'eau ou à celle du feu; comme elles ont de l'analogie avec le porphyre, nous les avons placées à la suite de cette pierre.

ORDRE II. *Terres & Pierres mélangées par le feu.*

Suite des produits volcaniques.

On ne peut douter de l'origine des substances qui composent cet ordre, puisqu'on ne les

trouve jamais qu'aux environs des volcans, ou que dans des lieux qui ont été autrefois brûlés. D'ailleurs, elles offrent tous les caractères des produits du feu. En joignant les genres que cet ordre renferme, à ceux qui ont été décrits parmi les pierres composées, on aura une suite complète de tous les produits volcaniques.

Nous ne comprenons pas sous ce nom toutes les matières qui se trouvent dans les environs des volcans, & qui ne sont point altérées par le feu, comme la plupart des pierres que nous avons déjà décrites, sur-tout le granit, les argiles, &c. ainsi que plusieurs substances salines, calcinées, fondues, sublimées, vitrifiées; elles ne présentent rien de particulier, & ce seroit s'exposer à des redites inutiles que de placer ici leur histoire. Nous ferons mention ailleurs de leur existence dans le voisinage des volcans, & de leurs altérations par les feux souterrains.

Genre I. *CENDRES DE VOLCAN.*

On a donné le nom impropre de cendres de volcan à des matières terreuses, pulvérolentes de diverses couleurs, qui se rencontrent aux environs des volcans. Il paroît qu'elles doivent leur origine, ou à des substances mêlées & rejetées par les volcans, ou à des laves

altérées par le contact de l'air & de l'eau. M. Bucquet les regardoit comme des combinaisons d'argile & de fer. Elles sont souvent attirables à l'aimant. Nous en connoissons deux sortes.

Sortes.

1. Rapillo, matière pulvérulente d'un gris noirâtre qui se trouve aux environs des craters.

Le rapillo contient des grenats & des schorls dont la forme est reconnoissable & dont les angles ont été ramollis & encroûtés, à ce qu'il paroît par une matière en fusion.

2. Pouzzolane : cette substance qui a reçu son nom de la ville de Pouzzole, où elle a été employée très-anciennement, est une terre argileuse chargée de fer, & de différentes couleurs suivant l'état de ce métal. Il y a de la pouzzolane grise, de la jaune, de la rouge, de la brune, de la noire ; elle se fond en un émail noir ; elle est très-utile pour faire une espèce de mortier, qui a la propriété de durcir dans l'eau. M. Faujas de Saint-Fond en a trouvé dans le Vivarais ; il pense que ces terres sont formées par l'altération & le détrit des laves poreuses

Sortes.

& même des basaltes. Cet observateur a détaillé, dans ses Recherches sur la pouzzolane, les procédés pour construire dans l'eau & à l'air, avec cette substance.

Genre II. *LAVES*.

On donne ce nom à des matières fondues, & demi-vitrifiées par les volcans. Elles sont le plus souvent rejetées sur les côtés de montagnes dont l'intérieur est embrasé. Ces matières forment des fleuves brûlans, qui coulent quelquefois à une très-grande étendue, & qui ravagent & détruisent tous les lieux sur lesquels ils passent. Leur chaleur & leur volume sont si considérables, qu'elles ne se refroidissent que très-lentement, & qu'au bout de plusieurs années. En se refroidissant, elles se fendent, & se séparent en masses, qui quelquefois présentent des formes régulières; telle paroît être l'origine des basaltes. Les cabinets offrent un grand nombre de variétés de ces pierres. Elles sont en général composées d'une pâte d'un gris plus ou moins foncé, d'un grain & d'une dureté très-variés, dans laquelle sont semés des cristaux ou des fragmens irréguliers de schorl, de grenat, de verre, de zéolite, &c. ce qui constitue un

d'H
réritable
caractères
sont to
leur dureté
En général
sont un
de au verre
de l'argile,
M. Bergman
né, argil
les, sur-to
dige sur l'a
ous.

1. Lave
ave
2. Lave
ave
3. Lave
ave
4. Lave
râtres
5. Lave
6. Lave
grenat
7. Lave
8. Lave p
9. Lave te
taux b

véritable mélange. Il est impossible de fixer les caractères généraux des laves, puisqu'elles diffèrent toutes par leur grain, leur cohérence, leur dureté, leur couleur, leur mélange, &c. En général elles sont toutes très-fusibles, & donnent une sorte d'émail noirâtre, semblable au verre des volcans. M. Cadet y a trouvé de l'argile, du fer, du cuivre & du quartz. M. Bergman les croit composées de terres siliceuse, argileuse, calcaire & de fer. Plusieurs laves, sur-tout les compactes, ont la propriété d'agir sur l'aiguille aimantée.

Sortes.

1. Lave tendre, de diverses couleurs, avec des cristaux de schorl noir.
2. Lave tendre, de diverses couleurs, avec des cristaux de schorl vert.
3. Lave tendre, de diverses couleurs, avec des cristaux de schorl blanc.
4. Lave rougeâtre, avec des cristaux noirâtres.
5. Lave jaunâtre & saline.
6. Lave tendre, avec des cristaux de grenat.
7. Lave chatoyante & poreuse.
8. Lave poreuse, grise; pierre de Volvic.
9. Lave tendre, noirâtre, avec des cristaux blancs.

Sortes.

10. Lave grise, un peu compacte, semée de cristaux dodécaèdres opaques, ou de grenats altérés par le feu.
11. Lave antique, très-compacte, d'un gris noirâtre, semée de taches plus foncées.

Genre III. *BASALTE.*

Rien n'est moins exact dans les livres des naturalistes, que ce qu'ils ont écrit sur le basalte. Plusieurs d'entr'eux ont confondu sous ce nom les schorls, les grenats avec les véritables basaltes. On ne trouve nulle part une bonne définition de ce mot. Les uns les ont regardés comme des produits de volcans; les autres ont cru qu'ils étoient formés par l'eau. Nous croyons, d'après les belles observations de MM. Desmarests & Faujas de Saint-Fond, devoir adopter la première opinion.

On peut donner pour caractère distinctif des basaltes une forme régulière, une opacité parfaite, une dureté considérable, & telle qu'ils font feu avec le briquet; une couleur grise cendrée, tirant un peu sur le noir, & un mélange manifeste de schorl ou de petits fragmens vitrifiés ordinairement plus colorés que la pâte. Les basaltes sont fusibles.

Il y a dans ce genre des pierres d'un volume énorme, & rassemblées en masses très-considérables, dont la formation paroît remonter à la plus haute antiquité. 1°. Tels sont ceux qui forment la chauffée des Géans dans le comté d'Antrim en Irlande; 2°. le rocher de Pereneire, près Saint-Sandoux en Auvergne, très-bien décrit par M. Desmarets. Il y en a d'autres régulièrement cristallisées en petits prismes à 3, à 4, ou à 5 faces, &c. rien n'est plus varié que leur forme, leur grandeur & leur disposition.

En général ces pierres sont rangées symétriquement les unes à côté des autres. Leur analyse n'a point encore été faite assez exactement pour qu'on puisse rien dire de certain sur leur nature. Il semble qu'ils ne soient que des laves cristallisées en apparence, en raison des fentes formées dans toutes sortes de sens pendant leur refroidissement. Les variétés singulières qu'ils présentent & leur arrangement semblent donner beaucoup de force à cette opinion; il paroît aussi que l'eau s'est insinuée dans ces fentes, y a déposé encore différentes terres & a altéré les surfaces correspondantes des basaltes; telle est, à ce qu'il paroît, l'origine des croûtes jaunes ou brunes qui semblent les envelopper.

Sortes.

1. Basalte en prismes polygones très-allongés, & sans pyramide régulière.
2. Basalte en prismes courts, & tronqués à trois, quatre, cinq ou sept faces.
3. Basalte en prismes courts polygones, terminés par une concavité supérieure & par une convexité inférieure ; basaltés articulés.
4. Petits basaltés quadrangulaires, triangulaires, &c. formés par les fractures des grands, & groupés avec eux (1).

Genre IV. SCORIES DE LAVES.

La matière fondue qui constitue les laves, est un mélange formé de plusieurs substances hétérogènes, de densité & de pesanteur différentes. Son refroidissement lent donne lieu à la séparation de ces substances, suivant l'ordre de leur pesanteur : telle est l'origine de la formation des scories de laves. Ce sont des corps souvent spongieux, qui n'ont pas éprouvé une fusion aussi complète que la lave, & qui se font

(1) Voyez pour l'histoire de ces pierres, & pour tous les produits des volcans, l'excellent Ouvrage de M. Faujas de Saint-Fond, intitulé *Minéralogie des Volcans*, 1 vol. in-8. Cuchet, 1784.

élevés au-dessus d'elle par leur légèreté. Au reste elles paroissent être de la même nature, & ne différer que par un mélange moins parfait. On y trouve des cristaux de schorl & de grenats, comme dans les laves.

Sortes.

1. Scories volcaniques pesantes, d'un tissu compacte.
2. Scories volcaniques noires & cellulaires.
3. Scories volcaniques noires & spongieuses.
4. Scories volcaniques noires, contournées en corde.
5. Scories volcaniques jaunes & ochracées.
6. Scories volcaniques rougeâtres.

Ces deux dernières ont été manifestement altérées par le contact de l'air, de l'eau & des vapeurs acides.

Telle étoit la manière dont feu M. Bucquet avoit cru devoir classer les terres & les pierres en 1777 & 1778. La chimie minéralogique a fait de très-grands progrès depuis cette époque. On s'est occupé de l'analyse des pierres

dans presque tous les laboratoires. MM. Bayen, d'Arcet, Monnet, de Morveau, Sage, Mongez, Pelletier, en France; MM. Scheèle & Bergman en Suède; Achard, Bindheim & Hupfch à Berlin; de Saussure en Suisse; Woulfe, Withering & Kirwan en Angleterre, ont examiné un grand nombre de pierres & de terres, & il est résulté de ces analyses multipliées, que la classification de ces corps a dû éprouver de grandes révolutions; aussi deux de ces chimistes ont-ils cru devoir publier des systèmes de minéralogie fondés sur la nature des principes des minéraux; mais ils ont suivi une toute autre route que M. Bucquet dont le but étoit d'associer les caractères extérieurs avec les propriétés chimiques. MM. Bergman & Kirwan n'ont eu aucun égard aux qualités physiques pour classer les terres & les pierres; la nature, la quantité & la proportion de leurs principes constituans les ont déterminés dans leurs distributions méthodiques. Leur système, quoique très-utile pour l'avancement des connoissances chimiques, ne peut point servir à faire distinguer les pierres par leur aspect & leurs caractères sensibles; il étoit donc essentiel de faire précéder l'examen de ces systèmes lithologiques d'une méthode naturelle, comme nous l'avons fait, dans l'intention que l'un de ces moyens pût

pût éclairer l'autre, & qu'ils fussent tous les deux également avantageux, pour guider la marche de ceux qui se livrent à l'étude des minéraux.

§. II. *De la distribution chimique des terres & des pierres suivant Bergman (1).*

Après avoir fait voir que les caractères extérieurs & superficiels ne peuvent pas suffire pour bien distinguer les minéraux les uns des autres, quoi que bien choisis, ils puissent être d'un grand secours, Bergman établit ses principales divisions de classes & de genres sur la composition & les caractères intérieurs de ces corps. Le principe le plus abondant ou le plus actif d'un minéral, est ce qui le guide dans ses distributions. Il partage tous les minéraux ou tous les fossiles en quatre classes; savoir, les sels, les terres, les bitumes & les métaux. Nous ne ferons mention ici que des terres.

Bergman reconnoît cinq terres simples & différentes les unes des autres; savoir, la terre

(1) Ce paragraphe est extrait de l'Ouvrage de Bergman, publié en françois par M. Morgèz, sous le titre de *Manuel du minéralogiste, ou Sociographie du regne minéral*, in-8. Paris, Cuchet, 1784.

pesante, la chaux, la magnésie, l'argile & la terre siliceuse (1).

Il examine d'abord chacune de ces terres pures, quoiqu'on ne les trouve jamais telles dans la nature; il remarque que ces cinq terres combinées ensemble peuvent donner vingt espèces, savoir, dix doubles, six triples, trois quadruples & une seule formée de la réunion de toutes les cinq. Mais comme il range parmi les terres celles de leurs combinaisons avec les acides qui ne peuvent pas se dissoudre dans mille fois leur poids d'eau bouillante, leurs espèces sont plus multipliées. D'ailleurs deux composés terreux semblables par leurs principes de composition, peuvent différer beaucoup par la proportion de ces principes & constituer ainsi des corps réellement distincts. Telles sont les bases des distinctions d'espèces admises par Bergman, & par son commentateur M. l'abbé

(1) Parmi ces cinq terres, trois ont des propriétés salines marquées; ce sont la terre pesante, la magnésie & la chaux; c'est pour cela que nous en ferons l'histoire dans la seconde partie de cet Ouvrage. Bergman dont l'intention a été de diviser les pierres d'après leurs principes, a dû les regarder comme des terres, parce qu'elles sont souvent unies avec les autres. Au reste, beaucoup de substances que cet illustre chimiste a rangées parmi les pierres, sont des sels dans notre méthode.

Mongez, qui a beaucoup ajouté aux travaux du chimiste suédois. Voici d'après cette méthode les espèces qui appartiennent à chacune des cinq terres primitives.

Terre pesante.

Espèce I. Terre pesante pure; elle n'existe point dans la nature; on l'obtient en décomposant le spath pesant, comme nous le verrons plus bas.

Espèce II. Terre pesante aérée. Combinaison de la terre pesante avec l'acide aérien; on n'a pas encore trouvé ce composé dans la nature. Bergman pense qu'on pourra le rencontrer dessous dans les eaux.

Espèce III. Terre pesante vitriolée; spath pesant; combinaison de la terre pesante avec l'acide vitriolique. Cette substance se trouve abondamment dans les mines. La pierre de Bologne en est une variété.

Espèce IV. Terre pesante vitriolée, pénétrée de pétrole, mêlée de sélénite, d'alun & de terre siliceuse; pierre hépatique de Cronstedt. Cette substance est spathique brillante, jaune, brune ou noire; son odeur est très-forte; elle ne fait point d'effervescence avec les acides. Un quintal de ce composé naturel

contient, d'après l'analyse de Bergman, 33 parties de terre siliceuse, 29 de terre pesante pure, 5 d'argile, outre la chaux, l'eau & l'acide vitriolique (1).

Chaux.

Espèce I. Chaux pure ou chaux vive; Bergman n'en connoissoit pas l'existence dans la nature.

Espèce II. Chaux aérée; craie ou terre calcaire; combinaison de la chaux avec l'acide aérien; elle est rarement pure; elle contient souvent du sel marin de magnésie, du sel marin calcaire, de l'argile, de la terre siliceuse ou du fer. Elle constitue dans la terre ou à sa surface, le lait de lune, les congellations, les pierres calcaires, les marbres, les spaths calcaires, les concrétions ou stalactites, &c.

Espèce III. Chaux aérée bitumineuse, ou imprégnée de pétrole; pierre de porc: on la trouve en France à Villers-Cotterets, à Plombières, à Ingrande en Anjou, à Rattwik en Dalécarlie, à Kinekulle dans la Westrogothie, à Krafnaselo en Ingermanie, en

(1) Ces substances rangées parmi les terres par Bergman, appartiennent aux matières salines, d'après nos divisions chimiques.

Portugal, en Suède, &c. Elle répand une odeur fétide quand on la frotte ou quand on la chauffe; quelquefois cette odeur ressemble à celle d'urine de chat; aussi quelques auteurs ont-ils appelé cette pierre *lapis felinus*. Elle fait effervescence avec les acides, elle décrépite, perd son odeur & sa couleur au feu; distillée en grande quantité, elle donne, 1°. une liqueur fétide qui verdit le syrop de violettes & fait effervescence avec les acides; 2°. une huile noire très-odorante, semblable à celle du charbon de terre; 3°. de l'alkali volatil concret. Le résidu contient un peu de sel marin; cette substance doit ses propriétés au bitume qui y est mêlé.

Espèce IV. Chaux fluorée; fluor minéral, ou spath vitreux. Combinaison de la chaux avec l'acide spathique ou fluorique, mêlée d'argile, de terre siliceuse & d'un peu d'acide marin.

Espèce V. Chaux saturée d'un acide particulier, peut-être métallique; pierre pesante, *Tungsten* des suédois. Cette pierre est la plus pesante de toutes. On l'a trouvée en petits grains jaunes ou rouges dans les mines de Bastnaës, près Ritterhutte en Westmanie; elle est spathique, brillante & blanchâtre à

Marienberg & à Altenberg en Saxe. On la confond souvent avec la mine d'étain blanche. Elle résiste au feu & ne se vitrifie qu'à sa surface ; elle n'est point dissoluble dans l'eau bouillante ; l'acide vitriolique en sépare la chaux ; sa dissolution dans l'alkali volatil précipitée par l'acide nitreux, fournit une poudre blanche, qui est l'acide particulier découvert par M. Schéele. Pour la reconnoître & la distinguer de toutes les autres pierre connues, il faut la réduire en poudre & verser dessus de l'acide nitreux ou de l'acide marin. Ce mélange chauffé légèrement devient d'un beau jaune. (Voyez le *Journal de Physique*, 1783, tome XXII.)

Espèce VI. Chaux aérée souillée (1) par un peu de magnésie muriatique, ou sel marin de magnésie.

Espèce VII. Chaux aérée souillée par l'argile ; fausse marne.

Espèce VIII. Chaux aérée souillée par la terre siliceuse. On trouve des pierres de taille & des marbres qui font feu avec le briquet en

(1) Le mot souillé *inquinatus*, est employé par Bergman pour désigner un simple mélange de deux ou plusieurs terres, sans véritable combinaison. Aussi nous y substituerons quelquefois le mot mêlé.

raison des fragmens de flex ou de quartz qui y sont mêlés.

Espèce IX. Chaux aérée souillée par la terre argileuse & siliceuse; Marne parfaite.

Espèce X. Chaux aérée souillée par le fer & la manganèse; fausse mine de fer blanche, pulvérulente noire, ou dure, rouge ou blanchâtre. Les mines d'Hallefors offrent ces variétés (1).

Magnésie.

Espèce I. Magnésie pure; elle est toujours un produit de l'art.

Espèce II. Magnésie aérée; elle est dissoute dans les eaux chargées d'acide aérien.

Espèce III. Magnésie aérée mêlée de terre siliceuse. Elle est scintillante & effervescente.

Espèce IV. Magnésie intimement combinée avec la terre siliceuse & l'argile; Stéatite, craie de Briançon, pierre de lard, pierres ollaires, serpentines, pierre néphrétique.

Espèce V. Magnésie unie à une portion considérable de terre siliceuse & à une moindre de calcaire & d'argileuse, & souillée de chaux de fer. Asbeste; liège de montagne;

(1) Toutes ces espèces sont des substances salines dont nous ferons mention dans l'histoire des sels.

cuir de montagne ; amianthe. Bergman a trouvé dans un quintal d'amiante 64 parties de terre filiceuse, 18 parties & $\frac{3}{5}$ de magnésie, 6 parties & $\frac{6}{10}$ de chaux, 6 parties de terre pesante vitriolée, 3 parties & $\frac{3}{10}$ d'argile, une partie & $\frac{1}{5}$ de chaux de fer ; un quintal d'asbeste lui a donné 67 de terre filiceuse, 16 & $\frac{4}{5}$ de magnésie, 6 d'argile, 6 de chaux, & 4 $\frac{1}{5}$ de chaux de fer.

Espèce VI. Magnésie mêlée de terre argileuse, filiceuse & de pyrite, espèce de mine d'alun décrite & analysée par M. Monnet. (*Syst. de Minéralogie, genre 9, page 161.*)

Espèce VII. Magnésie mêlée de terre argileuse, filiceuse, de pyrite & de pétrole. Schiste alumineux magnésien.

Argile.

Espèce I. Argile pure; on la précipite de l'alun par l'alkali volatil aéré.

Espèce II. Argile mêlée de terre filiceuse. Terre à porcelaine; Kaolin des chinois. Argile solide de Saint-Iriez en Limousin, du Japon, de Saxe. Argile pulvérulente de Westmanie, de Boserap, de la Chine. Ces terres sont souvent mêlées de mica. Les argiles pour les poteries & les fayances sont plus grossières, mais de nature semblable.

Espèce III. Argile mêlée de terre filiceuse & de fer. Bols ou terres bolaires, grises, jaunes, rouges, brunes & noires. On les lave pour en faire des terres figillées. Les argiles communes & colorées en vert, en bleu & en rouge, sont de cette espèce.

Espèce IV. Argile mêlée de terre filiceuse & calcaire. Marne argileuse; terre à pipe, agarie minéral ou fossile.

Espèce V. Argile mêlée de terre filiceuse & magnésienne. Terre de Lemnos; terres à foulons, pierre savonneuse, smectite. Bergman a retiré de la terre de Lemnos, de l'argile d'Hampshire, & de la terre à foulon d'Angleterre, beaucoup de terre filiceuse, environ $\frac{1}{7}$ d'argile & de chaux aérée, & $\frac{1}{20}$ de magnésie aérée & de chaux de fer. Il donne à ces terres le nom générique de *lithomarga*.

Espèce VI. Argile souillée de soufre & d'alkali végétal; Mine d'alun de la Tolfa & de la Solfatare. Bergman la regarde comme un produit volcanique.

Espèce VII Argile mêlée de terre filiceuse, de pyrite & de pétrole; schiste alumineux: on le trouve en Italie, dans le pays de Liège, en Suède, dans le Jemteland. Les crayons noirs, celui de Bechel près de Séz en Normandie, les ampelithes sont de

cette espèce ; les tripolis appartiennent au schiste alumineux plus ou moins chauffé. Tels sont ceux de Poligné en Normandie & de Ménat en Auvergne.

M. Mongèz réunit à cette espèce les schistes qui contiennent l'argile en grande quantité, & plus ou moins de terre siliceuse & de bitume. La plupart sont encore mêlés de terre calcaire & font effervescence avec les acides. La proportion de ces principes varie beaucoup dans les différens schistes. Il en est qui sont si bitumineux, qu'ils brûlent avec flamme ; d'autres sont remplis de pyrites & s'effleurissent à l'air ; quelques uns sont très-durs & font feu avec le briquet. M. Mongèz en admet cinq variétés. 1°. Le schiste dur, argileux, ou l'ardoise de table ; 2°. le schiste tendre argileux, ou ardoise de toit ; 3°. le schiste tendre siliceux, ou pierre à polir les métaux ; 4°. le schiste dur siliceux, pierre à rasoir, pierre à faux ; 5°. le schiste dur calcaire, qui fait une mauvaise chaux, comme celui d'Alleverd en Dauphiné.

Espèce VIII. Argile combinée à la moitié moins de son poids de terre siliceuse, à un peu de chaux aérée & de chaux de fer ; cristaux gemmes. Les belles recherches de Bergman sur les pierres gemmes, dont l'excessive

durété & l'inaltérabilité apparente sembloient se refuser à l'analyse chimique, ont été confirmées par les travaux de MM. Margraf, Gerhard & Achard. Voici le résultat de l'analyse de Bergman sur les cinq cristaux gemmes, qui sont des variétés de l'espèce dont nous nous occupons.

	argile.	t. filic.	chaux.	fer.	
Emeraude orient. contient	60	24	8	6	} par 100.
Saphir oriental.....	58	35	5	2	
Topaze de Saxe.....	46	39	8	6	
Hyacinthe orientale....	40	25	20	13	
Rubis oriental.....	40	39	9	10	

Les moyens que ce célèbre chimiste a mis en usage pour reconnoître les principes de ces pierres sont très-ingénieux, & cependant très-simples. (*Voyez le Journal de Physique, 1779, tom. XIV, pag. 268; tom. XXI, p. 56 & 101.*)

Espèce IX. Argile combinée à la terre filiceuse faisant la moitié & plus du poids total, à très-peu de chaux aérée & de fer. Grenat, schorl, tourmaline; la proportion du fer varie dans ces pierres. *Voyez l'analyse de la tourmaline du Tyrol, par M. Muller; Journal de Physique, tom. XV, pag. 182, ann. 1780.*

Espèce X. Argile unie légèrement à la terre

filiceuse faisant la moitié du poids, & quelquefois davantage, & à un peu de chaux; Zéolite. M. Mongèz regarde la pierre d'azur, *lapis lazuli*, comme une zéolite. M. Margraf a trouvé un peu de gyps tout formé dans le *lapis*.

Espèce XI. Argile unie à beaucoup de terre filiceuse & à un peu de magnésie; talc, mica. On n'a pas encore reconnu exactement la proportion des principes qui constituent cette pierre.

Genre V. TERRE SILICEUSE.

Espèce I. Terre filiceuse pure. On la prépare en fondant du quartz blanc avec quatre parties d'alkali fixe, en dissolvant le tout dans l'eau distillée, & en précipitant la terre par un acide. On lave & on dessèche bien cette terre.

Espèce II. Terre filiceuse unie en très-petite partie à l'argileuse & à la calcaire. Cristal de roche avec ses variétés; quartz & ses variétés; grès & ses variétés.

Espèce III. Terre filiceuse unie à l'argileuse. Calcédoine hydrophane ou *oculus mundi*; celle-ci contient plus d'argile que de terre filiceuse, suivant M. Gerhard de Berlin. Opale; M. Mongèz regarde comme autant de

variétés de cette pierre, l'œil de chat, l'œil de poisson, le girafol; il ajoute à ces trois fortes de pierres, l'agate & ses variétés, le cacholong, la cornaline, la sardoine, la pierre à fusil, le jade. Leur analyse n'a point encore été faite avec beaucoup d'exactitude.

Espèce IV. Terre siliceuse unie à l'argile très-martiale, jaspe. M. Mongèz ajoute le sinople comme variété du jaspe.

Espèce V. Terre siliceuse rendue pesante par la terre martiale, faux jaspe. M. Mongèz appelle cette pierre quartz métallique; il en distingue de noir coloré par le fer, & de rouge coloré par le cuivre.

Espèce VI. Terre siliceuse unie à l'argileuse & à un peu de chaux; petrosilex. Cette pierre fait quelquefois feu avec le briquet, & effervescence avec les acides; elle fond à un grand feu.

Espèce VII. Terre siliceuse unie à de l'argile & à un peu de magnésie; feld-spath. Il change de couleur au feu, & il s'y fond. Il ne se décompose point à l'air; il fait feu avec le briquet, & se brise à chaque coup.

Espèce VIII. Terre siliceuse unie à la magnésie, à la chaux aérée & fluorée, à de la chaux de cuivre & de fer; Prase, Chrysoprase. C'est d'après l'analyse faite par M. Acharde,

que Bergman annonce la composition de cette pierre.

I. A P P E N D I C E.

Bergman traite dans un premier appendice des substances minérales réunies ou mêlées mécaniquement les unes aux autres, de sorte que leurs mélanges peuvent être reconnus à l'œil. Nous ne ferons mention ici que des terres mêlées entr'elles. Telles sont les pierres qu'on appelle roches, *saxa*. M. Mongèz, qui a beaucoup ajouté au travail de Bergman sur cet objet, distingue ces pierres ou roches en deux genres; 1°. il considère celles dont les parties ne sont point réunies par un ciment, mais adhérent simplement entr'elles par juxtaposition; ces pierres sont formées par différens fragimens agglutinés; il en distingue de trois sortes, le granit, le gneis des saxons, & la roche de corne; 2°. il examine dans le second genre, les pierres mêlées dont les parties sont incrustées dans un ciment commun, comme cela a lieu dans quatre sortes, le porphyre, l'ophite ou serpentinite, la brèche & le pouding. Nous exposerons ici les variétés de ces pierres admises par ce naturaliste.

I. GRANIT. Il est formé de quartz, de feldspath, de mica, de schorl & de stéatite mêlés

en différentes proportions, deux à deux, trois à trois, quatre à quatre; le quartz en fait toujours la base.

Var. I. Granit de deux substances. Granitin.

(A) Quartz & feld-spath.

(B) Quartz & schorl.

(C) Quartz & mica.

(D) Quartz & stéatite.

Var. II. Granit de trois substances.

(A) Quartz, feld-spath & mica; c'est le plus commun, le plus abondant & le plus varié.

(B) Quartz, mica & schorl.

(C) Quartz, schorl & stéatite.

Var. III. Granit de quatre substances.

(A) Quartz, feld-spath, schorl & mica. Il est commun en France.

(B) Quartz, feld-spath, schorl & stéatite.

II. GNEIS. Le gneis est un mélange de quartz grenu & de mica plus ou moins abondant avec beaucoup d'argile ou de stéatite qui en fait la base. Cette pierre est feuilletée comme le schiste; elle s'altère & se délite facilement à l'air en raison de l'humidité que l'argile absorbe; les Alpes dauphinoises contiennent beaucoup de variétés de gneis.

III. ROCHE DE CORNE. C'est une pierre

compacte composée de parties très-fines, qui a l'aspect terreux, & dans laquelle on distingue des points brillans de mica. Elle a l'odeur d'argile, lorsqu'on la mouille ou qu'on la frappe. Elle durcit au feu comme les argiles; elle se fond en une scorie noirâtre, ou en un verre noir à un grand feu. Ses couleurs sont fort variées. M. Mongèz regarde le *trapp* des suédois comme une variété de la roche de corne.

IV. PORPHYRE. Il paroît être formé par une pâte dure & fine de la nature du jaspe rouge, qui enveloppe des grains informes ou cristallins de quartz, de feld-spath blanc ou rougeâtre, & quelquefois de schorl vert ou noir.

V. OPHITE. L'ophite ou serpent in dur est une espèce de porphyre dont la pâte est verte, & les taches d'un blanc verdâtre. Celles-ci communément sont allongées dans l'ophite, tandis qu'elles sont quarrées ou rhomboïdales dans le porphyre. La pierre de foudre est une variété de cette pierre.

VI. BRECHE (du mot italien *briccia*, miette, fragment). C'est une pierre mélangée d'une origine fort postérieure aux précédentes, formée par le détrit des montagnes primitives, & par des fragmens informes & usés de filix, &c. réunis dans un ciment commun. M. Mongèz confond les poudings avec les brèches; il donne

à

à ces derniers un nom mixte qui indique la nature de leurs fragmens & de leur ciment. Il distingue huit variétés, la brèche calcareo-calcaire, qui est la brèche proprement dite & la lumachelle; la brèche filico-filiceuse, ou le pouding (1); la brèche à ciment calcaire & à fragmens calcaires & filiceux; la brèche à ciment filiceux & à fragmens calcaires & filiceux; la brèche arenario-filiceuse, telle que le grison de Chartres; la brèche à ciment & à fragmens de jaspe; la brèche à ciment & à fragmens de porphyre; & la brèche volcanique.

II. APPENDICE.

Produits volcaniques.

M. Mongèz divise les produits volcaniques d'après Bergman, en ceux qui ont été formés par le feu, & ceux qui doivent leur origine à l'eau. Ces derniers ne sont que des matières terreuses dissoutes ou suspendues dans l'eau, qui les a déposées dans le voisinage & parmi les produits des volcans; telles sont les incrustations calcaires & filiceuses, ainsi que les

(1) Suivant cette nomenclature, le premier nom de la brèche exprime la nature de son ciment, & le second celle de ses fragmens.

zéolites qu'on rencontre fréquemment dans les substances volcanisées.

M. Mongez distingue les véritables produits volcaniques en trois ordres; 1°. les substances terreuses peu altérées par le feu, telles que les matières calcaires, les argiles, les grenats, les hyacinthes, les schorls & le mica; 2°. les substances terreuses calcinées & brûlées, comme les cendres volcaniques, ou le rapillo & la pouzzolane, les tufs ou tufa, le peperino des italiens, la pierre-ponce, la terre blanche qui recouvre la solfatare; 3°. les substances terreuses fondues, ou les laves dont il admet plusieurs espèces; la lave spongieuse, la compacte, la lave en stalactites, les verres des volcans. Il ajoute à ces divisions les produits volcaniques terreux d'origine incertaine; il range particulièrement dans cet ordre les grenats, les schorls des volcans, & sur-tout les basaltes qu'il croit être des masses de trapp amollies par les vapeurs humides des volcans, & desséchées lentement après la cessation de ces vapeurs.

§. III. *Classification chimique des terres & des pierres, par M. Kirwan.*

M. Kirwan, célèbre chimiste de Londres, a publié en 1784, un Ouvrage de minéralogie, dans lequel il classe tous les minéraux, d'après

leurs propriétés ou leurs combinaisons chimiques. Il range les terres & les pierres dans la première partie; après avoir donné pour caractères de ces substances, l'insipidité, la sécheresse, la fragilité, l'incombustibilité & l'indissolubilité dans moins de mille fois leur poids d'eau. Il distingue comme Bergman, cinq genres de terres simples, la terre calcaire, la terre pesante ou barote, la magnésie ou terre muriatique, la terre argileuse & la terre siliceuse. C'est sous ces cinq genres qu'il range d'après l'analyse chimique toutes les terres & pierres connues.

GENRE CALCAIRE.

Il en admet douze espèces.

Espèce I. Terre calcaire, sans combinaison avec aucun acide; chaux native des volcans. Falconer *sur les eaux de Bath*, t. I, p. 156 & 257. Monnet, *Minéralog.* p. 515.

Espèce II. Terre calcaire combinée avec l'acide aérien. Les variétés rangées sous deux séries, sont le spath calcaire transparent, le spath opaque, les stalactites, les tufs ou pores, les incrustations, les pétrifications, l'agaric minéral ou guhr, la craie, la pierre à chaux, & les marbres; Bayen, *Journal de Phys.* t. II, p. 496.

Espèce III. Terre calcaire combinée avec l'aci-

de vitriolique, gyps, sélénite ou plâtre (1); il en admet deux séries, les transparens & les opaques.

Espèce IV. Terre calcaire combinée avec l'acide spathique, spath-fluors, petuntzé de Margraf; Série I, spath-fluors transparens. Série II, spath-fluors opaques.

Espèce V. Terre calcaire combinée avec l'acide tungstenique. Tungsten ou pierre pesante. Woulfe, *Transf. philos. an. 1779*, p. 26; Schèele, *Mém. de Suède*, 1781.

Espèce VI. Terre calcaire aérée mêlée avec une quantité notable de magnésie. Var. I, spath composé, décrit par M. Woulfe, *Transf. philos. an. 1779*, p. 29. Var. II, pierre de Creutzwald, analysée par M. Bayen (2), *Journ. de Phys. t. XIII*, p. 59.]

Espèce VII. Terre calcaire aérée mêlée avec une

(1) On voit que M. Kirwan range beaucoup de sels terreux, parmi les pierres, quoique la solubilité de la plupart & de celui-ci en particulier, soit moitié plus grande que celle de la plus dissoluble des pierres.

(2) Il seroit superflu d'indiquer ici les proportions des différens principes de ces pierres prétendues, parce que nous en parlerons dans l'histoire chimique des sels. Nous ne ferons mention de ces proportions, que dans les espèces des deux derniers genres de M. Kirwan, que nous regardons comme de véritables terres.

quantité notable de glaise. Var. I. Marne calcaire. Var. II. Travellino, margodes, marne pierreuse. Ferber, *Voy. d'Italie*, p. 117, 119.

Espèce VIII. Terre calcaire aérée mêlée avec une quantité notable de terre pesante : marne barotique du Derbyshire.

Espèce IX. Terre calcaire aérée, mêlée avec une portion notable de terre siliceuse. Var. I. Spath étoilé. Var. II. Grès calcaire, moilon, pierre de liais. Monnet, *Minéralogie*, p. 116.

Espèce X. Terre calcaire aérée mêlée avec une petite quantité de pétrole. Pierre puante, *lapis fuillus*.

Espèce XI. Terre calcaire aérée, mêlée avec une quantité notable de pyrites; Pierre de Saint-Ambroix, analysée par M. le baron de Servieres. *Journ. de Phys. t. XXI*, p. 394.

Espèce XII. Terre calcaire mêlée avec une portion notable de fer. Var. I. Terre calcaire aérée avec du fer. Rinman, *Mém. de Stock.* 1754. Var. II. Tungstène avec du fer. Cronstedt, *Mém. de Stock.* 1751.

M. Kirwan ajoute à ces douze espèces du genre calcaire, six autres espèces de pierres composées, dans lesquelles le genre calcaire prédomine; 1°. les espèces simples calcaires, mêlées ensemble, comme la sélénite & la craie,

le spath vitreux & la tungstène; 2°. les composés des espèces calcaires & barotiques; telle est une pierre jaune du Derbyshire formée de craie avec des noyaux de spath pesant; 3°. les composés d'espèces calcaires & muriatiques; le marbre blanc mêlé de stéatite, le pietra telchigna, le verde antico; 4°. les composés des espèces calcaires & argileuses, de craie & schiste, tels que le vert campan des Pyrénées, le campan rouge, le marbre de Florence, la griotte, l'amandola, le cipolin de Rome (*Voyez Bayen, Journ. de Phys. t. XI, p. 499, 801; & t. XII, p. 51, 56, 57*); de craie & de mica, comme le marbre cipolin d'Autun, les macigno, pietra bigia, columbina ou turchina des italiens; 5°. les composés calcaires & siliceux; marbres étincelans, marbre avec la lave; 6°. enfin, les composés de terre calcaire avec deux ou plusieurs genres, comme le porphyre calcaire, & la pierre à chaux mêlée de mica.

GENRE BAROTIQUE.

Il en reconnoît six espèces.

Espèce I. Terre pesante combinée avec l'acide aérien. Pierre trouvée par le docteur Withering à Moor-alfon dans le Cumberland.

Espèce II. Barote combinée avec l'acide vitrique. Spath pesant.

Espèce III. Barote combinée avec l'acide spathique ; celle-ci n'existe point dans la nature ; elle est un produit de l'art.

Espèce IV. Barote combinée avec l'acide tungsténique ; il en est de celle-ci comme de la précédente.

Espèce V. Barote aérée mêlée avec une quantité notable de filix & de fer. Bindheim.

Espèce VI. Spath pesant mêlé de filix, d'huile minérale & des sels terreux. Pierre hépatique, blanche, grise, jaune, brune ou noire.

GENRE MURIATIQUE OU MAGNÉSIE.

M. Kirwan en compte huit espèces, en rangeant dans ce genre les terres ou pierres dans lesquelles la magnésie prédomine, & celles qui présentent les caractères du genre magnésien, quoiqu'elles contiennent plus de filix que de magnésie.

Espèce I. Magnésie combinée avec l'acide aérien & mêlée avec d'autres terres. Var. I. Mêlée avec le filix ; *spuma maris*, terre à pipe de Turquie, terre à chalumeau du Canada. Var. II. Mêlée avec la terre calcaire & le fer ; terre olivâtre & bleuâtre, près de Thionville. Var. III. Mêlée avec la glaise, le talc & le fer ; terre jaune verdâtre de Silésie.

Espèce II. Magnésie combinée avec l'acide aérien

avec plus de quatre parties de filix & un peu moins d'argile. Var. I. Stéatite. Var. II. Pierre ollaire.

Espèce III. Magnésie aérée combinée avec du filix, de la terre calcaire, & une petite portion d'argile & de fer. Var. I. Asbeste fibreux. Var. II. Asbeste coriace, liège de montagne.

Espèce IV. Magnésie aérée combinée avec du filix, de la terre calcaire aérée, de la barote, de l'argile & du fer. Amiante.

Espèce V. Magnésie pure combinée avec plus que son poids de filix, le tiers d'argile, près d'un tiers d'eau, & un ou deux dixièmes de fer. Serpentine, pierre néphretique, gabro des italiens.

Espèce VI. Magnésie pure combinée avec deux fois son poids de filix, & moins que son poids d'argile. Talc de Venise, talc de Moscovie.

Espèce VII. Magnésie combinée avec l'acide spathique. Elle n'a point été trouvée dans la nature.

Espèce VIII. Magnésie combinée avec l'acide tungsténique. On ne la connoît point dans la nature.

M. Kirwan ajoute à ces huit espèces, cinq autres composées, dans lesquelles la magnésie prédomine. 1°. Les composés de plusieurs espèces

ces muriatiques entr'elles ; stéatite & talc , craie de Briançon ; serpentine avec la stéatite ou l'asbeste. 2°. Les composés d'espèces muriatiques & d'espèces calcaires ; serpentine rouge ou jaune avec des taches de spath calcaire blanc , *potzovera* ; la noire est le *nero di prato* , & la verte , le *verde di suza* des italiens. 3°. Les composés muriatiques & barotiques mêlés ensemble ; serpentines avec des taches ou veines de spath pesant. 4°. Les composés muriatiques & argileux mêlés , stéatites mêlées d'argile , de mica ou de schiste. 5°. Les composés d'espèces muriatiques & siliceuses , serpentine veinée de quartz , de feld-spath ou de schorl.

GENRE ARGILEUX.

M. Kirwan distingue quatorze espèces dans ce genre.

Espèce I. Argile saturée d'acide aérien ; lait de lune d'après l'analyse de M. Schreber.

Espèce II. Argile combinée avec l'acide aérien & mêlée de filix & d'eau ; glaïse , terre à pipe , à porcelaine , &c.

Espèce III. Argile saturée avec l'acide vitriolique ; alun embryon , en écailles comme le mica. Baumé.

Espèce IV. Argile saturée avec l'acide marin ; alun embryon marin.

Espèce V. Argile combinée avec environ une partie & demie de filix, presqu'une partie de magnésie, & une demi-partie de fer déphlogistique; mica.

Espèce VI, VII, VIII, IX. Argile combinée avec la terre siliceuse, la magnésie, la terre calcaire, le fer, ou un bitume; ardoise, schiste bleu, schiste pyriteux, schiste bitumineux, schiste argileux.

Espèce X. Argile combinée avec un peu de filix, de magnésie, de terre calcaire, & presque son poids de chaux de fer; pierre de corne, *Horn-Blende*.

Espèce XI. Argile combinée avec quatre fois son poids de filix, moitié de terre calcaire, & un peu plus de son poids de fer; craudine.

Espèce XII. Argile unie à deux, à huit fois son poids de filix, moitié de chaux, une ou deux fois son poids d'eau; zéolite.

Espèce XIII. Argile unie à quatre fois son poids de filix, & un tiers de fer; pierre de poix, lave.

Espèce XIV. Argile mêlée avec une portion notable de chaux rouge de fer, & quelquefois de la stéatite; craie rouge.

M. Kirwan ajoute six espèces composées, dans lesquelles le genre argileux prédomine.

GENRE SILICEUX.

Il admet vingt-six espèces du genre filiceux.

Espèce I. Terre filiceuse presque pure, quartz, cristal, sable.

Espèce II. Terre filiceuse avec $\frac{1}{4}$ d'argile, & $\frac{1}{20}$ de terre calcaire; silex, pierre à fusil. *V. Wiegleb, Aët. nat. Curios. t. VI, p. 408.*

Espèce III. Terre filiceuse avec $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ d'argile, $\frac{1}{11}$ à $\frac{1}{15}$ de terre calcaire, pétrosilex.

Espèce IV. Terre filiceuse avec $\frac{1}{3}$ d'argile, $\frac{2}{3}$ ou $\frac{1}{2}$ de chaux de fer. Jaspe.

Espèce V. Terre filiceuse fine mêlée en diverses proportions avec d'autres terres & du fer; agathe, opale, calcédoine, onyx, cornaline, sardoine, Pierres précieuses du second ordre.

Espèce VI. Terre filiceuse avec partie égale jusqu'à trois fois son poids d'argile, un sixième jusqu'à partie égale de terre calcaire, & $\frac{1}{12}$ jusqu'à partie égale de fer; rubis, topaze, hyacinthe, émeraude, saphir, Pierres précieuses du premier ordre.

Espèce VII. Améthiste. Sa composition n'est pas connue.

Espèce VIII. Terre filiceuse avec $\frac{1}{35}$ de terre calcaire, moins de magnésie, très-peu de fer, de cuivre & d'acide spathique; chrysoptase.

Espèce IX. Terre siliceuse avec du spath-fluor bleu & un peu de gyps ; lapis lazuli. M. Margraf y a trouvé de la craie , du gyps , du filix & du fer. M. Rinman y a découvert l'acide spathique.

Espèce X. Jade. M. Kirwan soupçonne qu'il est formé de filix , de magnésie & de fer.

Espèce XI. Terre siliceuse avec de l'argile , de la terre pesante & de la magnésie ; feld-spath, petuntzé, pierre de Labrador ; 100 parties de feld-spath blanc en contiennent 67 de filix , 14 d'argile , 11 de terre pesante , & 8 de magnésie.

Espèce XII. Zéolite siliceuse. On la trouve à Mœssiberg ; elle diffère de la véritable zéolite , en ce qu'elle fait feu avec l'acier , ce qui annonce la présence du filix.

Espèce XIII. Terre siliceuse avec plus du tiers de son poids d'argile , & $\frac{1}{2}$ de craie sans fer ; grenat blanc du Vésuve ; 100 parties en contiennent suivant Bergman , 55 de filix , 39 d'argile & 6 de craie.

Espèce XIV. Terre siliceuse avec l'argile , la craie & un dixième de fer ; grenat. M. Bergman dit que 100 parties de cette pierre sont formées de 48 parties de filix , 30 d'argile , 11 de terre calcaire , & 10 de fer.

Espèce XV. Terre siliceuse avec beaucoup d'ar-

gile, $\frac{1}{10}$ à-peu-près de craie, un peu de fer & de magnésie; schorl.

Espèce XVI. Schorl en barre, *stangen-schorl* des allemands, trouvé par M. Fichtel, dans les montagnes carpathiennes. Il existe dans la pierre calcaire, il est prismatique & fait une légère effervescence avec les acides. M. Bin-dheim a retiré de 100 parties de ce schorl, 61 de silex, 21 de craie, 6 d'argile, 5 de magnésie, 1 de fer & 3 d'eau.

Espèce XVII. Tourmaline. Voici d'après Bergman la proportion des principes de tourmalines du Tyrol, de Ceylan & du Brésil.

		argile.	silex.	calc.	fer ²	
Il y a sur cent parties de	{	Tourmalines du Tyrol.	42	40	12	6
		de Ceylan.	39	37	15	9
		du Brésil..	50	34	11	5

Espèce XVIII. Basalte, trapp. 100 parties contiennent, suivant Bergman, 52 de terre siliceuse, 15 d'argile, 8 de terre calcaire, 2 de magnésie & 15 de fer.

Espèce XIX. *Rowly Ragg*. Pierre grise, grenue, qui devient attirable & se fond au feu, qui se couvre d'une croûte ochreuse à l'air; 100 parties, suivant Withering, contiennent 47,5 de terre siliceuse, 32,5 d'argile, 20 de fer.

Espèces XX. Silex, argile, fer & terre calcaire fondus ensemble par le feu des volcans.

1°. Laves cellulaires improprement appelées pierres ponce; elles n'ont éprouvé que le moindre degré de fusion. Bergman y a trouvé $\frac{45}{100}$ à $\frac{50}{100}$ de filix, $\frac{15}{100}$ à $\frac{20}{100}$ de fer, $\frac{4}{100}$ ou $\frac{5}{100}$ de terre calcaire pure, & le reste d'argile.

2°. Laves compactes; elles ont subi le second degré de fusion, & n'ont que quelques cavités; elles rendent du son, quand on les frappe.

3°. Laves vitreuses, ou fondues complètement en verre noir, vert, bleu, &c. M. de Saussure a imité les laves en fondant plus ou moins les roches de corne, la marne & les schistes. (*Voyag. dans les Alpes*, p. 127.)

Espèce XXI. Terre siliceuse unie à environ un dixième de magnésie, & très-peu de terre calcaire. Pierre ponce.

Espèce XXII. Terre siliceuse unie avec moins que son poids de magnésie & de fer; spath-muriatique martial, pisolite trouvée à Sainte-Marie par M. Maret.

Espèce XXIII. Terre siliceuse mêlée avec le tiers de son poids de terre calcaire aérée; pierre de Turquie; elle durcit avec l'huile.

Espèce XXIV. Terre siliceuse mêlée avec un peu de terre calcaire & de fer; pierre à aiguifer.

Espèce XXV. Quartz consolidé avec moins que

son poids de terre calcaire ou d'argile, & un peu de fer; grès qui se réduit en sable par le choc. Var. I. Grès avec un ciment calcaire de Fontainebleau; il fait effervescence avec les acides. Var. II. avec un ciment argileux; il ne fait pas effervescence; on s'en fert pour bâtir, pour aiguïser, pour filtrer l'eau, &c.

Espece XXVI. Terre siliceuse consolidée par la chaux de fer demi-phlogistiquée; pierre étiocelante, brune ou noire, qui devient rouge & s'exfolie à l'air; le fer à demi-déphlogistiqué, agglutine les terres; celui qui est très-calciné n'a pas le même pouvoir agglutinatif. Ce fait a été démontré par MM. Edouard King & Gadd.

M. Kirwan joint à ces 26 espèces du genre siliceux, 6 autres espèces dans lesquelles cette terre prédomine; les variétés qu'il rapporte sous ces 6 espèces, sont des composés que l'on trouve fréquemment dans les montagnes d'anciennes formations; c'est sur-tout d'après les observations faites par M. de Saussure dans les Alpes, que le chimiste anglois établit l'ordre de ce supplément au genre siliceux. On trouve parmi ces variétés, les différens granits, poudings, granitelles, granitins, le porphyre, le gneiss, la variolite, &c.

CHAPITRE IV.

De l'analyse chimique des Terres & des Pierres.

QUOIQ'ON se soit beaucoup plus occupé depuis quelques années de l'examen chimique des terres & des pierres qu'on ne l'avoit jamais fait, il faut convenir qu'on est bien loin d'avoit encore sur cet objet des connoissances assez multipliées & assez exactes, pour donner une division méthodique de ces substances. Telle est la raison pour laquelle les méthodes chimiques proposées jusqu'à présent, sont si différentes les unes des autres, & telle est aussi celle qui nous a engagés à faire connoître en même-tems celles de trois chimistes célèbres qui se sont succédés en assez peu de tems.

Ce qu'on a gagné aux travaux entrepris de toutes parts sur les terres & sur les pierres, c'est de trouver les moyens propres à en reconnoître la nature & les principes. La méthode analytique de ces substances est assez compliquée, & je ne me propose d'en donner que les généralités dans ce chapitre; en effet, excepté

l'action

b'
l'action
être faci
cent l
la que la
laquelle l
les, les
ont d'ava
différens
pierres, le
e seroit n
ent en m
grande de
ni de l'ul
es pierre
rais à la
substances
i, à une
n'en exp
Lorsqu'o
une terre
se par en
physiques,
couleur
manges qu
plus ou
(1) Voyez
de la nature
Tome I.

l'action du feu, de l'air & de l'eau, qui peut être facilement appréciée par ceux qui commencent l'étude de la chimie & qui n'ont encore lu que la première partie de cet Ouvrage, dans laquelle les propriétés de ces corps ont été exposées, les matières salines que l'on emploie avec tant d'avantages pour séparer & reconnoître les différens principes constituans des terres & des pierres, leur étant absolument inconnues jusqu'ici; ce seroit risquer de n'être point entendu, & s'écarter en même-tems de l'ordre si nécessaire dans l'étude des sciences physiques, que de parler ici de l'usage de ces dissolvans pour l'analyse des pierres. Je renverrai donc les détails relatifs à la décomposition chimique exacte des substances terreuses par les acides & par les alkalis, à une autre partie de cet Ouvrage (1), & je n'en exposerai ici que les principes généraux.

Lorsqu'on veut connoître la nature chimique d'une terre ou d'une pierre, on doit commencer par en examiner avec soin les propriétés physiques, la forme, la dureté, la pesanteur, la couleur, &c. On en sépare ensuite les corps étrangers qui y sont presque toujours mêlés en plus ou moins grande quantité, & on fait

(1) Voyez le Supplément au regne minéral, de l'analyse des eaux.

en sorte de l'avoir pure & sans mélange par le triage, le lavage, &c. Une pierre doit être réduite en poudre, & pour ainsi dire à l'état de terre, pour être convenablement essayée. L'action du feu est une des premières tentatives que l'on fait ordinairement sur ces substances. On les expose à la dose de quelques onces dans des creusets d'argile bien cuite, ou de porcelaine, au feu d'un fourneau qui tire bien, tel que celui de Macquer, & mieux encore à celui des fours de poterie, de porcelaine, ou de verrerie. Il faut observer à l'égard des creusets que l'on emploie pour cette opération, que la terre argileuse qui en fait la base, entre souvent pour beaucoup dans l'altération que la substance pierreuse éprouve de la part de la chaleur; mais il n'y a point de moyen d'éviter cet inconvénient, qui d'ailleurs devient presque nul lorsqu'on compare ensemble les changemens produits dans beaucoup de pierres. On a imaginé depuis quelques années de se servir du chalumeau à souder, pour traiter les matières minérales au feu, & l'on doit réunir ce second moyen au premier dans l'examen chimique d'une terre ou d'une pierre. On les expose au feu, soit seules, soit mêlées entr'elles ou avec quelques substances salines que l'on connoitra par la

uite (1); enfin, on peut aussi les traiter avec la machine propre à verser l'air vital sur les charbons, dont j'ai donné la description dans mes Mémoires de Chimie, & qui excite assez fortement l'action du feu, pour pouvoir être comparée au foyer des lentilles de verre, telle que celle de l'académie. Ces expériences présentent, ou une fusion plus ou moins avancée, ou un changement de couleur, de consistance, de forme, &c. que l'on décrit avec le plus grand soin. Il faut encore répéter cet essai dans des cornues de terre auxquelles on adapte un récipient & même un appareil pneumatique-chimique (2), afin de recueillir l'eau & les fluides aëriiformes, s'il s'en dégage. Ces produits ne sont à la vérité fournis que par les matières salino-terreuses regardées comme des pierres par les naturalistes; mais comme celles-ci sont souvent mêlées avec de véritables terres, il est nécessaire de faire mention ici de ce moyen général de les examiner. L'action du feu indique si la pierre est vitrifiable,

(1) Voyez le Mém. sur le chalumeau, par Bergman; & les notes de M. Mongèz, *Manuel du Minéralogiste ou Sciagraphie*; Cuchet, 1784.

(2) Voyez la description de ces appareils à l'article *Gas* du Dictionnaire de Chimie, dans l'Ouvrage sur les différens airs, de M. Sigaud de la Fond, &c. &c.

argileuse ou mêlée; mais comme la plupart sont de cette dernière espèce, & peuvent contenir plusieurs & même cinq à six substances différentes les unes des autres, & dans des proportions variées, il faut avoir recours à d'autres procédés pour en déterminer la composition. Ces procédés consistent à les traiter par plusieurs dissolvans acides & alkalis, dont l'application successive enlève & sépare les uns des autres chacun de leurs principes constituans.

L'action de l'air & de l'eau en vapeurs sur les substances terreuses & pierreuses, peut jeter aussi quelque jour sur leur nature & leurs principes. Les unes n'éprouvent aucune altération par ces agens; d'autres se divisent, changent peu à peu de forme, de couleur, de consistance; ces phénomènes ont lieu surtout dans les pierres très-composées, & qui contiennent beaucoup de fer; enfin, leur lixiviation par l'eau froide & chaude, y démontre la présence des matières salines, quoiqu'assez peu solubles, qui y sont très-souvent contenues.

C'est par ces différens moyens, que les chimistes modernes sont parvenus à déterminer la nature & la proportion des principes d'un assez grand nombre de terres & de pierres. Je n'ai fait qu'en indiquer ici l'administration

la plus générale, & l'on trouvera dans l'histoire des matières salines, tous les détails relatifs à cet objet, qu'il est beaucoup plus difficile de remplir convenablement, qu'on ne doit & qu'on ne peut l'exposer ici.



SECONDE SECTION.

SUBSTANCES SALINES.

CHAPITRE PREMIER.

Des substances salines en général, de leurs caractères, de leur nature & de leur classification.

LES matières salines dont le nombre est très-considérable, ont des caractères particuliers qui les distinguent de celles que nous avons examinées jusqu'à présent. Les chimistes n'ont encore établi les caractères salins, que d'après quelques propriétés qui laissent de l'incertitude sur la vraie nature de ces matières. Les propriétés qu'ils ont indiquées ont beaucoup trop étendu la classe des sels, parce qu'elles conviennent à un grand nombre de corps. La saveur & la dissolubilité dans l'eau, qu'on a toujours données comme les caractères des substances salines, se rencontrent dans beaucoup de corps non salins, comme dans tous les mucilages doux & dans les matières animales; d'un autre côté, ces deux propriétés sont très-foibles dans plusieurs substances salines. Les naturalistes n'ont

pas donné une définition plus exacte des sels; la forme cristalline & la transparence que plusieurs d'entr'eux leur ont assignées, appartiennent à beaucoup d'autres matières, & sur-tout aux terres, & d'ailleurs, manquent absolument dans quelques sels. C'est donc avec beaucoup de vérité, que Macquer dit qu'on ne connoît pas les vraies limites qui séparent les matières salines d'avec celles qui ne le sont point.

Cependant, comme il est nécessaire de prendre un parti sur cet objet, & de fixer ses idées sur les propriétés de ces matières, nous croyons devoir les examiner en général avant de passer à l'histoire particulière de chaque sel.

Nous reconnoissons pour substances salines, toutes celles qui ont plusieurs des quatre propriétés suivantes; 1°. une grande tendance à la combinaison ou une affinité de composition très-forte; 2°. une saveur plus ou moins vive; 3°. une dissolubilité plus ou moins marquée; 4°. une incomcombustibilité parfaite. Avant d'examiner chacune de ces propriétés, il faut observer, que plus un corps en réunira, & plus il sera salin, & que la qualité saline sera toujours d'autant plus évidente & marquée, que ces propriétés seront plus énergiques. Il ne faudroit cependant pas conclure de ce que ces propriétés paroissent presque nulles dans certaines matières, que ces matières ne sont

point salines. On risqueroit souvent de se tromper en admettant ce principe, car il peut se faire que deux sels qui n'ont les propriétés salines que très-foiblement, les aient encore plus foibles après leur combinaison. Dans ce cas, il faut avoir recours à l'analyse chimique, qui en séparant ces deux corps, mettra leurs qualités salines plus à découvert.

§. I. *De la tendance à la combinaison, considérée comme caractère de substances salines.*

La plupart des sels ont une tendance pour se combiner à beaucoup de substances différentes. C'est même parmi ces substances que l'on trouve les corps les plus actifs, capables de s'unir à un grand nombre d'autres corps, & de former le plus de combinaisons. C'est aussi de ces matières que les chimistes de tous les tems ont le plus fait d'usage; ce sont quelques-unes d'entr'elles qu'ils ont décorées du nom de dissolvans & de menstrues; mais cette tendance à la combinaison, n'est pas à beaucoup près la même chose dans tous les sels. Les uns en jouissent dans un degré si énergique, qu'ils rongent, & détruisent ou dissolvent tout ce qu'ils touchent & que les pierres vitrifiables & quatuzeuses elles-mêmes n'échappent point à leur action; tels sont plusieurs des sels purs appelés acides &

alkalis. D'autres, sans avoir une force de combinaison aussi vive, ne laissent pas que de s'unir à plusieurs corps; enfin il en est chez lesquels cette force n'est que très-peu de chose, & qui semblent n'en avoir presque pas davantage que les matières terreuses; mais ce peu de tendance à la combinaison, ne dépend le plus souvent dans ces derniers, que de ce qu'elle est déjà en grande partie satisfaite, comme on peut l'observer dans beaucoup de sels neutres. On ne fera donc point étonné, d'après cette propriété des sels, de ne les rencontrer presque jamais purs & isolés dans l'intérieur de la terre.

§. II. *De la saveur considérée comme caractère des substances salines.*

La saveur a été jusqu'aujourd'hui regardée comme tellement propre aux substances salines, que plusieurs philosophes ont cru que ces substances étoient les seules sapides, & le principe de toutes les saveurs. Quoique cette opinion ne soit pas entièrement démontrée, puisque beaucoup de corps qui ne sont nullement salins comme les métaux, ont une saveur marquée; quoique l'on puisse lui opposer quelques matières salines qui n'ont presque aucune saveur, on ne peut cependant disconvenir que c'est dans plusieurs de ces substances que l'on trouve

les corps les plus sapides, aussi a-t-on donné cette propriété comme un des grands caractères des matières salines. La saveur de ces matières varie, comme leurs autres propriétés, dans les différentes espèces de sels. Pour bien entendre d'où elle dépend, & sur-tout quelle est la cause de la diversité de son énergie, il est essentiel d'établir ce que c'est que cette qualité, & en quoi elle consiste. On entend communément par saveur, une impression faite sur l'organe du goût par le corps sapide, d'après laquelle on juge de la qualité utile ou nuisible de ce corps, & l'on se détermine à le garder ou à le rejeter. C'est donc une action particulière du corps sapide sur les nerfs de la langue, & du palais des animaux, qui les avertit que tel être peut leur être avantageux, où que le contact de tel autre leur sera nuisible. Mais cette propriété des corps ne peut-elle être sensible que sur les nerfs de la langue, & l'action dans laquelle consiste la saveur, ne peut-elle pas se passer également sur tous les organes des animaux, dont le tissu est formé en partie par des nerfs? Ceux qui connoissent les phénomènes de l'économie animale, ne peuvent nier que l'action qui constitue la saveur doit avoir son effet sur tous les autres nerfs, & qu'elle doit être toujours proportionnée à

la sensibilité des sujets & des organes sur lesquels elle se porte. D'après cette manière de concevoir la faveur, on est naturellement conduit à croire, 1°. que son impression sera presque nulle sur les parties du corps qui contiennent peu de nerfs, ou dont les nerfs sont peu sensibles, parce qu'ils ne sont point à découvert, comme sur la peau dont le tissu réticulaire & l'épiderme couvrent, enveloppent & émoussent la sensibilité des nerfs; il faudra donc que la faveur d'un sel soit très-forte & très-active pour pouvoir être sensible sur la peau; 2°. que cette impression se fera avec plus d'énergie sur les organes, dont les nerfs seront plus gros, plus nombreux, d'une forme propre à recevoir un contact étendu & un mouvement violent de la part des sels, & dont l'épiderme sera très-mince & laissera les nerfs presque à nud. La surface supérieure de la langue, la voûte du palais, & en général tout l'intérieur de la bouche sont susceptibles de percevoir la faveur d'un très-grand nombre de corps qui ne font aucune impression sur l'organe beaucoup moins sensible de la peau; 3°. que des corps qui n'ont aucune faveur sur la peau & dans la bouche, pourront cependant en avoir une pour des organes plus délicats & dont les nerfs seront plus sensibles, comme le sont l'estomac & les intestins.

Ces considérations une fois admises, nous distinguerons trois classes de saveurs & de corps sapides auxquelles on pourra rapporter celles de toutes les matières salines que nous examinerons. La première classe comprend les sels dont la saveur est la plus forte & s'imprime sur la peau. L'impression que cette saveur y excite est si forte, qu'elle fait éprouver une douleur très-vive, & que si elle continue à agir pendant quelque tems elle détruit & déforgeant entièrement le tissu de la peau. Cette saveur est la causticité, & les sels qui en jouissent se nomment des caustiques. La seconde classe comprend ceux dont la saveur est moyenne, & ne se manifeste que sur les nerfs du goût. On a coutume de distinguer ces saveurs moyennes par différens noms qui caractérisent chacune d'elles, comme l'amertume, l'astringion, l'acidité, l'âcreté, la saveur urineuse, &c. Dans la troisième classe, nous rangeons les substances salines dont la saveur n'est sensible que dans l'estomac & les intestins; nous trouverons peu de sels de cette nature. Il est important de faire quelques remarques sur le rapport de ces différentes classes de saveurs; il faut observer d'abord qu'il y a beaucoup de degrés & de nuances dans chacune d'elles relativement à leur plus ou leur moins d'énergie; ainsi il y a des caust-

tiques beaucoup plus forts les uns que les autres ; il y en a qui rongent & détruisent sur-le-champ les parties organiques, tandis que d'autres demandent beaucoup de tems pour les désorganiser. Il en est de même des sels amers, astringens ou urineux, & de ceux dont la saveur n'agit que sur les nerfs de l'estomac. En second lieu, en réfléchissant sur les nuances de ces diverses saveurs, on est naturellement porté à croire qu'elles ne sont que différens degrés les unes des autres, & que depuis le sel le plus caustique, jusqu'à celui qui n'agit que sur la membrane molle & sensible de l'estomac, c'est toujours la même propriété très-énergique & extrême dans l'un, & très-affoiblie & à peine perceptible dans l'autre. Cette réflexion semble indiquer que toutes ces saveurs dépendent absolument de la même cause & partent du même principe.

Pour rechercher quelle est la cause de la saveur, nous ne pouvons mieux faire que de considérer celle qui est la plus forte de toutes, afin de pouvoir en mieux saisir les phénomènes, & en concevoir mieux l'action. C'est donc de la causticité que nous devons nous occuper. Cette propriété a de tout tems été l'objet des conjectures des chimistes. Lemery observant d'une part que les corps très-chauds

étoient très-caustiques, & que d'une autre les sels qui ont cette propriété ont la plupart été chauffés fortement pour l'acquérir, attribua la causticité aux particules de feu nichées dans les corps. M. Baumé a adopté entièrement cette opinion. Meyer apothicaire d'Osnabruck, a fait des recherches suivies sur les sels caustiques, & a imaginé un système brillant, auquel plusieurs chimistes ont été fort attachés, mais qui a perdu aujourd'hui toute la confiance qu'il s'étoit d'abord acquise. Ce savant attribuoit la causticité à un principe qu'il regardoit comme composé du feu & d'un acide particulier; il le nommoit *causticum* ou *acidum pingue*, d'après les anciens chimistes. Il en suivit la marche & les combinaisons, comme Stahl l'a fait pour le phlogistique; mais ce système a le même défaut que celui de Stahl, c'est que Meyer n'a pas mieux démontré la présence de son causticum, que Stahl n'a prouvé celle du phlogistique. Le docteur Black en faisant des recherches sur les mêmes matières que Meyer, a porté le plus grand coup à sa doctrine, en démontrant à la rigueur, que la causticité de la chaux & des alkalis, loin d'être due à l'addition d'un principe acide gras comme le pensoit Meyer, provient au contraire de la soustraction d'un fluide élastique dont il sera ques-

tion plus bas sous le nom d'acide craieux.

Macquer est sans contredit le chimiste qui s'est occupé avec le plus de succès de la cause de la causticité ; la doctrine qu'il a exposée sur cet objet dans son Dictionnaire de Chimie, est si claire & appuyée de faits si concluans, qu'il est impossible de ne point embrasser son opinion. Après avoir remarqué que les corps caustiques détruisent & corrodent nos organes, en se combinant avec les principes qui les constituent, il observe qu'à mesure que cette combinaison a lieu, le caustique perd peu à peu sa force, & que celle-ci devient absolument nulle, lorsque le corps très-sapide a dissous toute la matière animale qu'il pouvoit dissoudre : c'est ainsi que la pierre à cautère ou l'alkali fixe pur, *lapis causticus*, ronge & corrode la peau sur laquelle on l'applique, & perd sa force corrosive & dissolvante, lorsqu'il a cessé d'agir sur cet organe. C'est donc de la tendance à la combinaison que dépend la causticité, & l'énergie de cette force agissant sur nos organes, n'est que le résultat de la combinaison du caustique avec la matière constituante de ces mêmes organes ; de même un corps caustique perd sa vertu en se combinant dans nos laboratoires avec une substance quelconque à laquelle il tend fortement à s'unir, & en un mot la causticité est

toujours en raison de la tendance à la combinaison ; d'après cela, le sel le moins sapide ne doit cette propriété qu'à ce qu'il est déjà saturé d'une matière quelconque, & en le séparant de cette sorte d'alliage, on lui donne une saveur plus ou moins forte, suivant que cette séparation est plus ou moins exacte. Tous les phénomènes qui constituent l'histoire des matières salines, viennent à l'appui de cette assertion, comme on le verra plus bas.

§. III. *De la dissolubilité considérée comme caractère des matières salines.*

La dissolubilité dans l'eau a été donnée par tous les chimistes, comme un des grands caractères des matières salines ; cependant il en est de cette propriété comme de la saveur & de la tendance à la combinaison ; elle présente les mêmes variétés que celles-ci. Elle est si considérable & si forte dans quelques sels, qu'on ne peut leur enlever les dernières portions d'eau qu'ils contiennent, que par des procédés très-longs & très-recherchés. D'autres ne jouissent de la dissolubilité que dans des degrés moyens & que l'on peut calculer avec beaucoup d'exactitude, comme on l'a fait pour la plupart des sels neutres. Enfin il est quelques matières salines dans lesquelles on ne trouve qu'une solubilité

bilité si foible & si peu marquée, qu'elle semble s'éloigner absolument des premières, & qu'elles paroissent appartenir à la classe des substances terreuses ou pierreuses. Aussi tous les sels qui sont dans ce cas, ont-ils été regardés comme des terres ou comme des pierres par la plupart des naturalistes. Les limites entre ces deux classes de corps minéraux, sont fort difficiles à bien déterminer; & les chimistes n'ont point encore pris de parti fixe à cet égard. M. Kirwan paroît adopter dans sa minéralogie, l'opinion de Bergman, qui pense qu'on doit regarder comme terres toutes les substances qui exigent plus de mille parties d'eau pour être tenues en dissolution, & qu'il faut ranger parmi les matières salines, toutes celles qui peuvent être dissoutes dans une quantité d'eau moindre jusqu'à mille parties. Si cette proposition est reçue par tous les chimistes, comme je crois qu'elle mérite de l'être, on évitera ces diversités d'opinions & de langage qui les ont partagés jusqu'ici, & qui ne sont propres qu'à rendre la science plus difficile & plus obscure pour ceux qui en commencent l'étude.

Le rapport que j'ai indiqué entre la faveur & la dissolubilité des sels est absolument le même que celui qui existe entre la première de ces propriétés, & la tendance à la combinaison;

& l'on concevra aisément la cause de ces rapports, en observant que la dissolubilité dans l'eau est une véritable union chimique du sel avec ce fluide ; elle doit donc suivre absolument les mêmes loix que la tendance à la combinaison & la faveur ; & en effet, plus un sel a de faveur & de qualité dissolvante, & plus il se dissout dans l'eau. Cette loi est invariable pour toutes les matières salines, & elle tient à leur nature même ou à leur essence.

§. IV. *De l'incombustibilité considérée comme caractère des substances salines.*

Il est plus difficile de saisir ce quatrième caractère des matières salines, que les trois premiers. Aucun chimiste n'a encore considéré ces substances sous ce point de vue ; plusieurs même ont cru que quelques sels, entr'autres le nitre, jouissoient d'une véritable combustibilité.

Pour bien concevoir qu'on s'est trompé sur ce point, & que toutes les matières salines minérales sont parfaitement incombustibles, il faudroit être beaucoup plus avancé dans l'histoire des propriétés de ces substances. Cependant comme nous croyons que ce caractère est un des plus marqués & des plus essentiels à connoître dans les sels, il est bon de présenter

ici un court extrait de la doctrine que nous proposons sur cet objet, & qui sera très-éclaircie & mise absolument hors de doute, dans les détails que nous donnerons sur les substances salines en particulier.

Il est démontré, par les belles expériences de M. Lavoisier, que beaucoup de matières combustibles laissent pour résidu, après leur combustion, un acide d'une nature particulière. La combustion n'est autre chose, comme nous l'avons expliqué plus haut, qu'une combinaison de la base de l'air vital avec les corps combustibles. Tout corps qui a brûlé, c'est-à-dire qui s'est combiné avec la base de l'air, rentre dans la classe des corps incombustibles, ou, ce qui est la même chose, sa tendance à se combiner avec cette base est satisfaite, & il n'est plus susceptible de s'y unir de nouveau. Ces principes étant une fois démontrés, si d'une part, on trouve que plusieurs sels sont les résidus de différentes matières combustibles brûlées; & si, d'une autre part, tous les sels paroissent contenir la base de l'air pur, & présentent les caractères des substances qui ont éprouvé la combustion, on conçoit comment ils ne pourront plus être combustibles. Ces assertions sont fondées sur un grand nombre de faits, comme on le verra plus bas; elles prouvent que les

sels sont des êtres très-composés, & la plupart formés par l'union de certains corps combustibles avec la base de l'air pur. Il est très-facile d'entendre, d'après cela, comment ce caractère d'incombustibilité pourroit être regardé comme le plus certain & le plus constant des matières salines. Quant à la démonstration de ces importantes vérités, nous espérons qu'elle sera complète pour plusieurs matières salines, par les détails qui constitueront l'histoire particulière de ces substances.

Il en est à la vérité quelques-unes pour lesquelles nous ne pourrons pas acquérir des preuves aussi fortes; mais une analogie frappante, & dont la force entraîne la persuasion, nous guidera pour celles-ci; cette analogie que nous aurons soin d'invoquer quand il sera tems, nous fait prévoir qu'on parviendra peut-être avant peu à fournir à la théorie les dernières preuves qui lui manquent à cet égard du côté de l'expérience.

§. V. *De la nature & de la composition des matières salines en général.*

Stahl qui s'est beaucoup occupé de la nature des sels, avoit pensé qu'ils étoient en général formés d'eau & de terre. Il avoit rassemblé tout ce que les faits chimiques pouvoient

fournir pour éclairer cette grande théorie ; mais depuis qu'à cette brillante époque de la chimie, il en a succédé une plus brillante encore par la multiplicité des expériences, & par la grandeur des découvertes sur l'influence de l'air dans tous les phénomènes de la chimie, la théorie des matières salines de Stahl que l'on trouve si clairement exposée dans les ouvrages de Macquer ne suffit plus pour bien concevoir la nature & la composition des sels. On ne se contente plus de ces analogies éloignées qui rassembloient les faits les plus disparates, & qui ne laissoient appercevoir que des lueurs trompeuses ; enfin, l'on aime mieux convenir qu'on ignore, que d'avancer des théories hasardées, tôt ou tard démenties par l'expérience.

Quoique la nature chimique des matières salines ne soit pas encore entièrement connue, & que les faits s'opposent à ce qu'on admette un seul principe salin pour la base & l'origine de tous les autres sels, comme plusieurs savans du premier ordre l'avoient pensé ; on a cependant un peu plus de lumières qu'autrefois sur les principes qui entrent dans la composition de ces substances si multipliées & si singulières. On fait qu'elles contiennent pour la plupart une très grande quantité d'air vital, & que ce fluide y est fixé à une matière combustible d'une

nature diverse suivant les différens sels. Cette composition est très-bien démontrée pour plusieurs acides, & une forte analogie indique qu'il en est à-peu-près de même pour les alkalis. L'eau paroît être aussi un des principes immédiats des sels, & peut-être est-elle la cause de leur forte tendance pour s'unir à ce fluide. Quant à la matière du feu que de très-grands chimistes ont admise dans les sels, il y a trop d'incertitude aujourd'hui sur la nature & sur l'existence de cette matière, pour qu'on puisse adopter encore une opinion à cet égard. Enfin aucune expérience positive ne démontre la présence d'une terre dans ces sels; on fait seulement que tous ceux que la nature présente sont mêlés à une quantité plus ou moins grande de diverses substances terreuses; mais celles-ci ne leur appartiennent point, elles n'entrent point à proprement parler dans leur composition, & elles n'y sont pour ainsi dire qu'accessoires. On ne connoît donc aujourd'hui comme principes des matières salines en général, que plusieurs corps combustibles & l'air pur; on fait que ce sont pour la plupart des résidus de corps brûlés, & qu'elles peuvent contenir des proportions différentes de ces deux corps, de sorte qu'elles sont dans des états fort différens suivant la quantité de ces matières constituantes. Tout

ce qu'on a dit de plus sur la composition des sels en général dans les traités de chimie, ne renferme que des hypothèses plus ou moins ingénieuses, mais aussi plus ou moins éloignées de la vérité.

§. VI. *De la distribution ou de la division méthodique des matières salines minérales.*

Les sels qui appartiennent au règne minéral sont en très-grand nombre. Plusieurs sont des produits de la nature, qui les forme par l'action du feu, de l'eau, de l'air, & par la destruction des matières organiques. La plus grande partie de ceux qu'on connoît doivent leur formation à l'art, ou au moins n'ont point encore été trouvés parmi les produits de la nature. Pour traiter méthodiquement l'histoire de ces substances, nous croyons devoir les diviser en ordres, en genres & en sortes, comme nous l'avons fait pour les terres & les pierres. Nous comprenons toutes les matières salines minérales dans deux ordres.

Le premier contient les substances salines, nommées simples, & que nous connoissons sous le nom de sels primitifs, parce qu'ils servent à la formation des suivans.

Le second ordre renferme les sels secondaires, composés ou neutres; ils sont formés par

la combinaison des premiers, les uns avec les autres, & ils sont en conséquence beaucoup moins simples qu'eux.

Chacun de ces ordres sera divisé en plusieurs genres, & ceux-ci en espèces ou en sortes.

Nous connoissons aujourd'hui dans le règne minéral, neuf genres & cinquante-quatre espèces de sels simples ou composés différens les uns des autres, & que nous allons examiner successivement. Ils feront encore beaucoup plus multipliés, lorsqu'on connoîtra mieux quelques substances nouvellement examinées & soupçonnées d'appartenir à cette classe, comme nous le ferons observer à la fin de cette section.



CHAPITRE II.

*Des trois substances salino-terreuses.*ORDRE I. *Sels simples ou primitifs.*

Nous donnons le nom de sels simples ou primitifs à ceux que l'on appelloit autrefois, & que quelques chimistes appellent encore sels simples. Comme il est démontré, par des expériences exactes, que la plupart d'entr'eux sont manifestement composés, nous observerons que le titre de sels simples ne leur convient qu'en les comparant à ceux du second ordre. Le nom de sels primitifs paroît les désigner avec plus d'exactitude, parce qu'ils constituent par leurs combinaisons, les sels neutres que nous appelons secondaires. Nous divisons cet ordre en trois genres, qui sont les substances salino-terreuses, les alkalis & les acides; l'examen des premières nous occupera dans ce chapitre, & nous placerons dans les deux suivans, l'histoire des alkalis & des acides.

Genre I. *SUBSTANCES SALINO-
TERREUSES.*

Nous désignons sous ce nom trois substances, qui ont été regardées jusqu'ici comme des matières terreuses, mais dont les caractères les rapprochent manifestement des sels. Le mélange des propriétés salines assez marquées qu'elles présentent conjointement avec les caractères propres aux matières terreuses moins saillans en général que les premières, nous a engagés à placer ces substances avant les sels ; à les faire servir, pour ainsi dire, de chaînon entre ces derniers & les terres, dont elles diffèrent d'ailleurs par une tendance à la combinaison beaucoup plus forte, comme on le verra par l'examen de leurs propriétés.

Il est important d'observer que dans l'examen de ces matières salino-terreuses, ainsi que dans celui des sels primitifs, nous les supposons pures & isolées, quoiqu'elles ne le soient jamais dans la nature, & sans parler encore des moyens de les obtenir telles, afin de ne point compliquer l'ordre élémentaire que nous nous proposons de suivre. L'histoire des sels neutres offrira, dans l'article de leur décomposition, les moyens que la chimie fournit de séparer ces substances, ainsi que les sels sim-

ples ou primitifs, & de les avoir purs.

Ce premier genre contient trois sortes de corps salino-terreux.

Sorte I. TERRE PESANTE.

La terre pesante a reçu ce nom de MM. Gahn & Schèele, chimistes suédois, qui en ont reconnu l'existence particulière, parce qu'elle forme avec l'acide vitriolique un sel d'une pesanteur très-considérable, que nous examinerons en son tems. M. de Morveau l'appelle *barote*. Bergman a traduit ce mot en latin par celui de *barytes*. Sa pesanteur spécifique va au-delà de 4,000 suivant M. Kirwan. Cette terre n'existe jamais pure, mais toujours combinée. Elle a été découverte & regardée comme une substance particulière par les chimistes déjà cités. MM. Margraf & Monnet l'avoient cru de la nature de la terre absorbante ou calcaire. Cependant ce dernier chimiste y avoit reconnu quelques caractères différens, & il étoit porté à la regarder comme une terre particulière. Ses propriétés n'ont encore été que peu examinées, au moins comme matière isolée & pure : on a plus étudié ses combinaisons, & c'est sur-tout par les sels qu'elle forme avec les acides & par ses affinités très singulières, qu'elle diffère des autres substances analogues.

La terre pesante pure, obtenue par les moyens qui seront détaillés plus bas, est sous forme pulvérulente, d'une extrême finesse & d'une assez grande blancheur; je n'y ai point trouvé de saveur décidée sur la langue.

On ne fait point encore si elle est altérable par la lumière.

Le feu ordinaire de nos fourneaux ne la fait point entrer en fusion; elle donne au creuset dans lequel on la chauffe, une couleur bleue ou verdâtre, & elle prend elle même une légère teinte de cette couleur. Cette propriété paroît dépendre de sa réaction sur l'argile. M. d'Arcet dit qu'elle se fond dans un creuset d'argile ou de fer à un feu très-violent.

Exposée à l'air, elle y augmente de poids & se combine, quoique très-lentement, avec l'acide crayeux contenu dans l'atmosphère; on ne connoît pas ce qu'elle peut éprouver de la part de l'air vital.

Elle se dissout dans l'eau, mais avec assez de difficulté, puisqu'il faut 900 parties de ce fluide pour une partie de terre pesante. L'eau qui en est chargée, donne une couleur verte foible à la teinture des fleurs de violette (1).

(1) Nous désignons par teinture de violettes, une dissolution de partie colorante de ces fleurs dans l'eau. On

Cette dissolution exposée à l'air se couvre d'une pellicule légère, qui se reproduit à mesure qu'on l'enlève. Cet effet est dû à l'acide craieux de l'atmosphère, il est le même que pour l'eau de chaux, quoiqu'il soit beaucoup moins marqué. La même dissolution évaporée dans des vaisseaux fermés, laisse pour résidu la terre pesante, & l'on juge par le poids de ce résidu de la dissolubilité de cette substance. On conçoit d'après cela qu'il faut se servir d'eau distillée dans cette expérience, comme dans toutes celles de cette nature.

La terre pesante n'a point d'action sensible, soit par la voie sèche, soit par la voie humide, ni sur la terre siliceuse, ni sur l'argile (1).

doit préférer cette teinture récente au sirop de violettes, qui n'a pas à beaucoup près la même sensibilité. Au reste, ce sirop peut être employé dans tous les cas où les matières salines que l'on veut examiner, ont une certaine énergie; aussi en parlerons-nous souvent au lieu de la teinture.

(1) Il est essentiel d'observer ici que pour faire connoître avec ordre l'action réciproque des corps les uns sur les autres, je ne parle que de la combinaison de deux corps, que lorsque je les ai fait connoître tous les deux; ainsi, je n'ai dû faire mention dans l'histoire de la terre pesante, que de la manière dont elle est altérée par la lumière, le feu, l'air, l'eau, la terre vitrifiable & l'argile,

La terre pesante est la substance salino-terreuse que l'on a trouvée le moins abondamment dans la nature ; quelques chimistes modernes croient que c'est une chaux métallique ; sa pesanteur, celle des composés dans lesquels elle entre, le précipité qu'elle donne quand on mêle sa dissolution par les acides avec l'alkali prussien, l'ont fait soupçonner telle depuis long-tems par Bergman. On assure que M. Gahn, disciple de ce célèbre chimiste, est parvenu à obtenir la terre pesante sous la forme de régule ; mais ce fait mérite d'être confirmé. On ne connoît donc point encore sa nature intime, parce qu'on n'est pas parvenu à en séparer les principes, ni à imiter sa composition.

La terre pesante pure n'est d'aucun usage, ses dissolutions dans les acides sont employées comme réactifs, ainsi que nous l'exposerons en détail quand nous les examinerons.

parce que je n'ai encore examiné que ces corps avant elle. A mesure que nous avancerons dans l'examen des matières naturelles, nous connoîtrons successivement toutes les combinaisons. Cet ordre a le double avantage d'être très-méthodique, & d'indiquer autant ce qu'il y a de connu en chimie, que ce qui reste à faire pour en faciliter les progrès.

Sorte II. MAGNÉSIE.

La magnésie que l'on retire du sel d'Epſom, & que l'on trouve dans les eaux-mères ſalines des ſalpêtriers, dans un grand nombre de pierres, &c. n'exiſte jamais pure dans la nature; mais toujours combinée avec les acides. Black eſt le premier chimiste qui l'a bien diſtinguée de la chaux.

Cette ſubſtance, obtenue par les moyens que nous connoiſſons plus bas, eſt ſous la forme d'une poudre blanche, très-fine, & aſſez ſemblable à la farine pour l'aſpect & le tact; ſa peſanteur eſt d'environ 2,33, ſuivant Kirwan. Elle n'a pas de ſaveur ſenſible ſur la langue, mais elle en a une ſur l'eſtomac, puisſqu'elle eſt légèrement purgative. Elle verdit foiblement la teinture de violettes, & fait tourner au bleu la couleur de tournéſol. On ne connoiſt pas l'action de la lumière ſur la magnésie; elle paroît n'être que très-foible.

Expoſée à un feu violent, cette ſubſtance ne ſe fond point, ſuivant les expériences de M. d'Arcet. Macquer a obſervé qu'elle reſte aſſiſſans altération au foyer de la lentille du jardin de l'enfant. M. de Morveau a eu le même réſultat en chauffant la magnésie pendant deux heures au feu le plus violent du fourneau de

Macquer. M. Butini, citoyen de Genève, qui a publié de très-bonnes recherches sur la magnésie du sel d'Epsom, a observé que cette substance chauffée fortement, prend une sorte de retraite, & que ses particules se condensent assez pour pouvoir ensuite attaquer & corroder la surface du fer. On assure qu'un petit cube d'une pâte faite avec de la magnésie & de l'eau, exposé par M. Parker au foyer de sa lentille, s'est retiré brusquement sur lui-même, & a diminué dans toutes ses dimensions. Cette propriété sembleroit rapprocher la magnésie de l'argile, avec laquelle on la trouve souvent combinée par la nature, comme je l'ai indiqué dans l'histoire des stéatites, des asbestes, des serpentes, &c.

La magnésie chauffée dans une cornue, ne perd que l'eau qu'elle contient; mais elle acquiert dans ces expériences une propriété phosphorique assez marquée, comme l'a observé M. Tingry, apothicaire de Genève. Exposée à l'air, elle ne s'altère qu'au bout d'un tems très-long. M. Butini a tenu dans une chambre sèche dix grains de magnésie calcinée, sur une tasse de porcelaine, recouverte d'un papier; près de deux ans après, son poids n'étoit augmenté que d'un huitième de grain. Il paroît qu'elle se combine peu à peu avec l'acide craieux répandu dans l'atmosphère,

Elle

D'H
 Elle n'
 & d'une n
 quatre ois
 tant trois
 gros de m
 substance,
 ration, qu'
 M. Kirw
 son poids d
 penure or
 lorsque l'ai
 le Reaumu
 rapésie fo
 cette pâte,
 le bûle facil
 ment, fort
 outad de
 pée n'a po
 en que très
 era.
 On ne con
 le la magnésie
 voyant qu
 pu avec la te
 nement, ma
 l'autre, elle
 On n'a pei
 pême.
 Tome I.

Elle n'est que très-peu dissoluble dans l'eau, & d'une manière presque inappréciable, puisque quatre onces deux gros d'eau pure, laissés pendant trois mois dans une bouteille, avec un gros de magnésie calcinée & bouillis avec cette substance, n'ont donné à M. Butini, par l'évaporation, qu'un enduit essimé à un quart de grain.

M. Kirwan dit qu'il faut environ 7692 fois son poids d'eau pour la dissoudre dans la température ordinaire de l'atmosphère; c'est-à-dire, lorsque l'air est à 10 degrés du thermomètre de Réaumur. Malgré ce peu de dissolubilité, la magnésie forme une espèce de pâte avec l'eau; cette pâte, à la vérité, n'est point ductile, elle se brise facilement, & l'eau s'en sépare promptement, soit par l'action du feu, soit par le contact de l'air sec. La dissolution de magnésie n'a point de saveur sensible; elle n'altère que très-peu la couleur du syrop de violettes.

On ne connoît pas encore très-bien l'action de la magnésie sur les terres pures, on fait cependant que cette substance ne se vitrifie pas avec la terre siliceuse, ni avec l'argile séparément, mais qu'en la chauffant avec l'une & l'autre, elle est susceptible de se fondre.

On n'a point examiné son action sur la terre pesante.

La nature intime de la magnésie, n'est pas plus connue que celle de la terre pesante. Aucune expérience ne démontre qu'elle est une modification d'une autre substance terreuse ou saline, comme l'ont pensé quelques chimistes, puisqu'on n'a jamais pu séparer la magnésie en différens principes, ni former cette substance par la synthèse; elle doit donc être regardée comme une matière simple dans l'état actuel de la chimie.

La magnésie pure appelée caustique par Black, est employée en médecine comme absorbante & purgative. Elle doit être préférée à la magnésie ordinaire dans les cas d'aigreurs, parce que l'acide craieux que cette dernière contient, se dégage par l'action de l'acide des premières voies, & produit des vents & tous les accidens qu'ils entraînent à leur suite: elle conserve long-tems la viande, & elle rétablit même la bile putréfiée. M. Bergman lui attribue encore la propriété de rendre soluble dans l'eau le camphre, l'opium, les résines & les gommes résines, & de former des teintures très-recommandables, quoique la magnésie caustique ne se dissolve que très-peu dans l'eau. On ne connoît pas ces préparations en France.

Sorte III. CHAUX VIVE.

La chaux vive est une substance blanche qui a plus de cohérence que les deux précédentes ; elle est ordinairement sous la forme de pierre d'un blanc gris. Sa saveur est chaude, âcre & urineuse ; elle est assez forte pour enflammer le tissu de la peau. Sa pesanteur spécifique est d'environ 2,3, sa forme pulvérulente & friable : on la trouve aux environs des volcans, comme M. Monnet l'a vue dans les montagnes de l'Auvergne.

La chaux verdit le sirop de violettes, & la couleur qu'elle lui donne est bien plus intense que celle qu'il reçoit de la terre pesante & de la magnésie ; cette couleur est même en grande partie détruite & passe promptement au jaune sale.

La chaux exposée à un grand feu, comme celui d'une verrerie, reste sans altération, & elle n'est pas fusible par elle-même. Le verre ardent de M. Parker a paru cependant y exciter un commencement de fusion, quoiqu'elle fût placée sur un charbon ; lorsqu'on la chauffe dans un creuset d'argile, elle se fond quelquefois sur ses bords, mais c'est en raison de la terre du creuset sur laquelle elle agit.

Exposée à l'air, la chaux se gonfle, se fend

dille, & se réduit en poudre; elle acquiert beaucoup de volume; on l'appelle alors chaux éteinte à l'air. Ces phénomènes sont d'autant plus prompts & plus marqués que l'air est plus humide. Il s'excite de la chaleur pendant cette extinction sèche; la chaux se divise & se dilate avec assez d'effort pour écarter les parois des vases de bois, & sur-tout des tonneaux dans lesquels on la renferme. Si on observe cette substance après son extinction à l'air, on la trouve sous la forme d'une poussière très-blanche & très-fine; on y reconnoît une augmentation de poids très-remarquable, & une faveur beaucoup moins forte. C'est principalement à l'eau contenue dans l'atmosphère, & à la force avec laquelle la chaux tend à s'y unir que sont dus ces phénomènes; aussi si on chauffe de la chaux éteinte à l'air dans une cornue jusqu'à la faire bien rougir, on en retire de l'eau, & la chaux est dans le même état qu'avant son extinction.

L'eau a une action très-forte sur la chaux vive. Lorsqu'on verse ce fluide en petite quantité sur cette substance, elle l'absorbe promptement; elle paroît aussi sèche qu'auparavant, bientôt elle s'éclatte, se brise en fragmens; la chaleur qui s'excite alors est assez forte pour produire un sifflement remarquable; l'eau est réduite en

vapeurs, & s'exhale en fumée chargée d'une odeur grasse particulière; la chaux se divise beaucoup & tombe entièrement en poussière blanche assez fine; alors la chaleur, le mouvement & la fumée diminuent peu à peu & cessent tout-à-fait. Si l'on fait cette extinction pendant la nuit & dans l'obscurité, on observe que la surface de la chaux est lumineuse dans beaucoup de points. Tous ces phénomènes dépendent de l'activité avec laquelle cette substance salino-terreuse s'unit à l'eau; mais pour qu'ils aient lieu, il faut n'employer que très-peu de ce fluide, & n'en mettre qu'autant que la chaux peut en absorber en se séchant promptement; il paroît que la chaleur qui se dégage de ces deux corps pendant cette union rapide, change leur état, & que la chaux éteinte & pulvérulente qui en résulte, contient l'eau sèche & solide; cet état sec de l'eau qui a lieu dans beaucoup de combinaisons qui se font avec chaleur, & qui produisent des composés solides dont la chaleur spécifique est moins considérable qu'auparavant, n'a pas assez fixé l'attention des chimistes; ou, pour mieux dire, ils ne l'ont remarqué que depuis quelque tems. Lorsque la chaux a absorbé dans cette expérience toute l'eau à laquelle elle peut s'unir pour rester sèche, on l'appelle chaux éteinte à sec; elle ne s'échauffe

plus avec l'eau & ne fait que s'y dissoudre sans mouvement bien sensible ; si l'on mêle avec cette substance, la quantité d'eau nécessaire pour la délayer, on forme le lait de chaux, & on donne à cette liqueur une transparence parfaite, en y ajoutant une assez grande quantité d'eau pour dissoudre complètement la matière salino-terreuse. M. Kirwan dit qu'il faut environ 680 fois son poids d'eau pour la tenir en dissolution, à la température de 60 degrés.

Cette dissolution qu'on connoît sous le nom d'eau de chaux, est claire & limpide ; son poids est peu sensiblement au-dessus de l'eau commune ; elle a une saveur âcre & urineuse ; elle verdit fortement le syrop de violettes, & elle en altère même la couleur. Lorsqu'on l'évapore dans des vaisseaux fermés, on en retire de l'eau très-pure, & il reste au fond des vaisseaux de la chaux-vive ; mais il faut la faire bien rougir pour en séparer les dernières portions d'eau qui y adhèrent avec beaucoup de force ; alors elle s'échauffe avec ce fluide, comme avant d'avoir été dissoute.

L'eau de chaux exposée à l'air se couvre d'une pellicule sèche qui prend peu à peu de l'épaisseur & de la solidité ; si l'on enlève cette pellicule, il s'en reforme une seconde, & cette

dissolution en fournit jusqu'à ce que toute l'eau soit évaporée. Ces pellicules ont reçu le nom impropre de crème de chaux ; on croyoit autrefois que cette matière étoit un sel particulier formé par l'union de la terre calcaire la plus atténuée & de l'eau, & on a beaucoup écrit sur le prétendu sel de la chaux ; mais il est bien reconnu aujourd'hui d'après les expériences du célèbre Black, que la crème de chaux a des propriétés salines moins actives que celles de la chaux, & que c'est une espèce particulière de sel neutre composé de chaux & d'un acide particulier contenu dans l'atmosphère ; nous examinerons par la suite ce sel sous le nom de craie.

La chaux se combine par la voie humide & par la voie sèche avec la terre vitrifiable. Lorsqu'on mêle du sable avec de la chaux nouvellement éteinte, ou bien de la chaux vive arrosée d'un peu d'eau dans le moment du mélange, ces deux corps prennent de la consistance & forment ce qu'on appelle du mortier ; l'état & la quantité de la chaux plus ou moins vive, son extinction préliminaire avec plus ou moins d'eau, ou bien son extinction faite dans le moment du mélange, la nature du sable plus ou moins gros, arrondi, inégal, sec, ou humide, font naître de grandes différences dans les divers mortiers qu'on

en prépare (1). On en compose également avec l'argile cuite en briques & avec la pouzzolane qui n'est que de l'argile cuite par le feu des volcans, & altérée par le contact de l'air.

Quoique la chaux soit parfaitement infusible toute seule, ainsi que la terre siliceuse, si on les chauffe ensemble, pourvu que la proportion de la première soit très-grande, elles se fondent, comme l'ont remarqué MM. d'Arcet & Gerhard. Elle peut aussi faire entrer en fusion un tiers de son poids d'argile, & elle paroît avoir plus d'affinité avec celle-ci qu'avec la terre siliceuse, ainsi que l'indique Kirwan. Le mélange de ces trois substances fond plus facilement & plus complètement que la chaux seule avec l'une ou l'autre de ces terres; c'est ainsi qu'une partie de chaux & une d'argile peuvent faire entrer en fusion deux & même deux parties & demie de terre siliceuse. On conçoit d'après ce fait pourquoi beaucoup de pierres dures, scintillantes en apparence & quartzueuses se fondent, lorsqu'on les expose à un grand feu. La combinaison ou même le simple mélange de terre calcaire & d'argile avec la terre

(1) Voyez les *Recherches de M. de la Faye sur la préparation que les romains donnoient à la chaux*, Paris, 1777 & 1778, première & seconde partie.

filiceuse, est la cause de leur vitrescence.

On ne connoît point encore bien l'adion de la chaux sur la terre pesante.

Une partie de terre calcaire fait entrer en fusion une demi-partie de magnésie; le verre que forme ce mélange au feu, dissout ensuite & fond complètement autant de terre filiceuse qu'il contient de chaux. C'est pour cela que parties égales de terre filiceuse, de magnésie & de chaux traitées au feu, forment un verre parfait.

La nature intime de la chaux n'est point connue. Les premiers chimistes qui ont voulu expliquer par des raisonnemens physiques les phénomènes que présentent la chaux dans ses combinaisons, & sur-tout dans son extinction, en ont trouvé la cause dans des parties de feu fixées dans la pierre calcaire pendant sa calcination. Telle étoit la théorie de Lemery. Meyer a pensé que le feu seul & pur ne pouvoit point se combiner ainsi, & qu'il y avoit un acide particulier qui se combinait avec lui dans la chaux; cette espèce de soufre très-délié étoit l'*acidum pingue* ou le *causticum* de ce chimiste; mais cette doctrine reproduite depuis sous différens noms, a été renversée par une suite d'expériences qui en ont démontré la fausseté; plusieurs physiciens modernes croient que

la matière de la chaleur est combinée dans la chaux, & que c'est à son dégagement, pendant l'extinction de cette substance, que sont dues la lumière apperçue par Meyer & par M. Pelletier, l'ébullition, la vaporisation de l'eau, & l'odeur grasse particulière qui s'exhale. Cette opinion ne sera qu'une hypothèse, tant que l'on n'aura pas démontré la présence de la matière de la chaleur, dont tous les phénomènes s'expliquent très-bien en ne la regardant que comme une modification des corps qui l'éprouvent. Il résulte de cet exposé qu'on ne connoît point encore les principes & la composition de la chaux, & qu'on ne peut point assurer si elle est le produit d'une atténuation & d'une préparation particulières des terres vitrifiable ou argileuse par l'action des organes des animaux, quoique cela paroisse vraisemblable à de très-grands naturalistes. Il semble à la vérité être hors de doute qu'elle est formée par les animaux marins, & que c'est dans l'eau que les principes qui la constituent sont réunis & combinés par la vie des êtres organiques; mais tout ce qu'on ajoute à cet apperçu général ne mérite point la confiance des personnes qui ne se livrent qu'à des études exactes, & qui préfèrent les faits aux hypothèses.

On emploie la chaux dans un grand nombre

d'arts, & sur-tout pour la construction. En médecine, l'eau de chaux étendue d'eau est administrée avec succès dans les ulcères des différentes parties, &c. On l'a regardée comme un lithontriptique puissant; mais une expérience multipliée a appris qu'elle n'a pas constamment les succès qu'on en avoit espérés, & que son usage trop long-tems continué, porte dans les fluides animaux une altération voisine du scorbut ou de la septicité.

CHAPITRE III.

Genre II. SELS ALKALIS.

LES alkalis doivent être traités avant les acides, parce qu'ils paroissent plus simples, moins décomposables qu'eux, & parce qu'ils se rapprochent par quelques caractères des substances salino-terreuses. Ils ont une faveur urineuse, brûlante & caustique; ils verdissent le sirop de violettes; ils s'unissent à l'eau avec chaleur; ils absorbent celle qui est contenue dans l'atmosphère, ainsi que l'acide de l'air; ils dissolvent les terres; ils ont une grande force de combinaison: on en connoît trois sortes; l'alkali fixe végétal, l'alkali fixe minéral & l'alkali volatil.

Sorte I. ALKALI FIXE VÉGÉTAL.

L'alkali fixe végétal a reçu ce nom, parce qu'il se trouve en très-grande quantité dans les végétaux; quoiqu'on le rencontre aussi très-souvent dans les minéraux. On l'a encore appelé alkali du tartre & sel de potasse, parce qu'on le tire en grande quantité de ces deux substances que nous connoissons par la suite. L'alkali fixe végétal n'étoit pas connu dans son état de pureté avant M. Black.

Ce sel bien pur est blanc sous forme sèche & solide; sa saveur est si forte qu'il dissout le tissu de la peau & ouvre des cautères; il donne sur-le-champ au sirop de violettes une couleur verte foncée & bien plus sensible que celle que lui fait prendre la chaux. Il altère & détruit presque entièrement cette couleur, qui devient d'un jaune brun.

On ne connoît pas l'action de la lumière sur ce sel.

Exposé au feu dans des vaisseaux fermés, il se ramollit très-promptement & il se liquéfie dès qu'il commence à rougir; coulé alors sur une plaque, il se prend par le froid en une masse blanche cassante & opaque; il n'est pas décomposable par la chaleur; il ne se volatilise qu'à un feu extrême, tel que celui des fours

de verrerie, c'est pour cela qu'on l'appelle fixe; dans toutes ces opérations, il dissout une portion des vaisseaux d'argile qui le contiennent.

Exposé à l'air, il en attire puissamment l'humidité; il se résout en liqueur, & passe peu à peu à l'état d'un sel neutre, en absorbant l'acide répandu dans l'atmosphère. C'est pour cela qu'il augmente de poids & qu'il fait ensuite effervescence avec les acides, ce qui n'arrive pas lorsqu'il est pur & tel que nous le supposons ici. Si donc on veut le conserver dans son état de pureté, il faut le tenir dans des vaisseaux exactement bouchés & qu'il remplisse entièrement.

L'alkali fixe végétal se dissout dans l'eau avec beaucoup de promptitude; il produit alors un grand degré de chaleur & il exhale une odeur fétide de lessive. Sa dissolution est sans couleur; elle ne laisse rien précipiter lorsque ce sel est bien pur. Si on veut le séparer de son dissolvant, il faut l'évaporer dans des vaisseaux fermés jusqu'à siccité, parce qu'en faisant cette opération dans des vaisseaux ouverts, il attire l'acide contenu dans l'air & devient effervescent. Cette absorption est si prompte & si facile que pour peu qu'on laisse la dissolution de ce sel à l'air, elle s'altère & se neutralise en partie. Elle éprouve la même altération, si on

la met dans un flacon qu'elle ne remplisse qu'en partie & que l'on débouche souvent.

Il se combine aux terres vitreuses ou quartzes par la voie sèche & les entraîne dans sa fusion ; il forme alors un corps transparent connu sous le nom de verre. Ce corps diffère suivant la quantité respective de sable & d'alkali fixe qui le constituent. Si on a employé deux ou trois parties de sel sur une de terre, il en résulte un verre mou, cassant, qui attire l'humidité de l'air, devient opaque & fluide. Ce verre se dissout dans l'eau à l'aide de l'alkali surabondant qu'il contient. Cette dissolution porte le nom de liqueur des cailloux. Elle dépose à la longue une partie de la terre qu'elle contient, en flocons blancs à demi-transparens, mucilagineux en apparence & si légers qu'ils ne se précipitent que lentement. Les acides en séparent l'alkali & font déposer cette terre, qu'on appelle terre des cailloux. Pour que cette précipitation réussisse, il faut que la liqueur des cailloux ne soit pas trop étendue d'eau ; dans ce dernier cas, les molécules terreuses trop divisées, restent en suspension dans la liqueur, & il faut l'évaporer pour rendre le précipité sensible. Plusieurs chimistes pensent que la terre des cailloux n'est pas semblable à la terre quartzes, & qu'elle a été altérée dans son union

avec l'alkali. Ils croyent qu'elle se rapproche des terres argileuses, qu'elle peut ensuite s'unir aux acides comme cette dernière, & former avec eux les mêmes sels qu'elle. Telle étoit l'opinion de Pott & de M. Baumé; mais M. Schæele a fait voir que cette portion de terre soluble dans les acides, précipitée de la liqueur des cailloux, étoit dûe à l'argile du vaisseau dissoute par le mélange d'alkali & de terre quartzeuse.

L'art de faire le verre est entièrement fondé sur des propriétés chimiques, puisque ce corps n'est qu'une combinaison de l'alkali fixe avec la terre siliceuse. La pureté des deux substances, leur proportion, leur fusion complète à l'aide d'un feu assez fort & assez long-tems continué, sont les trois conditions nécessaires pour avoir un verre transparent, dur, sans bulles, & sur-tout inaltérable à l'air. Nous connoissons par la suite différentes substances que l'on mêle aux deux premières, pour augmenter leur fusibilité, & pour donner au verre de la pesanteur, de la transparence & plusieurs autres propriétés relatives à l'usage auquel on le destine.

L'alkali fixe végétal a moins d'action sur l'argile pure que sur la terre quartzeuse; au reste, on n'a point encore reconnu cette action assez exactement.

Ce sel paroît susceptible de se combiner avec la terre pesante, la magnésie & la chaux, mais on n'a point encore examiné ces combinaisons avec assez de soins, pour que nous puissions en faire une mention plus détaillée.

Quoiqu'on n'ait point encore pu parvenir à décomposer l'alkali végétal, beaucoup de faits, que l'on connoitra par la suite, tendent à prouver que ce n'est point une substance simple. Stahl, qui, d'après plusieurs apperçus, regardoit les sels simples comme formés par l'union de l'eau & de la terre, pensoit que l'alkali fixe ne différoit des acides qu'en ce qu'il contenoit plus de terre; c'est ainsi qu'il expliquoit sa fécheresse, &c. Il est vraisemblable que l'alkali végétal est, ainsi que tous les sels, formé d'une substance combustible combinée avec l'air, puisque Rouelle a observé qu'on retiroit plus d'alkali fixe des végétaux brûlés, que de ces corps dans leur état naturel. Souvent aussi cet alkali agit comme les acides dans lesquels on a trouvé beaucoup d'air pur; il calcine les métaux; il brûle les matières combustibles, &c. Au reste, nous ne proposons cette idée que comme une hypothèse qui ne doit point être reçue pour une vérité démontrée, mais qui est d'accord avec plusieurs faits qu'elle explique très-bien.

On emploie l'alkali fixe végétal en chirurgie,
pour

pour ronger la peau, y produire une inflammation & une suppuration qui donne naissance au cautère.

Sorte II. ALKALI FIXE MINÉRAL.

On a donné le nom d'alkali fixe minéral à une substance saline qui présente les mêmes caractères généraux que la précédente, & qu'on trouve en grande quantité unie avec un sel acide particulier dans les eaux de la mer & dans celles de plusieurs fontaines; on le rencontre cependant quelquefois dans les végétaux, mais beaucoup moins fréquemment que le précédent. Ce sel a été appelé alkali marin, parce qu'il fait partie du sel marin, & alkali ou sel de soude, parce qu'on le retire le plus souvent de cette substance.

L'alkali fixe minéral bien pur a une saveur aussi forte & aussi caustique que le végétal; il verdit le sirop de violettés, & en altère également la couleur; il est sous forme sèche & solide.

Il se fond au feu lorsqu'il commence à rougir; il se volatilise à une chaleur violente; il agit sur presque tous les vaisseaux dans lesquels on l'expose au feu.

Mis en contact avec l'air atmosphérique, il attire l'eau en vapeurs qui y est contenue.

& l'acide particulier qui en fait une des parties constituantes ; de manière qu'il se neutralise peu à peu. On ne connoît point l'action du principe oxygène ou de l'air vital sur ce sel.

Il se dissout dans l'eau avec chaleur & dégagement d'odeur lixivielle fétide. On ne peut l'obtenir pur de cette dissolution qu'en l'évaporant dans des vaisseaux fermés ; cette lessive exposée à l'air absorbe de l'acide & se neutralise assez promptement ; aussi pour la conserver pure est-il nécessaire de la tenir dans des vaisseaux bien fermés.

L'alkali fixe minéral se combine très-bien par la voie sèche avec les terres vitrifiables & forme du verre. Les verriers y ont même reconnu une plus grande fusibilité, & une plus grande adhérence avec ces terres, que dans l'alkali végétal, ce qui fait qu'ils l'emploient préférablement à ce dernier dans la fabrication du verre. Aussi ce que nous avons dit sur cet art, dans le dernier article, peut-il être appliqué à l'alkali minéral. Enfin, cet alkali se combine, de même que l'alkali fixe végétal, aux acides & à un grand nombre d'autres corps que nous connoîtrons par la suite.

D'après l'exposé de ces propriétés, on doit remarquer qu'il n'existe point de différence très-

fenfible, entre les deux alkalis fixes confidérés dans leur état de pureté; on ne peut véritablement reconnoître leurs différences que dans leurs combinaifons. Chacun d'eux uni au même acide, donne des fels neutres très-différens par toutes leurs propriétés, ce qui est d'autant plus fingulier, qu'il est absolument impoffible de leur affigner quelque caractère diftinctif, lorsqu'ils font purs & cauftiques comme nous les avons examinés ici. Bergman a ajouté encore une propriété diftinctive de ces deux fels, qu'il est bien important de connoître, c'est que leur affinité avec les acides n'est pas la même: l'alkali fixe végétal a plus de rapport avec ces fubftances falines, que n'en a l'alkali minéral; de forte qu'il est capable de décompofer les fels neutres formés par ce dernier. Nous reviendrons fur cet objet dans l'examen des fels fecondaires.

La nature intime ou la compofition de l'alkali fixe minéral, n'est pas plus connue que celle de l'alkali fixe végétal.

Quant à fes ufages, il est employé dans la fabrication du verre, dans la préparation du favon, &c.

Sorte III. ALKALI VOLATIL.

L'alkali volatil fe diftingue des deux précé-

dens, par une odeur vive & suffoquante, & par une volatilité singulière. Il en est de ce sel comme des alkalis fixes; on ne le connoissoit pas dans son état de pureté avant les expériences ingénieuses de MM. Black & Priestley. On regardoit comme tel une espèce de sel neutre imparfait, solide & cristallisé, qui a quelques-unes des propriétés de l'alkali volatil, mais qui en diffère en ce qu'il est véritablement composé de deux substances salines: le caractère de faire effervescence avec les acides, qu'on attribuoit à l'alkali volatil, n'appartient qu'à cette espèce de sel neutre dont nous parlerons plus bas.

Ce qu'on connoît dans les laboratoires de chimie sous le nom d'alkali volatil caustique, ou fluor, & dans les pharmacies, sous celui d'esprit volatil de sel ammoniac, n'est point encore ce sel dans son état naturel; il n'y est que dissous & étendu d'eau. M. Priestley a démontré qu'on peut en extraire un gaz permanent, à l'aide d'une douce chaleur, & que l'eau, privée de ce gaz, perd peu à peu ses propriétés alkalines: ce fluide aériforme est l'alkali volatil pur, & on le connoît sous le nom de gaz alkalin. C'est ce corps dont il faut examiner les propriétés, pour connoître celles du véritable alkali volatil, ainsi que l'a très-bien fait observer Macquer.

Pour obtenir ce fluide élastique, on met dans une petite cornue, ou dans un matras de verre une certaine quantité d'esprit alkalin; on adapte à l'un ou à l'autre de ces vaisseaux un tube ou syphon recourbé dont l'extrémité plonge dans une cuve pneumatique remplie de mercure, & doit être reçue sous des cloches de verre pleines du même fluide métallique, & renversées sur la planche percée placée à l'une des extrémités de la cuve. On chauffe le fond de la cornue ou du matras avec quelques charbons allumés ou avec la flamme de l'esprit-de-vin; on laisse sortir par l'extrémité du tube, les premières portions de fluide élastique qui n'est que l'air du vaisseau & du tube, & on ne recueille le gaz dans les cloches, que quand l'ébullition du liquide est bien établie. Il ne faut pas pousser la distillation jusqu'à faire passer l'eau en vapeurs, ou bien il faut mettre un petit vaisseau au milieu du tube de communication; on a soin de refroidir ce vase, afin d'y condenser l'eau en vapeur, & par ce moyen on se procure du gaz alkalin très-sec & très-pur.

Le gaz alkalin obtenu par ce procédé ressemble à l'air lorsqu'il est contenu dans une cloche; il a sa transparence & son élasticité. Il est un peu plus léger que lui; son odeur est péné-

trante ; il a une saveur âcre & caustique. Il verdit promptement & fortement la couleur bleue des violettes , mais sans l'altérer comme les alkalis fixes purs. Il tue les animaux & corrode la peau , lorsqu'elle est exposée quelque tems à son contact.

Quoiqu'il ne puisse pas servir à la combustion , & qu'il éteigne les corps enflammés , il augmente cependant la flamme d'une bougie , avant de l'éteindre , il lui donne un volume un peu plus considérable , & elle prend une couleur jaune-pâle à son disque , ce qui prouve que le gaz alkalin est en partie inflammable.

Il est absorbé par les corps poreux comme le charbon , l'éponge , &c.

Priestley a découvert que l'étincelle électrique tirée dans le gaz alkalin rend son volume trois fois plus considérable , & le change en gaz inflammable ; on ne connoît point encore la cause de ce changement. Il paroît seulement que le gaz alkalin est décomposé dans cette opération.

Le gaz alkalin est un des fluides élastiques que la chaleur dilate le plus.

L'air atmosphérique ne se combine point avec le gaz alkalin , il ne fait que l'étendre & le diviser. On n'a point examiné l'action de l'air vital sur ce gaz.

L'eau absorbe promptement le gaz alkalin; si elle est dans l'état de glace, elle se fond sur-le-champ, & produit du froid, tandis qu'au contraire ce gaz s'échauffe avec l'eau fluide. L'eau saturée de ce gaz est ce qu'on connoît sous le nom d'alkali volatil fluor & caustique; nous croyons devoir appeler cette dissolution esprit alkalin volatil, comme on appelle esprit de sel marin, la dissolution du gaz acide marin dans l'eau. Nous verrons par la suite que c'est en recevant le gaz dans de l'eau distillée, & en en saturant ce liquide que l'on prépare l'esprit alkalin le plus pur & le plus concentré.

Le gaz alkalin n'a point d'action sensible sur les terres, ni sur les substances salino-terreuses. Il en a une très-vive sur les acides & sur plusieurs sels neutres, comme nous le verrons plus bas.

L'esprit alkalin a les mêmes propriétés que le gaz qu'il tient en dissolution, mais dans un degré moins marqué, parce que l'aggrégation gazeuse étant beaucoup moins forte que l'aggrégation liquide, suivant une de nos loix de l'affinité, la tendance à la combinaison doit être beaucoup plus énergique dans le gaz que dans l'esprit alkalin.

L'alkali volatil a été regardé comme une combinaison d'alkali fixe & d'une substance com-

combustible ; ce qui autorisoit cette conjecture, c'est qu'on connoissoit plusieurs circonstances dans lesquelles ce dernier sel , chauffé avec des matières inflammables , produit de l'alkali volatil ; mais on ne savoit point si l'alkali fixe entroit en entier dans la composition de l'alkali volatil , ou bien s'il ne lui fournissoit qu'un principe particulier , qui , en se combinant avec une portion de la matière combustible , donnoit naissance à ce sel. Aujourd'hui l'on a quelques lumières de plus sur la nature de ce sel. La belle expérience de M. Priestley dans laquelle il a changé le gaz alkalin en gaz inflammable par l'étincelle électrique, a fait soupçonner à plusieurs chimistes que ce dernier corps étoit un des principes de l'alkali volatil. M. Berthollet ayant entrepris des recherches particulières sur ce point, est parvenu à faire voir que ce sel est un composé de gaz inflammable aqueux & de mofète atmosphérique ou gaz phlogistique. Il a été conduit à cette conclusion , par l'action de l'acide marin déphlogistique ou aéré sur l'esprit alkalin, par la décomposition du nitre ammoniacal dans des vaisseaux fermés, par la réduction des chaux métalliques opérée au moyen du gaz alkalin. Chacun de ces faits sera examiné plus en détail dans l'histoire des substances composées qui le

présentent ; nous nous contenterons de faire observer ici qu'en chauffant des combinaisons de chaux de cuivre & d'or avec le gaz alkalin , on obtient de l'eau , du gaz phlogistique ou mofète atmosphérique , & les métaux se trouvent réduits ; dans ces opérations l'alkali volatil est décomposé , son gaz inflammable se porte sur l'air vital des chaux métalliques avec lequel il forme de l'eau ; les métaux restent purs , & le gaz phlogistique ou mofète atmosphérique , autre principe de l'alkali volatil , devient libre & se dégage. De ces expériences dont nous rendrons un compte plus détaillé par la suite , M. Berthollet conclut que l'alkali volatil est formé de six parties de mofète atmosphérique , & d'une partie de gaz inflammable.

On emploie l'alkali volatil étendu d'eau dans un grand nombre de maladies. C'est un apéritif & un incisif puissant ; il porte fortement à la peau. On l'a conseillé dans la morsure de la vipère , dans les maladies de la peau , dans les affections vénériennes , &c.

Comme il est âcre & caustique , on ne doit en faire usage qu'avec beaucoup de ménagement. Appliqué à l'extérieur , c'est un discussif violent ; il est capable de fondre beaucoup de tumeurs , sur-tout celles qui sont formées par le lait grumelé , par la lymphe épaisse , &c. II

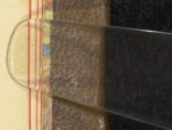
guérit promptement les brûlures : on l'emploie souvent & avec succès dans les engelures , &c. On s'en est encore servi de tout tems & sous différens noms, comme d'un stimulant très-actif dans les syncopes, les asphyxies, &c. Son usage dans ces derniers cas, doit être très-mo-déré ; il n'est pas prudent de le faire avaler aux malades, sans l'étendre dans beaucoup d'eau. On a vu des excoriations dangereuses produites sur le canal de l'œsophage & sur les membranes de l'estomac, après l'avoir donné intérieurement sans précaution (1).

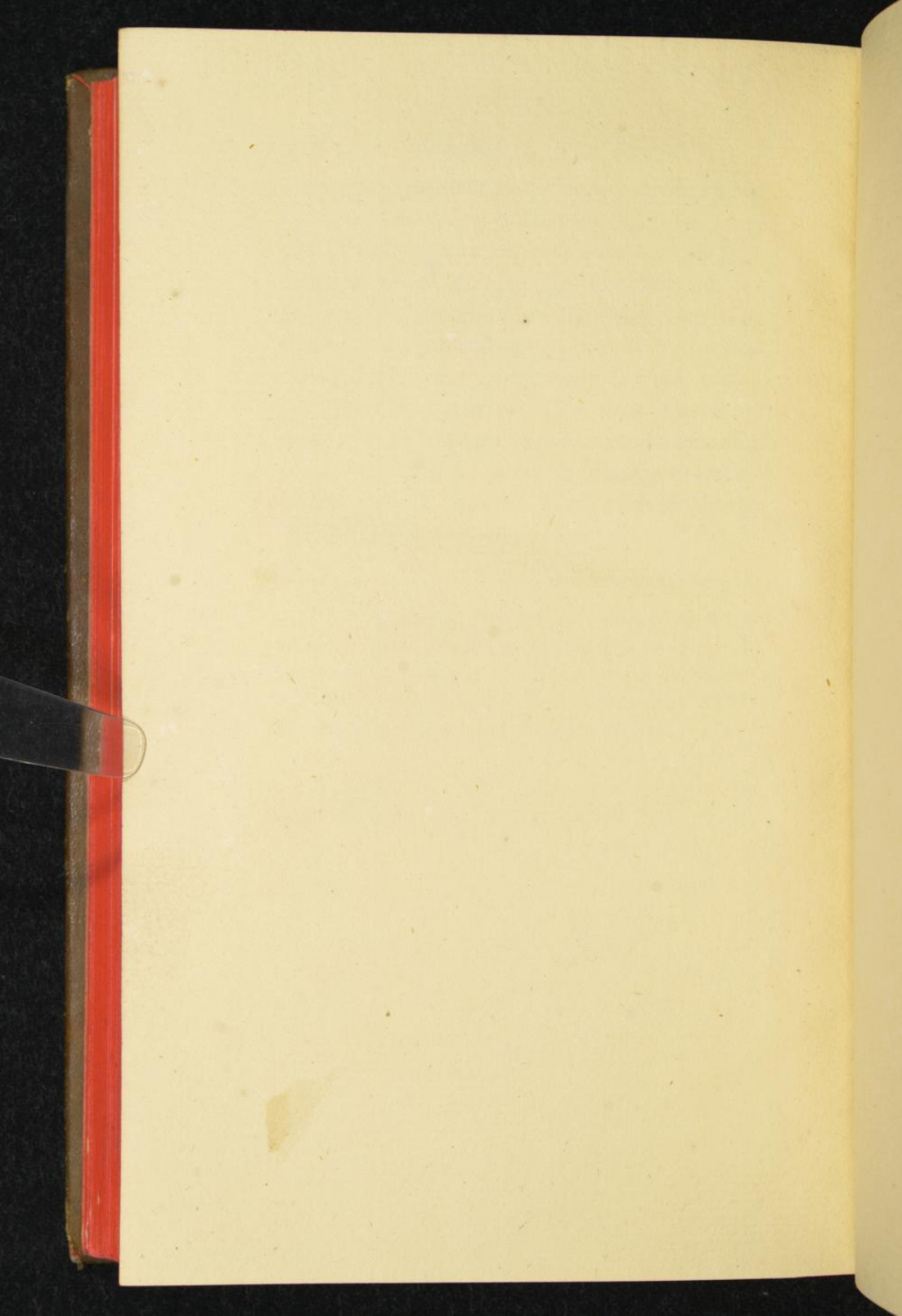
(1) M. de Morveau propose de nommer l'alkali fixe végétal POTASSE, l'alkali fixe minéral SOUDE, & l'alkali volatil AMMONIAC. Ces dénominations ont l'avantage de rendre uniforme & facile la nomenclature des sels neutres. Voyez le tome 2, pag. 321 & suiv.

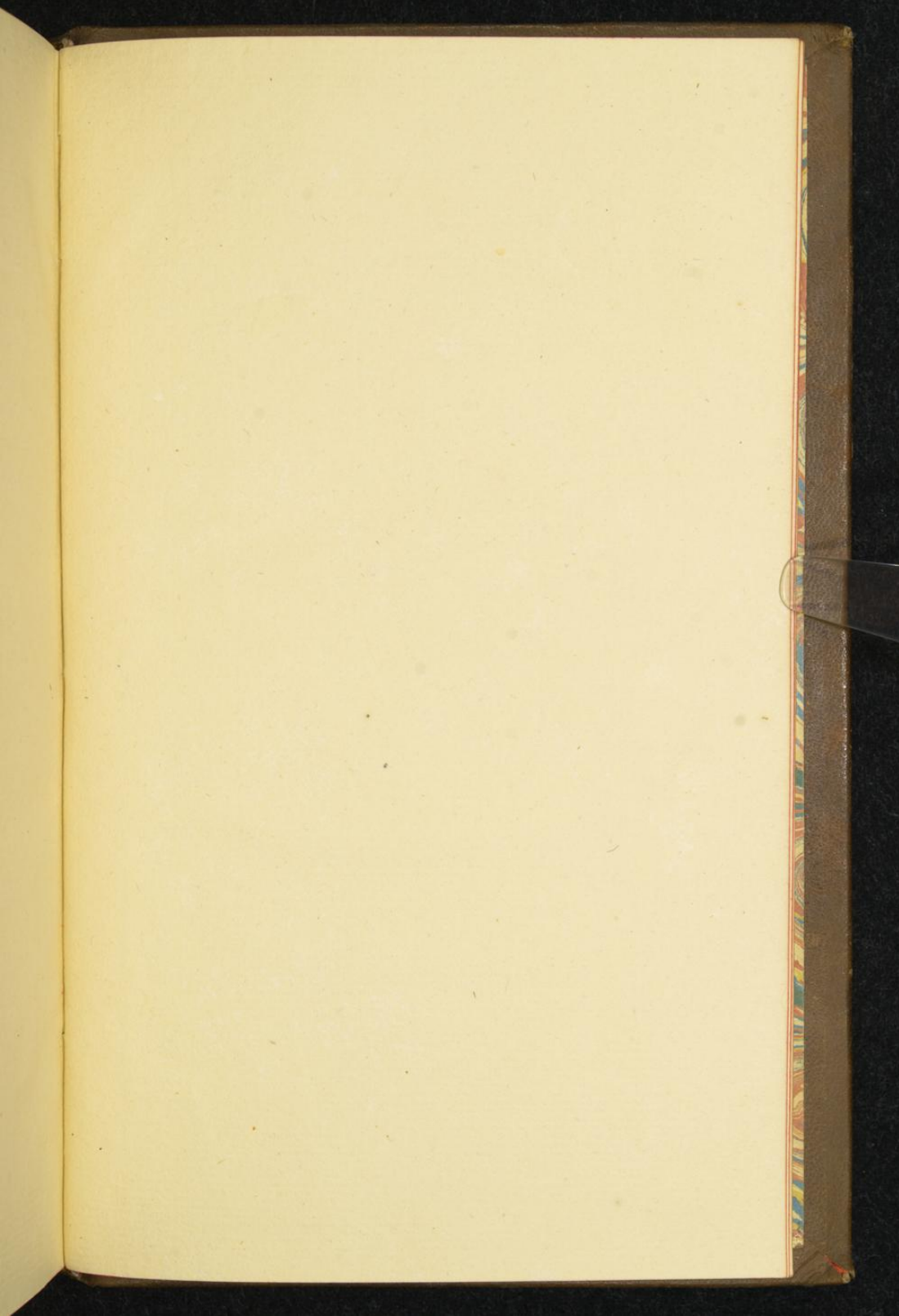
Fin du Tome premier.

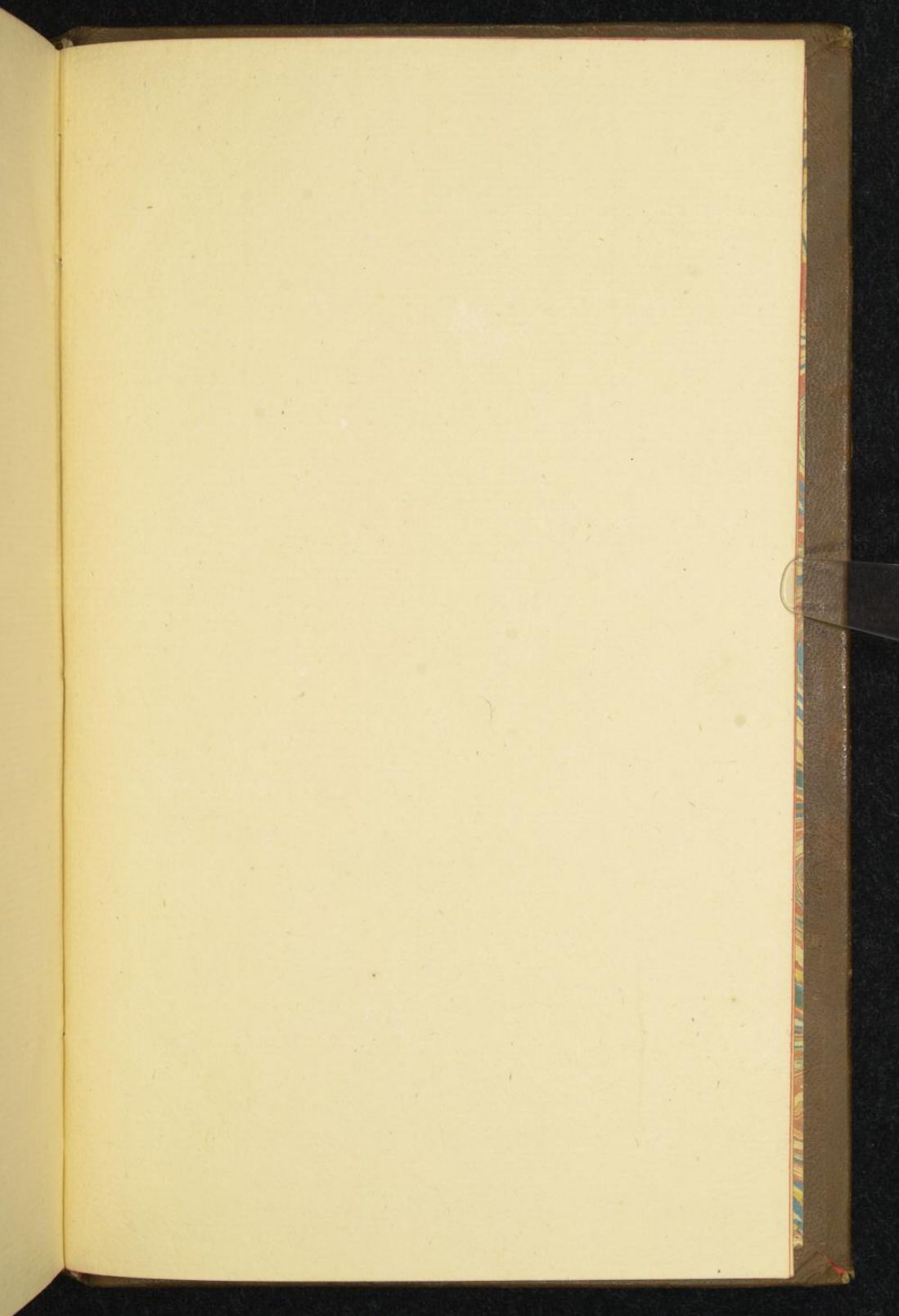
emple
es, &c.
& sous
trés-ac
cc. Son
rés-mo
avalet
aucoup
ereules
sur les
donné

taili fine
& Pal
Fren
des fets

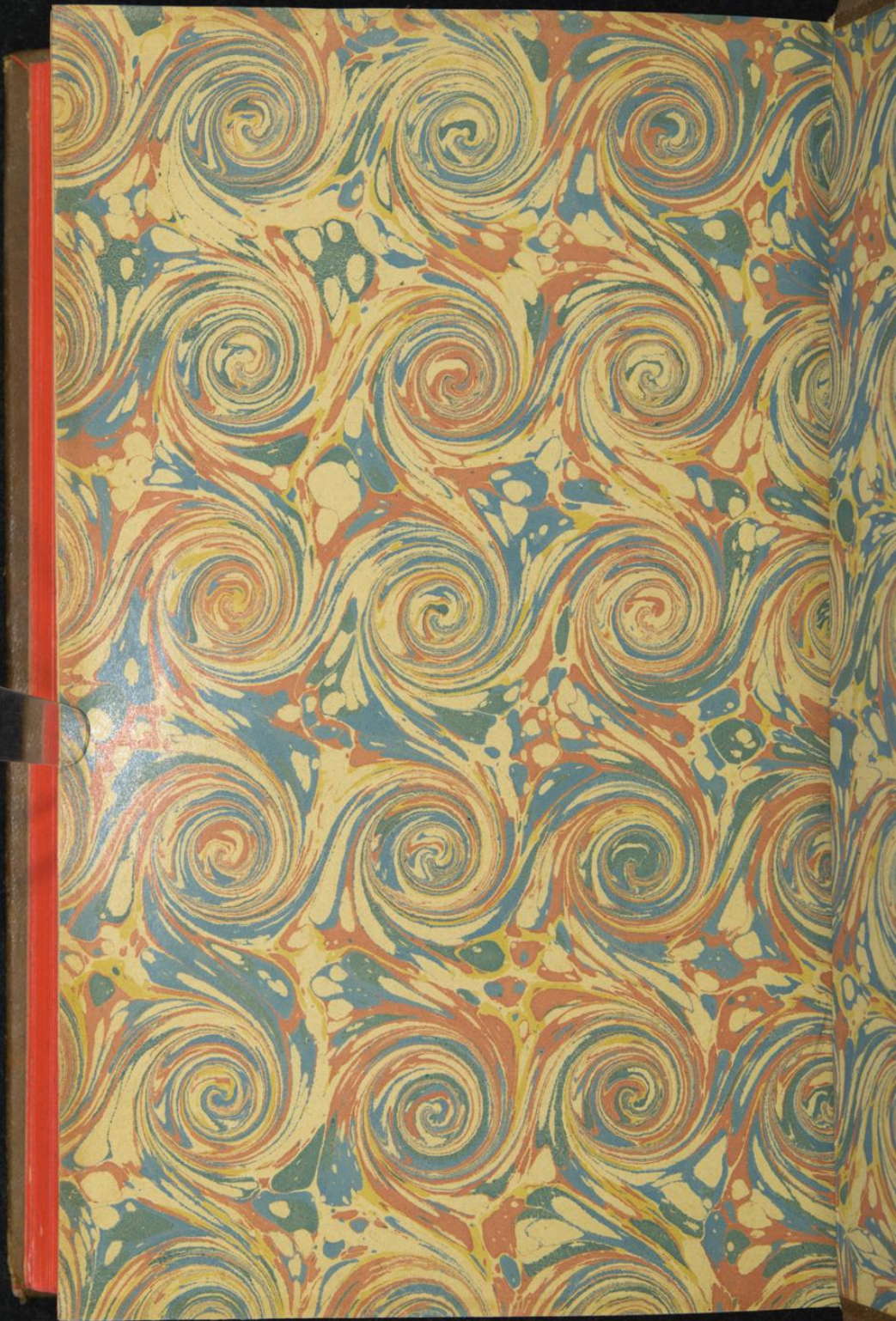








YLI. 12.





↑ mm 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 inch 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

10 09 03 02 01 C7 B7 A7 C8 B8 A8 C9 B9

C1 B1 A1 C2 B2 A2 B5 A5 20 18 17 16 11

Patch reference numbers on UTT

4.5 3.0 1.5 0.3

↑ the scale towards document

Image Engineering Scan Reference Chart TE263 Serial No. **490**



