

DISCOURS

*Sur les principes & l'ensemble de la
Chimie moderne.*

EN suivant les progrès que la Chimie n'a cessé de faire depuis vingt ans, on reconnoît bientôt que la théorie de Stahl ébranlée par la découverte des divers fluides élastiques & de leurs propriétés, a laissé pendant quelque tems l'esprit des chimistes en suspens, & a fait naître des théories presque aussi différentes les unes des autres, qu'il y avoit d'hommes sérieusement occupés de cette science. Parmi ces savans, il en est un assez grand nombre, sur-tout dans le nord, qui n'ont point encore pris de parti, & qui continuent à lier la théorie du phlogistique avec les faits nouvellement découverts. Mais ceux qui possèdent l'ensemble de la science, reconnoissent facilement que cette liaison n'est en aucune manière satisfaisante pour l'esprit, & qu'elle exige des rapprochemens forcés dont on apperçoit bientôt l'incohérence.

La doctrine adoptée par plusieurs chimistes françois, à la tête desquels il faut placer M. Lavoisier qui en a le premier jetté les fondemens

& qui en a presque conçu tout l'ensemble, n'est pas sujette aux mêmes difficultés. Sa simplicité, sa marche méthodique, sa clarté & la facilité avec laquelle on l'applique à tous les phénomènes de la chimie, la mettent beaucoup au-dessus de toutes celles qui partagent encore les physiciens de l'Europe qui ne l'ont point adoptée. Elle compte aujourd'hui parmi les partisans les plus célèbres, MM. Lagrange, la Place, Black, Kirwan, Van-Marum, Berthollet, Monge, Morveau, Chaptal, Charles, Landriani, Schurer, Cirtanner, Jacquin le fils, Arézula, &c. &c. J'ai enseigné cette doctrine dans mes cours publics & particuliers depuis douze années; s'il m'est permis de croire que j'ai ajouté quelque clarté & quelque méthode au système des connoissances chimiques modernes, soit par mes cours & mes écrits, soit par les découvertes que j'ai publiées depuis quinze ans, il doit m'être permis de dire qu'aucune théorie ne rend un compte plus fidèle & plus exact de tous les phénomènes de la nature & des arts. Cette doctrine a été exposée en détail dans toutes les parties de cet ouvrage élémentaire. Mais comme il peut être avantageux d'en offrir un ensemble succinct, un rapprochement général, j'ai pensé qu'en réunissant dans un discours de peu d'étendue les principes sur lesquels elle est fondée,

elle en deviendroit plus frappante & plus claire pour ceux qui se livrent à l'étude de cette science, & que ce discours leur seroit d'autant plus utile qu'il offriroit le résumé des grands phénomènes auxquels tous les autres peuvent être rapportés comme à des chefs généraux.

Il n'y a pas une seule expérience de chimie où il n'arrive l'un ou l'autre des deux phénomènes suivans. 1°. Le calorique est dégagé ou fixé; 2°. un fluide élastique est formé ou absorbé, ou sa base passe d'un corps dans un autre. Ces deux faits généraux une fois établis & reconnus avec certitude, on conçoit que la base de la théorie chimique porte sur les propriétés, l'action du calorique, la formation & la fixation des fluides élastiques. C'est donc sur ces deux objets qu'il faut fixer toute son attention.

De la chaleur, de la formation & de la fixation des fluides élastiques.

Quoique la pesanteur jusqu'actuellement indéterminée du calorique libre ou combiné ne puisse pas prouver son existence matérielle, tous les phénomènes de la chimie se réunissent pour faire penser que c'est un être ou un corps existant par lui-même, jouissant de propriétés constantes, & obéissant à des attractions inva-

riables dans des circonstances égales. Outre la sensation commune à tous les hommes que le calorique fait éprouver à nos organes, les physiciens y ont reconnu des propriétés distinctives & qui n'appartiennent qu'à cet être. Telle est la raréfaction, ou l'écartement des molécules que le calorique opère dans tous les corps de la nature, & qui, en augmentant leur volume, diminue leur attraction pour elles-mêmes, diminue également leur pesanteur spécifique sans ajouter à leur masse, & augmente leur attraction pour les molécules des autres corps. Plus le calorique s'accumule dans les corps, plus il s'y comprime ou s'y condense; plus son attraction particulière pour ces corps s'accroît, & plus aussi leurs propriétés changent. La fusion ou liquéfaction, la volatilisation ou sublimation, le passage des liquides à la forme de vapeurs ou de fluides élastiques, sont les effets constans de la pénétration ou plutôt de la combinaison du calorique. De l'eau solide ou glacée, en absorbant une certaine quantité de calorique, devient liquide ou coulante; une plus grande dose de ce principe la rend invisible & lui donne la forme de l'air. On ne peut douter que de l'eau liquide ne soit un composé de glace & d'une dose déterminée de calorique, & que de l'eau en vapeur ou en gaz ne soit la

même combinaison avec une quantité plus grande de calorique. Telle est la théorie générale de la formation de tous les fluides élastiques ; tous sont composés d'une base plus ou moins solide, & de matière de la chaleur ou de calorique. Comme ce dernier principe suit des loix qui lui sont particulières dans ses attractions, il quitte un corps pour s'unir à un autre, ou bien les corps auxquels le calorique est uni, ayant pour d'autres corps une attraction plus forte que celle qu'ils ont pour le calorique, laissent échapper ce principe pour s'unir à ces corps. Une foule d'expériences de chimie présente l'un ou l'autre de ces phénomènes relatifs au dégagement ou à la fixation du calorique, ou bien au dégagement ou à la fixation des fluides élastiques, & quelquefois l'un & l'autre de ces deux effets en même tems. On voit, d'après cette théorie simple & qui n'est que l'exposé de tous les faits connus, que tous les fluides élastiques doivent porter deux noms ; l'un qui exprime leur combinaison aériforme avec le calorique ; tels sont les mots génériques d'air ou de gaz (le premier employé pour désigner ceux de ces fluides qui sont propres à la combustion & à la respiration ; le second pour ceux qui ne peuvent pas y servir) ; & le second spécifique qui désigne la base particulière de chaque

gaz ou fluide élastique. On conçoit encore que pour offrir un résumé général de tous les faits de chimie, il est nécessaire de jeter un coup-d'œil sur les fluides élastiques, qui sont ou produits & dégagés, ou fixés & absorbés dans les divers phénomènes relatifs à cette science.

Tous les fluides élastiques dont il est important de rappeler ici les propriétés, peuvent être partagés en quatre classes.

P R E M I È R E C L A S S E.

Fluides élastiques qui peuvent servir à la combustion & à la respiration des animaux.

I^e Espèce. Air vital.

II^e Air atmosphérique.

II^e C L A S S E.

Fluides élastiques qui ne peuvent servir à la combustion ni à la respiration, & qui ne sont ni salins, ni dissolubles dans l'eau.

III^e Espèce. Gaz azote.

IV^e Gaz nitreux.

III^e C L A S S E.

Fluides élastiques qui ne peuvent servir ni à la combustion, ni à la respiration, qui sont de nature saline, & dissolubles dans l'eau.

- V^e Espèce. Gaz acide carbonique.
- VI^e Gaz acide sulfureux.
- VII^e Gaz acide fluorique.
- VIII^e Gaz acide muriatique.
- IX^e Gaz acide muriatique oxigéné.
- X^e Gaz ammoniac.

IV^e C L A S S E.

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

- XI^e Espèce. Gaz hydrogène.
- XII^e Gaz hydrogène sulfuré.
- XIII^e Gaz hydrogène phosphoré.
- XIV^e Gaz hydrogène mêlé de gaz azote.
- XV^e Gaz hydrogène mêlé de gaz carbonique.
- XVI^e Gaz hydrogène charboneux.

De la nature & des propriétés principales de ces diverses espèces de fluides élastiques.

I. *L'air vital ou le gaz oxigène nommé air déphlogistiqué par M. Priestley qui l'a découvert, empyrée & principe forbile par quelques anglois, est retiré aujourd'hui de beaucoup de matières. Le précipité per se ou oxide de mercure, le précipité rouge ou l'oxide de mercure préparé par l'acide nitrique, les précipités des différens sels mercuriels par les alcalis caustiques, l'oxide rouge de plomb arrosé d'un peu d'acide nitrique, les nitrates alcalins & terreux, le nitrate d'argent, l'oxide de manganèse natif seul ou arrosé d'acide sulfurique, l'acide muriatique oxigéné, le muriate suroxigéné de potasse, l'acétite de mercure, l'arséniate de zinc, en fournissent une plus ou moins grande quantité par la lumière & la chaleur. Son dégagement est manifestement dû à l'action simultanée de ces deux principes. Il n'est point contenu en entier dans tous ces corps. Il n'y en a que la base solide contenue dans tous ces corps, & qui, dans l'opération qu'on leur fait subir, est fondue par le calorique & la lumière, & mise dans l'état de fluide élastique; à mesure qu'il se dégage, les oxides métalliques se revivifient. On l'obtient encore des feuilles des plantes ou des arbres, exposées*

dans l'eau chargée d'acide carbonique au contact des rayons du soleil.

Souvent l'air vital est mêlé d'un peu de gaz azote ; il n'y a que celui qu'on retire de l'oxide de mercure , de l'oxide de manganèse , du muriate suroxigéné de potasse , ou des feuilles plongées dans l'eau & exposées à la lumière solaire , qui en soit exempt.

L'air vital est un peu plus pesant que l'air atmosphérique ; il est le seul fluide élastique qui puisse servir à la combustion ; il l'entretient trois fois plus que l'air atmosphérique ; c'est-à-dire , qu'un corps qui exige quatre pieds cubes d'air atmosphérique pour brûler , n'a besoin que d'un pied cube d'air vital ; la combustion s'y fait avec beaucoup de chaleur & de lumière , & ces deux phénomènes sont dus à la séparation rapide du feu qui quitte la base de cet air , à mesure que cette base se fixe dans le corps qui brûle ; il y a des combustions opérées par cet air , dans lesquelles il ne se dégage que de la chaleur & point de lumière. Cela a lieu lorsque le dégagement se fait lentement & successivement ; il sert aussi à la respiration des animaux , & il fournit à leur sang le calorique qui élève sa température au-dessus du milieu qu'ils habitent.

La base de l'air vital combinée avec le car,

bone, le soufre, le phosphore, l'azote, l'arsenic, &c. constitue les acides carbonique, sulfurique, phosphorique, nitrique, arsénique, &c. C'est en raison de cette propriété que nous avons nommé cette base *OXIGÈNE*, ou 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 oxigène 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 attraction pour ces diverses matières n'est pas la même, & qu'ainsi le phosphore enlève l'oxigène à l'acide arsénique, 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 chaleur & sans lumière, puisque l'oxigène y est dépouillé de la plus grande partie de ces deux principes.

L'oxigène uni à l'hydrogène, constitue l'eau; & combiné aux métaux, il forme les oxides métalliques. Le charbon décompose l'eau & les
oxides

oxides métalliques, à une température élevée, parce qu'alors il a plus d'affinité avec l'oxigène que celui-ci n'en a avec l'hydrogène & les métaux.

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

La lumière forte du soleil a la propriété de dégager l'oxigène en air vital de plusieurs de ses combinaisons; comme des oxides de mercure, d'argent, d'or, de l'acide nitrique, du l'acide muriatique oxigéné, &c.

II. *L'air atmosphérique* ou *l'air commun* est un composé de l'air vital précédent & de gaz azote. Dans 100 parties de cet air, il y a en poids, à très-peu de chose près, 73 parties de gaz azote, & 27 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 27 parties d'air vital soient

entièrement absorbées & fixées dans le corps combustible, & que d'après cela le résidu aérien de l'air atmosphérique qui a servi à la combustion, n'est presque jamais du gaz azote pur, quand même le corps brûlé reste dans l'état fixe & solide, & ne se mêle point au fluide élastique, à plus forte raison le gaz azote reste-t-il encore moins pur, lorsque le corps qu'on brûle sous des cloches pleines d'air atmosphérique donne un résidu dans l'état aérien 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 carbonique & de l'eau, par la décomposition qu'elles en opèrent lorsqu'elles sont exposées au soleil.

III. Le gaz azote qui existe en grande quantité dans l'atmosphère, a été ainsi nommé, parce que ce fluide élastique tue très-prompement les animaux, & éteint les corps en combustion, parce qu'il paroît être sous ce point de vue d'une nature entièrement opposée à celle de l'air vital. 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 du gaz azote pur. Le plus employé est le sulfure de potasse liquide qu'on expose à une quantité donnée d'air atmosphérique dans des cloches; il en absorbe peu à peu l'air vital; & lorsque l'absorption est complète, le gaz azote reste pur. Ce procédé est dû à 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 nitrique foible dans les appareils propres à recueillir le gaz; mais il faut que les matières animales soient bien fraîches; car si elles sont altérées, elles donnent de l'acide carbonique mêlé au gaz azote. J'ai découvert que les vessies natatoires des carpes 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.

Le gaz azote est plus léger que l'air atmosphérique; il éteint subitement les bougies allumées, & il tue avec beaucoup de promptitude & d'énergie les animaux qu'on y plonge. Mêlé avec l'air vital dans la proportion de 73 sur 27, il forme l'air atmosphérique artificiel. Si on l'ajoute en plus grande proportion, il constitue un air nuisible aux animaux. L'eau & les terres n'ont pas d'action connue sur ce gaz non plus que les acides; il paroît cependant qu'il est susceptible d'être absorbé par l'acide nitrique, & possible de le rendre rutilant. M. Cavendish a découvert que trois parties de gaz azote 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 nitrique; delà la théorie de la formation de cet acide dans l'atmosphère. M. Berthollet a trouvé que l'ammoniaque est décomposée par l'acide nitrique chaud, par l'acide muriatique oxigéné, & dans la détonation de l'or fulminant. Il a reconnu qu'elle est formée de cinq parties d'azote en poids, & d'une partie d'hydrogène. Il a aussi découvert que les matières animales contiennent beaucoup d'azote, que c'est la combinaison

de cet azote avec l'hydrogène qui constitue l'ammoniaque qu'on en obtient par l'action du feu & par la putréfaction, que les plantes qui fournissent ce même sel par la distillation, en doivent la formation à l'azote qu'elles 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 gaz azote par l'acide nitrique; 2°. qu'après la putréfaction il n'en restoit plus, & qu'on en retiroit alors une grande quantité d'ammoniaque; 3°. que plusieurs substances végétales, & en particulier le gluten de la farine, la gomme élastique, la fécule verte, & la matière ligneuse fournissent du gaz azote par l'action de l'acide nitrique.

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

Comme ce fluide élastique a été confondu par quelques personnes avec l'acide carbonique, il faut se rappeler que le gaz azote n'a point

de saveur sensible, qu'il est beaucoup plus léger que cet acide aériforme, qu'il 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 nitrique, & sur-tout des métaux, des huiles, des mucilages, de l'alcool. Il éteint les bougies; il tue les animaux; il n'est ni acide, ni alcalin; il n'est point altéré par l'eau pure. Avec l'air vital il reforme de l'acide nitrique, parce qu'il n'est lui-même que de l'acide nitrique privé d'une partie d'oxygène, & conséquemment un composé d'azote & d'oxygène, mais contenant plus de la première, & moins du second que l'acide nitrique. Ce gaz contient souvent une proportion très-variable de gaz azote, qui dépend de la décomposition plus ou moins abondante de l'acide nitrique, par les matières combustibles que l'on prend pour le dégager; delà vient l'incertitude sur les effets eudiométriques du gaz nitreux. 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 beau-

coup pour sa saturation, on obtient un gaz nitreux contenant du gaz azote à nud, & quelquefois même on ne retire que du gaz azote; ce gaz nitreux composé d'azote & d'oxigène, contient encore plus de ce dernier qu'il n'y en a dans l'air atmosphérique; on démontre le fait en le décomposant par un sulfure alcalin liquide. Une dissolution de ce sulfure 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 au gaz azote y est plus considérable que dans l'atmosphère; mais si l'on continue à renouveler & à laisser agir le sulfure sur ce gaz, tout l'air vital en est bientôt absorbé, il ne reste plus que du gaz azote. 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 l'azote fait partie.

Ces propriétés principales du gaz nitreux, & en particulier sa combinaison rapide avec l'air vital, 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. Il diffère de l'air atmosphérique & par la proportion de ses deux principes, & par leur état de compression. Dans le gaz nitreux l'oxigène & l'azote sont privés de toute la quantité de calorique & de lumière qu'ils contiennent dans l'atmosphère. L'oxigène retient cependant assez de l'un & de l'autre de ces principes, pour que plusieurs corps combustibles y brûlent avec flamme, comme le fait le pyrophore, &c.

V. Le gaz *acide carbonique* est le premier fluide élastique qui ait été connu. Le docteur Black qui en a découvert la présence dans la craie & les alcalis, a démontré en même-tems que c'étoit à lui qu'étoit due la propriété effervescente de ces matières, leur douceur, leur cristallifabilité; que lorsqu'on le leur enlevoit, les matières alcalines devenoient âcres & caustiques, non effervescentes, &c. Ce gaz existe dans l'air, dont il fait à-peu-près $\frac{4}{100}$; dans les eaux acidules, dans quelques cavités souterraines, comme la grotte du Chien, &c. il a une pesanteur, à très-peu de chose près, double

de celle de l'air atmosphérique ; il a une odeur piquante & une saveur aigre ; il éteint les corps enflammés, il tue les animaux, il rougit la teinture de tournesol, précipite l'eau de chaux, rend la craie dissoluble dans l'eau, forme avec toutes les matières alcalines, des carbonates, ou espèces de sels neutres cristallisables, dans lesquels les propriétés alcalines sont encore sensibles en raison de la foiblesse de l'acide. Ce gaz acide qui joue un grand rôle dans les phénomènes de la nature & de l'art, est un composé de carbone & d'oxigène ; le premier à la dose de 28 parties & le second à celle de 72 sur 100. Comme le carbone paroît être le corps connu qui a la plus forte attraction possible pour l'oxigène, l'acide carbonique est un des composés les plus difficiles à détruire, & un des produits les plus fréquens de l'analyse chimique. Il se forme dans tous les cas où des corps qui contiennent l'oxigène sont chauffés avec du charbon, comme la réduction des divers oxides métalliques par les huiles, par le charbon lui-même, &c. par la décomposition des matières organiques qui contiennent du carbone & de l'eau, &c.

VI. Le gaz acide sulfureux que l'on obtient, soit en brûlant le soufre très-lentement, soit en enlevant à l'acide sulfurique une portion de

son oxigène, est un composé de soufre & d'oxigène, dans lequel ce dernier principe est moins abondant que dans l'acide sulfurique. Ce gaz est d'une odeur de soufre, âcre & piquante, d'une saveur très-aigre; il éteint les corps combustibles en ignition, il tue les animaux. On peut le condenser en liquide par un grand froid, comme l'a découvert M. Monge. Il rougit & décolore la plupart des couleurs bleues végétales; il s'unit à l'eau & à la glace qu'il fait fondre en raison du calorique qui se dégage de ce gaz pendant qu'il se fixe. Quand il est uni à des bases terreuses ou alcalines, il absorbe peu à peu l'oxigène atmosphérique, & passe à l'état d'acide sulfurique.

VII. Le gaz acide fluorique se dégage du fluat de chaux natif ou *spath vitreux*, par l'acide sulfurique; il a une odeur & une saveur très-fortes; il dissout la terre silicée & la tient en suspension aériforme & invisible. Le contact de l'eau, en le fixant, sépare une portion de cette terre; les alcalis la séparent toute entière. On n'en connoît pas la nature; & si cet acide est, comme plusieurs autres acides minéraux, un composé d'une base acidifiable simple avec l'oxigène, ce radical acidifiable a une très-forte attraction pour l'oxigène, puisque le charbon ne l'enlève point.

VIII. Le gaz acide muriatique n'est que l'acide muriatique dégagé de l'eau & fondu en fluide élastique par le calorique. Son odeur vive & suffoquante, sa saveur très-forte, sa dissolubilité dans l'eau froide qui l'absorbe promptement & en séparant le calorique qui le tenoit fondu, les sels neutres particuliers qu'il forme avec les bases terreuses & alcalines, la vapeur blanche qu'on apperçoit dès qu'il est en contact avec l'eau dissoute dans l'atmosphère, le caractérisent. On ne connoît pas sa nature intime ou sa composition ; sa base acidifiable tient sans doute très-fortement à l'oxigène, puisqu'on n'a pas encore pu en séparer les principes. On va voir que cet acide a même la propriété d'enlever cet oxigène à plusieurs corps qui en sont saturés.

IX. Le gaz acide muriatique oxigéné se dégage avec beaucoup de facilité pendant l'action réciproque de l'oxide natif de manganèse & de l'acide muriatique. Il est reconnu que cette production d'un gaz particulier est due au passage de l'oxigène du manganèse dans l'acide muriatique. Ce gaz retient toujours une partie colorante d'un jaune verdâtre ; il a une odeur forte & piquante. Il n'est point acide ; il diminue & rougit la flamme des bougies sans les éteindre ; il tue très-promptement les animaux ; il déco-

lore les étoffes, la teinture de tournesol, le sirop de violette, les fleurs, & réduit tous ces corps au blanc; il décolore de même & blanchit la cire jaune, &c. Il décompose l'ammoniacque, qui peut servir d'après cela pour se préserver de ses effets nuisibles; il en sépare du gaz azote, à mesure que l'oxigène du gaz muriatique se porte sur l'hydrogène de l'ammoniacque, avec lequel il forme de l'eau. Il épaisit les huiles fixes; il oxide les métaux, même le mercure & l'or. La plupart des matières métalliques jetées en poudre dans des cloches pleines de gaz acide muriatique oxigéné, y brûlent avec une flamme éclatante. Il se dissout dans l'eau à laquelle il communique toutes ses 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 oxigéné & 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'oxigène qu'il n'y en a entre celui-ci & les bases combustibles

ou les radicaux des acides. L'acide muriatique au contraire n'est pas décomposé par les métaux qui ne lui enlèvent point son oxigène, & sur la plupart desquels il ne paroît point avoir d'action en raison de cette propriété. Sa base jusqu'à actuellement inconnue, non - seulement tient fortement au principe acidifiant; mais elle est même susceptible de l'enlever à plusieurs oxides métalliques, tels que ceux du mercure, du plomb, du fer, &c. quand il en est saturé, il cesse d'être acide, de sorte qu'un excès d'oxigène lui ôte l'acidité; ce qui est le contraire de plusieurs autres corps combustibles. Cet excès d'oxigène le rend susceptible d'agir sur des métaux auxquels il n'apporte aucun changement dans son état ordinaire; tels en particulier que l'antimoine, le mercure, l'argent & l'or. A mesure que ces métaux lui enlèvent cet excès d'oxigène, ils se brûlent & ils se dissolvent dans l'acide muriatique qui repasse lui-même à son premier état. Ces oxidations & dissolutions métalliques par l'acide muriatique oxigéné, se font sans effervescence, comme une solution de sel dans l'eau, parce que le métal enlève tranquillement l'oxigène surabondant à la nature acide du liquide, sans être obligé de le dégager d'une base combustible. L'acide muriatique oxigéné dissout aussi les oxides métalliques, &

forme des muriates oxigénés très-différens des muriates simples. La plus frappante & la plus fingulière de ces différences, est relative à ses combinaifons avec l'oxide de mercure. Celui-ci uni à l'acide muriatique oxigéné, constitue le *sublimé corrosif*, & avec l'acide muriatique simple le *mercure doux*. Les différences de ces deux fels tiennent donc à la proportion de l'oxigène plus abondante dans le premier que dans le fecond. Les propriétés remarquables de l'acide muriatique oxigéné, le rendent très-utile à plusieurs arts; il en a fait créer quelques-uns, comme le blanchiment des toiles & des cotons, trouvé par M. Berthollet.

X. Le gaz ammoniac découvert par M. Priestley, est dégagé par la chaleur de l'ammoniaque liquide, & plus promptement encore du mélange de muriate ammoniacal ou sel ammoniac commun avec la chaux vive. Ce fluide élastique 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 exhiler beaucoup de chaleur; il fond la glace; il verdit le syrop de violettes, & les fleurs bleues & rouges; il se combine rapidement avec les gaz acide, carbonique, sulfureux & muriatique; ces

combinaisons excitent beaucoup de chaleur ; comme cette chaleur se dégage des deux fluides élastiques, ceux-ci deviennent solides dans l'instant même où se font ces combinaisons.

Le gaz ammoniac est décomposé rapidement par le contact du gaz muriatique oxigéné, cette décomposition est accompagnée de chaleur & de lumière ; il se forme de l'eau chargée d'acide muriatique, & il reste du gaz azote. Cette expérience prouve ainsi que plusieurs autres déjà citées, que l'ammoniaque est formée d'hydrogène & d'azote. La décomposition du cuivre ammoniacal, celle de l'or & de l'argent fulminans, qui donnent par l'action du feu de l'eau, le métal réduit & du gaz azote, prouve encore cette composition de l'ammoniaque ; en effet, l'hydrogène, principe de cet alcali, ayant plus d'attraction pour l'oxigène que n'en ont le cuivre, l'argent & l'or, l'enlève aux oxides de ces métaux, forme de l'eau avec ce principe, & laisse libre l'azote qui se dégage en gaz. Les phénomènes de cette décomposition de l'ammoniaque par les oxides sont très-variés depuis celle que l'oxide de cuivre n'opère qu'à l'aide d'une chaleur forte & avec lenteur, jusqu'à l'extrême rapidité avec laquelle l'oxide d'argent ammoniacal se réduit en détonnant par le simple contact. La variété de ces phénomènes

dépend de l'attraction diverse de l'oxigène pour les différens métaux.

Les oxides de zinc & de fer qui décomposent l'eau dans leur état métallique, ne décomposeroient pas de même l'ammoniaque, parce que ces métaux ont plus d'affinité avec l'oxigène que celui-ci n'en a avec l'hydrogène. Il est encore aisé de concevoir, 1°. comment il se forme de l'ammoniaque par la putréfaction des substances animales, & pendant la décomposition de l'eau & de l'acide nitrique par quelques métaux comme l'étain; 2°. pourquoi dans des cas inverses à ce dernier, l'ammoniaque étant décomposée par des oxides métalliques, il se forme de l'acide nitrique.

XI. Le gaz *hydrogène*, connu par-tout sous le nom impropre *d'air inflammable*, est le plus léger de tous les fluides aériformes. Lorsqu'il est bien pur, il est 13 ou 14 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; 15 parties de ce gaz en poids, en absorbent 85 d'air vital pour brûler, & il se forme dans cette combustion 100 parties d'eau très-pure, lorsque ces deux fluides le sont eux-mêmes. L'eau est donc un composé
de

De ces deux corps privés d'une grande partie du calorique 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 l'hydrogène en gaz, parce que ces corps ont plus d'affinité avec la base de l'air vital ou l'oxigène, que celui-ci n'en a avec l'hydrogène. Il est clair d'après cela que le gaz hydrogène ne doit pas décomposer l'acide carbonique & les oxides de zinc & de fer; au contraire, le soufre & les métaux qui ne décomposent point l'eau, cèdent l'oxigène qu'ils contiennent dans l'état d'acide sulfurique & d'oxides métalliques, au gaz hydrogène qui réduit le premier à l'état de soufre pur, & les seconds à l'état métallique. C'est cette décomposition de l'eau par le fer & le zinc qui est la cause du gaz hydrogène produit pendant la dissolution de ces deux métaux par les acides sulfurique, muriatique, carbonique & acéteux.

Les feuilles des végétaux paroissent avoir au contraire la propriété d'absorber l'hydrogène de l'eau, & de dégager l'oxigène 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'oxigène & à le constituer air vital ; à mesure que celui-ci se dégage, l'hydrogène se fixe dans le végétal, & sert sans doute à la production de l'huile. On commence à appercevoir que c'est avec le carbone & une petite proportion d'oxigène que l'hydrogène se combine pour faire former l'huile des végétaux, & que ceux-ci décomposent l'acide carbonique en même temps que l'eau, pour absorber le carbone du premier, & l'hydrogène du second de ces composés.

La base du gaz hydrogène ou l'hydrogène combiné avec la base du gaz azote ou l'azote, constitue l'ammoniaque. Cette composition a été démontrée par l'analyse de ce sel due à M. Berthollet ; mais il n'est point encore parvenu à composer immédiatement l'ammoniaque avec ces deux corps.

On n'a point séparé jusqu'actuellement la matière de la chaleur ou le calorique uni au gaz hydrogène, & qui constitue sa fluidité élastique, sans fixer ce corps dans un composé, de sorte qu'on ne connoît pas l'hydrogène ou la base de ce fluide aériforme, seule & 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 ou l'autre fût extrême.

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

Le gaz hydrogène joue un très-grand rôle dans les phénomènes de la nature. Il est produit & dégagé en grande quantité dans les mines, il y réduit & colore plusieurs oxides 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 vital & de gaz azote en acide nitrique.

XII. Le gaz hydrogène sulfuré, ou *le gaz hépatique* a été bien distingué des autres gaz inflammables par Bergman; on l'obtient des sulfures alcalins ou *foies de soufre* solides, en les décomposant par les acides dans des appareils pneumato-chimiques. Ce fluide aériforme a une odeur très-fétide; il tue les animaux; il

verdit le syrop de violette; 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 & l'acide muriatique oxigéné le décomposent, détruisent sa fluidité élastique, & en séparent le soufre. Il s'unit à l'eau, & cette dissolution se décompose à l'air, & par les mêmes acides que le gaz lui-même. Le gaz hydrogène sulfuré colore & réduit les oxides de plomb, de bismuth, &c.; 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, a découvert qu'il est formé de gaz hydrogène & 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 hydrogène, & se dépose en partie pendant la combustion de ce dernier. Ce phénomène tient à ce que le gaz hydrogène n'a

pas besoin d'une température aussi élevée que le soufre, pour s'allumer par le contact des corps combustibles en ignition.

C'est le gaz hydrogène sulfuré qui minéralise les eaux sulfureuses, c'est pour cela que les acides ordinaires n'en précipitent point de soufre, tandis que l'acide nitreux, l'acide sulfureux & l'acide muriatique oxigéné dans lesquels l'oxigène est très-peu adhérent, en séparent le soufre en absorbant l'hydrogène. Si l'on emploie trop de ces acides, & sur-tout de l'acide muriatique oxigéné, ils brûlent le soufre du gaz hydrogène sulfuré & le convertissent en acide sulfurique; alors on ne voit point de précipité. Ce phénomène a sur-tout lieu dans les eaux sulfureuses, dont la précipitation du soufre par ces acides exige qu'on n'emploie ces sels qu'avec précaution.

La connoissance du gaz hydrogène sulfuré répand beaucoup de jour sur plusieurs objets relatifs au soufre & qui étoient peu connus. 1°. On sait pourquoi les sulfures solides récemment faits n'ont presque point d'odeur, & pourquoi ils en prennent une si forte, dès qu'ils sont humectés; 2°. il paroît que l'eau qui ne peut pas être décomposée par le soufre seul, se décompose facilement par l'action double du soufre & des matières alcalines; 3°. on conçoit

bien la décomposition des sulfures alcalins par l'air & par plusieurs oxides métalliques, spécialement ceux 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 par l'air, les dissolutions métalliques, & la difficulté qu'on éprouvoit autrefois à y démontrer le soufre par les acides simples, & lorsqu'on ne l'y soupçonnoit que dans l'état de sulfure ou d'hépar.

XIII. Le gaz hydrogène phosphoré a été découvert par M. Gengembre, qui l'a nommé d'abord gaz phosphorique. 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 en brûlant, forme par sa vapeur & à mesure qu'elle se condense, une espèce de couronne; cette figure qui n'a lieu que dans l'air tranquille, s'élève en augmentant de diamètre. Lorsqu'on mêle de l'air vital sous des cloches au gaz hydrogène phosphoré, il brûle avec une très-grande rapidité, & en produisant une cha-

leur & une dilatation si considérable, que les vases de verre se brisent, s'ils ne sont pas très-épais, & si l'on fait le mélange dans des proportions trop grandes.

M. Gengembre a démontré que ce nouveau gaz est une dissolution de phosphore dans le gaz hydrogène; il est fort analogue au gaz hydrogène sulfuré dont il ne diffère que par la nature du corps combustible tenu en suspension dans le gaz hydrogène. Comme le phosphore est beaucoup plus combustible que le soufre, le gaz hydrogène phosphoré s'allume à l'air, le phosphore qui s'enflamme communique son inflammation au gaz hydrogène échauffé par la combustion; dans le gaz hydrogène sulfuré au contraire, le gaz hydrogène 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. Le gaz hydrogène mêlé de gaz azote, est celui qui a été nommé *air inflammable des marais* par M. Volta. Il est le produit de la putréfaction de quelques matières végétales, & de toutes les substances animales. Il se dégage des eaux des mares, des étangs, des égouts, des latrines, & de tous les lieux où des matières animales pourrissent dans l'eau; on le retire aussi de la distillation de plusieurs substances animales.

Il accompagne, précède ou suit la formation de l'ammoniaque qui a lieu dans la putréfaction; je le crois un mélange simple & sans composition, parce qu'une vraie combinaison en feroit de l'ammoniaque dont il differe; 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'ammoniaque. 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 carbonique; 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'eusse 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 le même que celui que nous nommons aujourd'hui gaz *azote*. 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 les noms particuliers que j'ai exposés ci-dessus.

Le gaz hydrogène mêlé du gaz azote, brûle avec une flamme bleue; il ne détone 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 gaz azote plus ou moins pur.

XV. Je désigne par les mots de *gaz hydrogène mêlé d'acide carbonique*, celui que l'on 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 carbonique 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 alcalis caustiques. C'est un simple mélange sans combinaison; en effet, le gaz hydrogène ne peut pas décomposer l'acide carbonique, puisque le charbon décompose l'eau, avec l'oxigène de laquelle il a plus d'affinité que n'en a l'hydrogène.

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 hydrogène jouit sur-tout de la propriété de dissoudre ainsi, & de tenir en suspension le carbone; il en entraîne donc souvent avec lui en prenant la forme de fluide élastique; c'est ce gaz mixte qui se dégage lorsqu'on dissout de la fonte & de l'acier dans l'acide sulfurique étendu d'eau, en raison de la matière carbonneuse 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 le gaz hydrogène, en faisant tomber les rayons du soleil réunis par un miroir, sur du charbon placé au fond d'une cloche pleine de gaz hydrogène & soutenue sur du mercure. Ce fluide brûle en bleu; il présente de petites étincelles blanches ou rougeâtres pendant sa combustion. L'existence du carbone dissous dans ce gaz, est démontrée par sa pesanteur & par le résultat de sa combustion avec l'air vital, qui donne de l'acide carbonique; il paroît encore que le charbon donne au gaz hydrogène l'odeur fétide que tout le monde y connoît, ou au moins la rend plus forte; enfin le charbon modifie les effets de ce gaz, & change les résultats de ses combinaisons. C'est ainsi qu'un gaz mixte formé par la dissolution du charbon dans le gaz azote, paroît être la matière colorante du bleu de

Prusse. Au reste, on ne connoît point encore tous les composés dont le charbon pur ou carbone fait partie; 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, & dont la chimie n'a point encore apprécié les effets.

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 presque point un seul phénomène chimique dans lequel il n'y ait dégagement ou fixation d'un fluide élastique, ou union de la base 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. 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 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 quatorze 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°. L'absorption ou le dégagement du calorique, & la production ou la diminution de la chaleur, les effets de l'un & de l'autre.

2°. L'influence de l'air dans la combustion; la nature générale des corps combustibles.

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

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

5°. La production & la décomposition des terres.

6°. La formation & la décomposition des alcalis.

7°. L'acidification, la formation & la décomposition des acides; la nature de ces sels, leurs différences, leurs analogies, leur action sur la plupart des corps, &c.

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

9°. L'oxidation & la réduction des métaux.

10°. La dissolution des métaux par les acides.

11°. La formation des principes immédiats des végétaux, par la végétation.

12°. Les diverses espèces de fermentations.

13°. La formation des matières animales par la vie des animaux.

14°. La décomposition des matières animales, & la putréfaction.

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

I. *La production de la chaleur*, ou le dégagement du calorique, est dû ou à une forte pression qui le dégage des corps où il étoit renfermé,

ou à une combinaison qui le sépare également. Il faut observer que ce phénomène a surtout lieu quand un fluide élastique se fixe dans un corps, parce que cet état aériforme suppose, comme nous avons vu, la présence de beaucoup de calorique combiné. Il faut observer encore que chaque corps contenant des quantités de calorique différentes, ou ayant diverses capacités de calorique, 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 de la chaleur ou de l'*absorption* du calorique 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 le calorique. 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. Mais, pour en avoir une idée plus vraie, il faut ajouter à cette cause mécanique, l'attraction chimique ou l'affinité particulière du calorique pour tel ou tel corps. Les modernes ont fait un grand nombre

de découvertes sur l'influence du calorique dans les combinaisons & les décompositions.

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 vital, mais dans des substances qui en contiennent la base.

Les combustions opérées par le contact de l'air sont, comme nous l'avons dit, des combinaisons du corps combustible avec la base de l'air vital ou l'oxigène; à mesure que ces combinaisons ont lieu, la matière de la lumière & le calorique se séparent en plus ou moins grande quantité de l'oxigène, & paroissent sous la forme de chaleur & de lumière sensible. Il y a des corps combustibles qui, dégageant lentement ces fluides de l'air vital, ne donnent que peu de chaleur en brûlant; d'autres au contraire dégageant rapidement ces principes, les font paroître sous forme de lumière éclatante & de chaleur ardente; en donnant plus ou moins d'oscillation à cette lumière, ils la colorent de différentes nuances, si cependant l'on doit regarder avec Etler 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'oxigène, 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 du gaz azote 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 combustions s'opère souvent dans des vaisseaux fermés; elle consiste en général dans le passage de l'oxigène plus ou moins solide, d'un corps déjà brûlé dans un corps qui ne l'est point; elle est fondée sur les diverses attractions électives de ce principe pour les différentes bases combustibles. Telle est l'oxidation des métaux par les acides, la réduction des oxides métalliques par le charbon, la combustion du soufre, du phosphore, du charbon, du carbure de fer par l'acide nitrique, la combustion de l'hydrogène, principe de l'ammoniacque, par l'acide muriatique oxigéné, &c. &c. Dans tous ces cas l'oxigène passe d'un corps
dans

dans un autre ; & comme il n'étoit point fondu en fluide élastique par la lumière & le calorique, ces combustions se font le plus communément sans flamme. Observons que dans ces combustions qu'on pourroit regarder comme tacites, & désignées par le nom *d'oxigénations*, 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. Ajoutons encore que, comme l'oxigène est plus ou moins solide, c'est-à-dire, plus ou moins privé de calorique & de lumière dans les composés dont il fait partie, les corps qui l'enlèvent à ceux-ci, pouvant quelquefois l'absorber plus pur & plus solide que les premiers, il y aura alors dégagement de calorique & même de lumière ; telle est la raison de l'existence de ces deux phénomènes dans les détonations par le nitre, dans l'action apparente de l'acide nitrique sur le soufre, le charbon, le phosphore, la plupart des métaux, les huiles, l'alcool.

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 matières combustibles. Schéele

a vu que les rayons du soleil coloroient l'acide nitrique, le muriate d'argent, 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 en même tems que le calorique sur ces corps, elle en sépare l'oxigène qu'elle fond & qu'elle fait passer à l'état de fluide élastique; cet effet est sur-tout sensible sur l'acide muriatique oxigéné liquide, qui, exposé aux rayons du soleil, donne de l'air vital, & repasse à l'état d'acide muriatique ordinaire. C'est ainsi que la lumière contribue à la décomposition de l'acide carbonique par les feuilles des végétaux; cette décomposition à la vérité est opérée par une double attraction; 1°. celle de la lumière & du calorique pour l'oxigène qu'elle tend à dégager en air vital, &c. 2°. celle des matières végétales avec le carbone radical de cet acide. 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'oxigène 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 oxigène, & en dégageant l'hydrogène ou l'autre de ses principes sous la forme de gaz hydrogène ou 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 ou l'hydrogène 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 le calorique, ou la matière de la chaleur. Il paroît même que cette base, quoique combinée avec l'oxigène 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 l'oxidation de plusieurs métaux par l'humidité, de la formation des principes immédiats de végétaux, de la fermentation vineuse, de la putréfaction; & déjà l'on peut s'appercevoir que presque toutes

les théories chimiques se rapportent & tiennent aux affinités de l'oxigène. Elle jette également un grand jour sur les phénomènes de l'atmosphère, sur la formation des météores, sur les loix que suit la nature dans les changemens successifs des matières organiques, &c. Il est sur-tout important de remarquer que des matières qui seules ne décomposent point l'eau, opèrent cette décomposition, lorsqu'elles sont aidées par d'autres corps; ainsi le soufre avec l'alcali, l'étain avec l'acide nitrique, &c. décomposent l'eau à des températures basses, par des affinités complexes ou disposées, &c. Rien ne peut répandre plus de jour sur un grand nombre de phénomènes de la nature & des arts, que la connoissance de ces affinités prédisposantes, &c.

V. Il existe plusieurs objets importans dans la formation des corps naturels, dont les chimistes desirent encore la connoissance, & 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 silicée en alumine, ni celle-ci en terre silicée. 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 baryte, la magnésie & la chaux comme des composés des précédentes avec quelques corps, c'est donner des hypothèses qui ne méritent que peu de confiance. Aucun chimiste n'a encore tourné ses recherches de ce côté, & on manque même des premières données nécessaires pour les diriger. Les expériences de quelques modernes sur l'extraction de prétendus régules métalliques des terres traitées à un grand feu, avec le charbon, n'ont donné qu'un résultat trompeur. Il paroît prouvé que tous ces régules ne sont qu'une seule & même substance, du phosphure de fer, formé par la terre des os, ou une partie du phosphate de chaux réduit en phosphore & combiné avec le fer du charbon.

VI. Il en est à peu-près de même de la formation des alcalis fixes. Les chimistes tout-à-fait au courant des connoissances modernes, doivent soupçonner l'azote comme un principe de ces sels; peut-être même pourroit-il être permis de regarder ce corps, démontré dans l'ammoniaque par M. Berthollet, comme le

principe général des alcalis fixes & des terres alcalines, en un mot, comme l'*alkaligène*; quelques chimistes ont pensé que les alcalis fixes sont décomposés en partie dans plusieurs opérations de chimie; ils ont cru qu'ils sont changés en ammoniaque dans la distillation des savons anciens, & des sels neutres tartareux & acéteux. Cette conversion, si elle étoit démontrée, prouveroit que les alcalis fixes contiennent de l'azote, qui, se reportant sur l'hydrogène de l'huile, forme l'ammoniaque; mais ces faits n'ont point été encore examinés avec assez de soin, relativement aux quantités des alcalis fixes qui semblent être décomposés, à celle de l'ammoniaque obtenue, & sur-tout par rapport au résidu provenant de l'alcali fixe, pour qu'on puisse compter sur cette théorie, dont il n'y auroit d'ailleurs que la moitié d'acquise; car dans cette hypothèse l'autre ou les autres principes des alcalis seroient absolument inconnus, & l'on ignorerait sur-tout la différence du radical de la potasse & de celui de la soude, &c. Une suite de recherches faites avec soin sur la nature des deux alcalis fixes jettera le plus grand jour sur beaucoup de phénomènes obscurs qui sont encore couverts de ténèbres.

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 sait qu'ils sont tous formés d'une base ou d'un radical plus ou moins combustible uni à l'oxigène; que ce dernier étant le même dans tous, il est la cause de leur nature acide, & que leurs différences ne dépendent que de la substance ou des substances combinées avec l'oxigène, & qui varient dans chacun. On connoît les bases des acides sulfurique, nitrique, carbonique, arsénique, tungstique, molybdique, phosphorique, & on fait qu'elles sont formées par le soufre, l'azote, le charbon, l'arsenic, le tungsten, le molybdène, le phosphore; mais il reste à trouver celles des acides muriatique, fluorique & boracique dans le règne minéral, & les doses variées de l'hydrogène & du carbone qui paroissent faire la base de tous les acides végétaux.

La décomposition des acides connus dans leur nature, n'est pas difficile à concevoir ni à expliquer; on fait qu'elle a lieu toutes les fois qu'un corps combustible a plus d'attraction pour l'oxigène que celui-ci n'en a pour l'autre principe de l'acide, & que telle est la théorie de la formation des gaz acides, sulfureux, nitreux, par la décomposition des acides sulfurique, nitrique, &c.

On doit encore distinguer les radicaux des

acides en simples & composés; le soufre, le phosphore, le carbone, &c. sont des radicaux simples. Tous les acides végétaux ont des radicaux, composés d'hydrogène & de carbone. Ces derniers ne sont point décomposés par les corps combustibles, parce que leurs radicaux ont plus d'affinité avec l'oxigène que n'en ont les matières métalliques, &c. ordinairement employées à cette décomposition. Aussi n'y a-t-il que les acides métalliques qui se dissolvent dans ces acides végétaux.

VIII. *La combinaison des acides avec les terres & les alcalis*, constitue l'histoire des sels neutres ou composés, & 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 saveur 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. L'oxidation & la réduction des métaux tiennent encore à l'histoire de l'air & de l'oxigène. On sait que ce qu'on a nommé *la calcination* des métaux, est une combustion; qu'elle consiste dans l'union & la fixation de la base de l'air vital ou de l'oxigène; que les *chaux mé-*

alliques sont des composés de métaux & d'oxigène, que c'est pour cela que nous les nommons *oxides*; qu'on ne réduit la plupart des oxides qu'en leur enlevant l'oxigène par un corps qui a plus d'attraction pour lui que n'en ont les substances métalliques; que le charbon, en absorbant ainsi l'oxigène des oxides métalliques, forme avec lui de l'acide carbonique qui se dégage en grande quantité pendant leur réduction; qu'il est quelques oxides métalliques dont on sépare l'oxigène en état d'air vital, à l'aide du calorique & de la lumière; ce qui prouve que cet oxigène tient avec des degrés de force très-différens aux diverses matières métalliques; aussi, plusieurs métaux traités avec des oxides métalliques, leur enlèvent-ils l'oxigène, comme le fer & le zinc à l'oxide du mercure, l'étain à l'oxide de cuivre, &c. Mais deux points très-importans de l'histoire de l'oxidation 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°. que chaque métal absorbe une quantité différente d'oxigène pour sa saturation; 2°. que chacun d'eux peut être dans différens états d'oxidation, ou combiné avec des doses diverses d'oxigène depuis

le commencement de l'oxidation jusqu'à son complément; par exemple, depuis 15 jusqu'à plus de 40 parties d'oxigène pour un quintal de fer.

L'examen attentif de ce second fait, conduit à distinguer dans chaque oxide métallique plusieurs états différens relativement à la quantité d'oxigène qu'il contient; c'est ainsi que le mercure éprouve un commencement d'oxidation, & se change en poudre noire dans nombre de circonstances, que l'on n'a regardées jusqu'ici que comme une division extrême de ce métal; & sur-tout lorsqu'on le divise ou qu'on l'éteint dans les graisses, les mucilages, les sirops, &c. c'est ainsi que le fer à l'état d'*éthiops martial*, est le premier de ses oxides relativement à la petite quantité d'oxigène qu'il contient, & que l'eau froide le met facilement dans cet état; enfin, le cuivre qui commence à s'oxider, ou qui est uni à la plus petite quantité possible d'oxigène, est brun, rougeâtre; un peu plus d'oxigène le rend bleu; tandis que son oxide parfait ou saturé d'oxigène est vert-clair.

Cette distinction des oxides métalliques à différens états d'oxidation ou contenant des quantités diverses d'oxigène, & ayant des propriétés différentes suivant ces variétés de combustion, expliquent un grand nombre de phé-

nomènes sur lesquels les chimistes n'avoient pu rien dire jusqu'actuellement.

X. *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 oxidé.

Les métaux sont oxidés par l'acide sulfurique, 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 acide sulfureux; dans le second l'eau est décomposée, & il se dégage du gaz hydrogène. Il est des métaux qui ne décomposent que l'acide sulfurique sans toucher à l'eau, comme le mercure, le plomb, &c. & ces métaux ne se brûlent dans ce cas que lorsque l'acide sulfurique est concentré, & souvent lorsqu'on les aide par le feu. Dans le cas où les métaux ont plus de force pour décomposer l'eau que pour décomposer l'acide sulfurique, comme le zinc & le fer, ces métaux ne s'oxident alors promptement que par l'acide étendu, parce que c'est en effet l'eau qui leur fournit l'oxigène. La preuve de ce dernier fait, est que l'acide sulfurique reste tout 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 sulfurique 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 oxider le métal, la seconde pour dissoudre l'oxide métallique; de sorte que si l'on ne mêloit au métal que la première somme, il ne seroit qu'en oxide, & il faudroit ajouter après coup la seconde somme d'acide sulfurique pour dissoudre l'oxide, ce qu'on est fréquemment obligé de faire dans les laboratoires. L'observation exacte a appris que les oxides métalliques doivent être dans un degré marqué ou constant de combinaison avec l'oxigène ou d'oxidation, pour se dissoudre dans l'acide sulfurique; que lorsqu'ils en sont saturés, ils ne s'y unissent point; avant ce terme, ils ne peuvent s'y dissoudre; au-delà, ils s'en précipitent; c'est ce qui arrive lorsqu'on chauffe trop fortement une dissolution sulfurique, ou lorsqu'on la laisse plus ou moins long-temps exposée à l'air. Dans la première opération, la chaleur favorise l'action de l'oxide métallique sur l'acide; il enlève plus d'oxigène qu'il n'en contenoit, & qu'il ne lui en falloit pour rester suspendu dans l'acide; dans le second cas il absorbe

ce principe de l'atmosphère, & lorsque sa combinaison excède celle qui détermine sa suspension, cet oxide se précipite. Telle est la théorie des eaux mères sulfuriques. 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 sulfurique ne les attaque que quand ils ont éprouvé un degré d'oxidation déterminée.

L'acide nitrique est également décomposé par la plus grande partie des métaux; ceux-ci s'oxident ou se *calcinent* à un degré déterminé, en absorbant l'oxigène avec lequel ils ont plus d'affinité que n'en a l'azote; mais comme ils n'enlèvent point tout l'oxigène de l'acide nitrique, à moins qu'on n'ait pris trop de métal, ou qu'on n'ait trop fortement chauffé le mélange, l'azote se sépare uni avec une portion d'oxigène, & cette combinaison particulière forme le gaz nitreux. L'acide nitrique 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 que rarement décomposée pendant l'action réciproque des métaux & de l'acide nitrique,

& pourquoi cette action est rendue nulle par une grande quantité d'eau ; aussi, les dissolutions métalliques par l'acide nitrique, ne donnent jamais qu'une seule espèce de fluide élastique, le gaz nitreux, mêlé quelquefois d'un peu de gaz azote, sur-tout lorsque les métaux qu'on emploie ont une très-forte affinité pour s'unir à l'oxigène, & en absorbent beaucoup.

Les métaux dissolubles dans l'acide nitrique ne peuvent s'y unir & y rester unis que lorsque chacun d'eux contient une quantité d'oxigène déterminée, & qui ne va point jusqu'à la saturation ; aussi beaucoup d'oxides métalliques, comme ceux de bismuth, d'antimoine, de mercure, d'étain, de fer, se séparent-ils très-aisément de l'acide nitrique par le seul repos, par la chaleur, par l'exposition à l'air, en continuant à absorber de l'oxigène de l'acide dissolvant ou de l'atmosphère environnante. La quantité d'acide nitrique doit être aussi très-grande, afin qu'il y en ait assez, 1°. pour oxider le métal ; 2°. pour dissoudre son oxide : si l'on n'en met que la première quantité, le métal restera en oxide sec, comme cela arrive au bismuth, au zinc, à l'étain, à l'antimoine. Souvent les métaux très-avides d'oxigène enlèvent tout celui qui existe dans l'acide nitrique,

& n'en ayant point encore assez pour être saturés, décomposent l'eau pour en absorber; dans ce cas il se forme de l'ammoniaque par l'union de l'azote de l'acide nitrique, avec l'hydrogène de l'eau.

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 hydrogène. 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, & quelle qu'elle soit, de l'acide muriatique, est le corps qui a le plus d'affinité possible avec l'oxigène, puisqu'aucun des corps combustibles qui l'enlèvent à la plupart de ceux qui le contiennent, ne peut l'enlever à cet acide; mais il dissout très-bien les oxides métalliques une fois formés, il les enlève même à plusieurs autres acides, il les dissout même saturés d'oxigène, 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'oxigène, tendance qui est si bien

démontrée par la formation de l'acide muriatique oxigéné, &c. Dans le cas où l'acide muriatique dissout des oxides métalliques trop oxidés pour être dissous par d'autres acides, il commence par enlever une portion d'oxigène aux oxides, & une partie de l'eau s'étant dégagée en acide muriatique oxigéné, l'autre dissout le reste de l'oxide moins oxidé.

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 carbonique, puisque le charbon qui est le radical de cet acide, a plus d'affinité avec l'oxigène que celui-ci n'en a avec les métaux, comme le prouve la décomposition des oxides métalliques par le principe charboneux; il en est de même des acides végétaux.

Enfin, la précipitation en métaux, des oxides métalliques unis aux acides par d'autres substances métalliques, est entièrement fondée sur les attractions diverses de l'oxigène pour ces substances; quand le cuivre précipite l'oxide d'argent, & le fer l'oxide de cuivre en état d'argent & de cuivre métalliques, c'est parce que

que le cuivre a plus d'attraction avec l'oxigène que l'argent, & le fer plus que le cuivre.

XI. On ne fait que commencer à concevoir la formation des principes immédiats des végétaux; on avoit remarqué il y a long-temps 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 leur principale 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 carbonique, ainsi que dans le gaz hydrogène. Nous avons déjà annoncé que les feuilles décomposent l'eau & l'acide carbonique; elles absorbent l'hydrogène de la première, & le carbone du second, en dégageant l'air vital de l'une & de l'autre; elles paroissent aussi absorber l'azote. 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 l'hydrogène fixé pour ainsi dire par le carbone, puisqu'il donne beaucoup d'eau & d'acide carbonique pendant la combustion; mais nous

ne connoissons point encore la formation du principe colorant , des huiles diverses , de l'arome , de l'alcali fixe , de la partie glutineuse , &c. On peut seulement prévoir qu'en faisant des expériences sur la végétation , d'après ces nouvelles vues , on découvrira la nature & la constitution de tous ces divers principes immédiats.

On commence à concevoir la formation des acides végétaux pendant & par l'acte même de la végétation. Nous avons déjà annoncé dans l'histoire de ces acides , qu'ils paroissent tous formés de bases analogues , qu'en dernière analyse on retire de tous également du carbone , de l'hydrogène & de l'oxigène , & qu'ils ne semblent différer que par la proportion de ces principes , & par leur compression ou densité. Cette opinion devient d'autant plus vraisemblable , qu'on multiplie davantage les travaux sur ces acides.

Schéele & M. Crell ont trouvé de l'analogie entre plusieurs d'entr'eux. Schéele qui avoit d'abord cru l'acide oxalique & l'acide du sucre très-différens l'un de l'autre , est parvenu , comme nous l'avons dit ailleurs , 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 oxalique dans le sel

d'oseille du commerce, & en l'amenant par-là à l'état d'acide oxalique pur; 2°. en changeant l'acide *du sucre* en sel d'oseille par l'addition d'un peu de potasse.

Si l'on ajoute à ce fait très-important de l'analyse végétale, les belles expériences de M. Crell, qui a retiré l'acide tartareux de l'alcool, & qui a changé l'acide tartareux en vinaigre & en acide oxalique, & ce dernier en acide acéteux, on reconnoîtra que les acides oxalique, 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'oxigène que chacun d'eux contient. Il paroît que l'acide tartareux est celui qui en contient le moins, que l'acide oxalique 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 les mêmes bases, combinées avec des doses différentes d'oxigène, on pourra également reconnoître, par de nouvelles recherches, une analogie égale entre plusieurs autres, & spécialement entre les acides citrique & malique qui se trouvent si souvent ensemble dans les sucres végétaux. Ces assertions sont déjà étayées par les recherches

qu'on trouvera dans une analyse du quinquina de S. Domingue, inférée dans un des cahiers des Annales de Chimie.

Enfin, ce qu'on possède sur la théorie de la végétation, explique déjà l'influence des engrais; M. Parmentier est le premier & presque le seul physicien qui a commencé à appliquer cette théorie à l'agriculture, dans un mémoire qu'il vient de lire à la société d'agriculture de Paris (juin 1791).

XII. La fermentation vineuse, la formation simultanée de l'acide carbonique & de l'alcool, 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'oxigène de ce liquide paroît se porter sur le charbon avec lequel il constitue l'acide carbonique qui se dégage, & l'alcool est formé par l'hydrogène fixé dans la base huileuse qui, avec des quantités diverses d'oxigène, constitue les acides tartareux, oxalique & acéteux. Cette théorie explique parfaitement pourquoi l'alcool est si léger, pourquoi il forme tant d'eau dans sa combustion, pourquoi on le change par les acides minéraux, en acides oxalique, 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'alcool perd dans ces opérations une portion de son hydrogène, & qu'il se forme de l'eau.

XIII. Les chimistes commencent à soupçonner toutes les données que la science fait espérer aujourd'hui pour la formation des matières animales. La digestion paroît être une simple extraction ou dissolution par le suc gastrique; la fixation du gaz azote, ou l'augmentation de sa proportion par la soustraction des autres principes, est une des premières fonctions de l'organisme; elle paroît constituer, d'après les recherches de 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'ammoniaque que ces substances donnent si abondamment dans la distillation, &c. La respiration paroît être un des moyens les plus énergiques que la nature emploie pour augmenter la quantité d'azote dans les matières animales.

La différence des fluides animaux destinés à nourrir les divers organes, la distinction de l'humour 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 semble être le dernier produit de l'action vitale sur les fluides; que cette dernière *humeur*, par le simple repos, se réunit en un tissu de fibres solides; 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. La découverte de la formation de l'ammoniaque entrevue par Bergman & Schéele, & mise hors de doute par M. Berthollet, doit faire espérer que ces problèmes pourront être résolus successivement. Il ne nous manque vraisem-

blement que quelques faits principaux, pour arriver à plusieurs grands résultats, & cet espoir doit animer les médecins qui connoissent l'importance de la chimie.

XIV. 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 intestin qui la constitue; on sent comment l'ammoniaque se forme si abondamment par la fixation du gaz azote & du gaz hydrogène; on apprécie la lenteur de la décomposition de la graisse, sa conservation & son épaisissement, qui va même dans quelques cas jusqu'à la solidité, & la sécheresse, due à la fixation de l'oxigène 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 pas-

sages d'un règne à l'autre, si bien rendue par
Beccher dans cet emblème philosophique :
Circulus æterni motûs, par lequel il a exprimé
la puissance toujours active de la nature.

