

reprendre sa faculté thermométrique, que l'absorption du calorique répandu dans l'horizon lui ait fait place. Ce phénomène de restitution à son état thermométrique est dû à sa très-grande attraction pour se combiner avec les corps froids.

Nous aurons occasion, par la suite, de revenir sur l'influence du calorique dans les diverses opérations de pharmacie.

CHAPITRE IX.

Des gaz ou fluides élastiques.

LES gaz ou fluides élastiques sont des corps dont les molécules sont dans un état de division telle qu'elles jouissent d'une mobilité extrême, et qu'elles sont plus ou moins susceptibles de compression. Leur compressibilité est la cause immédiate de leur élasticité. En effet, pour qu'un corps soit réputé élastique, il faut qu'il puisse être comprimé, pour reprendre ensuite son état naturel dès que la force de compression cesse d'avoir lieu. Les degrés d'élasticité des gaz ou fluides aériformes ne sont pas les mêmes pour tous, ils varient nécessairement en raison de leur légèreté ou pesanteur spécifique. Mais à quoi doit-on rapporter la cause de leur état gazeux ? Point de doute que ce ne soit à la quantité plus ou moins considérable de calorique qui entre dans la combinaison de ces corps, et à la force d'attraction qui existe entre ces corps d'une part, et le calorique de l'autre. Il faut distinguer ici la différence qui existe entre ce que nous avons nommé plus haut capacité et propriété conductrice du calorique, ou attraction pour le calorique. Lorsque les molécules d'un corps sont tenues écartées par le calorique de manière qu'elles jouissent de l'aériorité par leur extrême division, leur état gazeux n'est qu'accidentel, et la rencontre d'un corps froid les rétablit bientôt dans l'état qui leur est plus naturel. Il n'en est

pas de même des fluides élastiques qui doivent leur état gazeux à leur véritable combinaison avec le calorique; pour que ceux-ci cessent d'être aériformes, il faut que la soustraction du calorique soit opérée par une véritable décomposition et combinaison nouvelle, soit du calorique avec un autre corps, soit de la base elle-même du fluide gazeux avec un corps avec qui il forme un nouveau combiné. Ainsi, la distinction des fluides élastiques gazeux en permanents et non permanents est purement gratuite: chaque corps naturel est doué du genre d'agrégation qui lui est propre; ses modifications dans sa consistance ne sont jamais que des accidents qu'il doit soit à la présence, soit à l'absence du calorique.

Il était bon de s'entendre sur la véritable signification des gaz ou fluides élastiques proprement dits. Essayons de les faire connaître maintenant pour ce qu'ils sont en eux-mêmes, et quels sont les caractères qui les distinguent entr'eux.

Tout fluide élastique est composé d'une base ou simple ou composée, et de calorique dans l'état de combinaison. Ces bases exigent plus ou moins de calorique pour être tenues en dissolution, et être amenées à l'état aériforme. On peut donc attribuer à leur plus ou moins grande tendance à la combinaison avec cet agent de répulsion, leur pesanteur spécifique, leur ressort, lorsqu'ils jouissent de l'état gazeux. Nous avons dit que les fluides élastiques avaient une base ou simple ou composée; il est donc possible de les distinguer entr'eux en simples et composés. Ceux que nous présenterons comme simples ne seront que la dissolution d'une base unique avec le calorique: ceux que nous regardons comme composés sont le résultat de deux bases ou substances simples, au moins, avec le calorique. Nous examinerons d'abord les fluides élastiques les plus simples, tels que les gaz oxygène, azote, hydrogène, afin d'en prendre occasion de parler de l'air atmosphérique qui est un composé d'oxygène et d'azote, et successivement de l'eau qui est un composé d'oxygène et d'hydrogène; ce qui lui a fait donner le nom d'oxide d'hydrogène. Quant aux autres gaz aériformes

plus composés que les trois que nous venons de nommer; nous les citerons à mesure que la circonstance l'ordonnera, mais seulement comme objets essentiels à la pharmacie, ou lorsqu'il sera question d'expliquer certains phénomènes chimiques, en donnant la théorie des opérations ou de leurs produits.

§ 1. Du gaz oxigène.

Le gaz oxigène est un fluide élastique, invisible, inodore lorsqu'il est parfaitement pur, et qui participe de l'union d'une base particulière avec le calorique. M. *Priestley*, à qui l'on doit sa découverte, lui a donné le nom d'*air déphlogistiqué*, parce que, l'ayant retiré d'un oxide métallique, il était persuadé que cet oxide ne contenait point de phlogistique, et que ce qui en dérivait était nécessairement déphlogistiqué. D'autres chimistes, particulièrement le célèbre *Lavoisier*, lui ont donné le nom d'*air vital*, à cause de son éminente propriété d'entretenir la vie animale; mais ce qui a déterminé à lui donner par préférence le nom de gaz oxigène, c'est qu'on a remarqué qu'il était, ou du moins que sa base était un des principes générateurs des acides; ce nom est composé de deux mots grecs, dont le premier signifie *acide*, et le second *générateur*.

Ce fluide élastique joue un grand rôle dans l'histoire naturelle et dans la chimie, à raison de sa grande tendance à la combinaison avec presque tous les corps de la nature. Nous allons essayer d'en faire connaître les propriétés les plus saillantes.

L'oxigène, autrement la base du gaz oxigène, est un corps *sui generis*, que l'on ne connaît que par ses propriétés physiques, et qui ne se rencontre jamais libre dans la nature. Combiné avec le calorique, il forme alors ce que l'on nomme gaz oxigène, et c'est sous cet état de fluide élastique, qu'il peut être considéré, après la lumière et le calorique, comme le premier et le principal agent des corps de la nature. En effet, ce gaz est le premier principe de la vie animale et végétale; il est

pareillement celui de la combustion ; et ce qu'il y a de plus extraordinaire, c'est que s'il contribue à la formation, au développement des organes de la vie, il fait insensiblement parcourir à celle-ci toutes les phases de l'âge, depuis le premier jusqu'au dernier ; en sorte que de principe générateur qu'il est d'abord à l'égard des corps organisés, il en devient insensiblement l'agent destructeur ; il les use par son action continue. Son rôle, à l'égard des corps organiques, n'est pas moins digne de remarque ; il change les propriétés des corps simples en se combinant avec eux, et il en forme des êtres tout-à-fait divers entr'eux, non-seulement à raison de la diversité des matières avec lesquelles il se combine, mais même en conséquence du point de saturation dans lequel il se rencontre avec elles.

En posant comme une vérité démontrée que le gaz oxygène est le principe essentiel de toute espèce de combustion, nous annonçons réellement qu'il est tout à la fois un agent de création et de destruction. Si nous le considérons comme le principe général de la respiration, nous le reconnaissons pour l'agent nécessaire et indispensable de la vie animale. A mesure que nous avancerons, nous aurons occasion de traiter plus en détail ce sujet, sur le compte duquel nous ne pouvons nous permettre que des idées générales. Voyez *Combustion*, *Oxigénation*, *Oxidation* et *Acidification*.

Les corps dont on peut obtenir le gaz oxygène (1), sont principalement les oxides métalliques ; mais il faut savoir que tous les métaux oxidés ne le cèdent pas aussi facilement les uns que les autres ; qu'il faut, à l'égard de certains d'entr'eux, employer une très-haute température, afin de parvenir à l'en séparer, et qu'il en est très-peu, en général, qui n'exigent un nouveau corps d'intermède, tant est grande l'attraction que les métaux ont pour ce fluide élastique.

(1) Ce gaz est plus pesant que l'air atmosphérique. Un pied cube de gaz oxygène pèse 765 grains. Un pied cube d'air ne pèse que 720 grains. Le gaz oxygène est un stimulus très-actif.

Parmi les métaux oxidés, on retire le gaz oxigène,

- 1°. De l'oxide rouge de mercure ou précipité pur;
- 2°. De l'oxide rouge de mercure par l'acide nitrique;
- 3°. De l'oxide de manganèse seul, ou par l'intermède de l'acide sulfurique;
- 4°. Du muriate suroxigéné de potasse;
- 5°. Des feuilles des plantes exposées à la lumière.

Nous indiquerons les procédés par la suite.

Le gaz oxigène combiné avec le gaz azote, dans les proportions de 23 parties sur 73 de celui-ci, et de 4 d'acide carbonique, forme de l'air atmosphérique. Dans des proportions différentes, il forme du gaz nitrique. Avec l'hydrogène, il forme de l'eau; avec les métaux, des oxides.

§ II. Du gaz hydrogène.

Le gaz hydrogène est un fluide élastique simple, de nature inflammable, qui est composé d'une base *sui generis*, et de calorique dans l'état de combinaison.

Le gaz hydrogène, le plus pur que l'on puisse obtenir, est celui que l'on retire de la décomposition de l'eau; mais on l'obtient en assez grande quantité de la vase qui résulte de la décomposition des végétaux, par suite de la fermentation putride. On obtient encore ce gaz par suite de l'analyse des corps végétaux et animaux, par le feu, à une température supérieure à celle de l'eau bouillante.

Le gaz hydrogène combiné avec le gaz oxigène par l'intermède de l'étincelle électrique, forme de l'eau; combiné avec l'azote, il forme de l'ammoniaque; combiné avec le soufre, le phosphore, le carbone, il forme de l'hydrogène sulfuré, phosphoré et carboné.

Le gaz hydrogène est combustible, et n'est pas propre à la combustion: une bougie allumée et plongée dans

ce fluide s'y éteint aussitôt. Il n'est pas non plus propre à la respiration (1); les animaux que l'on plonge dans ce gaz éprouvent de violentes convulsions, et périssent presque aussitôt.

Les caractères qui distinguent le gaz hydrogène, sont son odeur, qui est assez désagréable, son inflammabilité avec flamme, son élasticité et sa légèreté, sur laquelle est fondée la théorie des aérostats. Ce gaz est treize fois plus léger que l'air atmosphérique. C'est au gaz hydrogène qui s'élève de la terre, et qui va occuper la région supérieure de l'atmosphère, que l'on doit attribuer la formation des météores lumineux et aqueux dans l'air, tels que les éclairs, le tonnerre, les aurores boréales, les globes de feu, ces corps enflammés qui semblent filer, et que le vulgaire nomme *étoiles tombantes*; enfin la grêle et les pluies d'orage qui sont occasionnées par l'inflammation instantanée et rapide de ce gaz par l'oxygène, à l'aide de l'étincelle électrique.

§ III. Du gaz azote (2).

Le gaz azote est un fluide élastique composé d'une base *sui generis*, qui n'est pas plus connue que les autres, et de calorique. Ce gaz est placé au rang des combustibles simples, et brûle effectivement lorsqu'il est en contact avec le gaz oxygène et secondé de l'étincelle électrique : mais ce gaz combustible brûle sans donner de flamme sensible. On lui a donné le nom d'*azote* de l'*az* primitif des Grecs, qui signifie *sans*, et de *ζωε*, vie, parce qu'il n'est pas propre à l'entretien de la vie. Mais ce nom ne lui conviendrait pas mieux sous ce rapport qu'aux autres gaz élastiques non respirables. Cependant il fallait le distinguer et lui donner un nom quelconque; on a adopté celui d'azote par préférence,

(1) Les physiiciens pathologistes ont observé que le gaz hydrogène pur était somnifère.

(2) Le gaz azote a une faculté assoupissante.
Le gaz oxide d'azote est un puissant tonique.

parce qu'il s'obtient le plus abondamment des animaux, et que ζῷον signifie animal.

Ce gaz élastique est plus léger d'un centième et demi que l'air atmosphérique; il n'a point de saveur sensible; son odeur est fade et comme animale. Quoique le gaz azote soit de nature délétère, il est cependant d'une utilité indispensable dans le système animal. Seul, il n'est point propre à la respiration, mais uni à l'oxygène dans les proportions de 75 parties sur 25 de ce dernier, et 4 d'acide carbonique, il constitue l'air atmosphérique le plus propre à la respiration des animaux.

L'azote, ou si on l'aime mieux, la base du gaz azote, est un des principes qui semblent le mieux convenir à l'organisme animal, on a même été jusqu'à donner, aux végétaux qui en contiennent, le nom de *plantes animales*; ce qu'il y a de certain, c'est que ce sont les animaux qui le fournissent le plus abondamment. On doit à M. Bertholet un procédé pour le retirer de la chair musculaire. Ce procédé consiste à couper de la chair par morceaux; on l'introduit dans une cornue; on verse par dessus de l'acide nitrique affaibli; on monte l'appareil pneumatique-chimique, et on distille au bain de sable. Le gaz azote va se rendre dans la cloche pneumatique, et on le recueille dans des vessies ou bouteilles, que l'on a soin de bien boucher.

Le gaz azote, combiné avec le gaz hydrogène, forme l'ammoniaque; combiné avec l'oxygène dans d'autres proportions, il forme du gaz nitrique. Lorsque les proportions d'azotes surpassent le terme de saturation avec le gaz oxygène, alors il y a formation du gaz nitreux.

Les vessies natatoires des carpes contiennent du gaz azote, au rapport du savant Fourcroy.

On peut obtenir du gaz azote par la décomposition de l'air atmosphérique, par l'oxidation des métaux, et par la combustion du phosphore, etc., etc.

§ IV. De l'air atmosphérique.

L'air atmosphérique est un fluide élastique, composé

de quatre substances bien distinctes ; savoir , d'azote ; d'oxygène , de gaz acide carbonique , et de calorique. Tel est composé ce fluide ; que les physiciens du temps d'*Empédoce* et d'*Aristote* regardaient comme un corps très-simple ; en un mot , comme un élément.

Les proportions de l'azote , d'après les dernières expériences de M. Bertholet , sont de 75 parties sur 25 d'oxygène , et 4 d'acide carbonique. Sans le contact de l'étincelle électrique , l'azote et l'oxygène ne seraient pas combinés. Ces deux corps sont fondus dans le calorique avec qui ils sont si parfaitement combinés , qu'ils demeurent constamment dans l'état de fluide gazeux , jusqu'à ce qu'on leur présente un autre corps qui en sépare ce principe (le calorique) par la force d'attraction. Quant à l'acide carbonique , il paraît qu'il y est seulement dissout sans y être combiné.

Outre les principes que nous venons d'annoncer comme faisant parties constituantes de l'air atmosphérique , on doit y comprendre aussi l'eau , sinon comme principe composant , du moins comme corps accidentel à raison de la propriété qu'a l'air de la dissoudre , et comme nécessaire à la respiration pour tempérer l'effet d'un air trop sec sur l'organe du poumon.

Les propriétés physiques de l'air sont d'être invisible , inodore , incolore , grave ou pesant , d'une extrême mobilité , et susceptible de condensation , de raréfaction. Il est essentiel à la végétation , à la respiration , conséquemment à la vie des animaux. L'air est le conducteur de la lumière , du son , du fluide électrique , le principe essentiel de toute espèce de combustion : il se laisse facilement pénétrer ; et il pénètre lui-même assez facilement les corps qui jouissent d'une certaine perméabilité. Cependant les matières transparentes que la lumière traverse avec promptitude lui résistent ; il en est même qui sont traversées par l'eau , les dissolutions salines , les huiles , l'alcool que l'air ne peut traverser.

Le pharmacien-chimiste a besoin de connaître l'air , d'abord comme naturaliste , ensuite comme physicien et comme chimiste.

Comme naturaliste, il sait que l'air atmosphérique, jusqu'à la hauteur d'une demi-lieue au-dessus de notre horizon, n'est pas pur à beaucoup près; qu'outre l'eau qu'il tient en dissolution, il est chargé de miasmes de toute espèce, d'émanations qui se dégagent des végétaux et des animaux, tant à l'état de vie qu'à celui de fermentation putride; qu'enfin cet atmosphère est un véritable chaos. Il sait que sa gravité ou pesanteur spécifique est ou relative ou absolue; que lorsque l'air qui environne la terre, se meut et tourne avec elle par un mouvement égal, il existe alors un calme parfait; que dans ce moment l'air jouit de tout son poids, et que le mercure est au maximum d'élévation dans le tube du baromètre. Qu'au contraire il est au minimum, lorsque les couches d'air sont interrompues dans leur gravité par des vents horizontaux, etc., etc. : enfin il sait apprécier les différents états de l'air, sec; humide, ou complètement saturé d'eau. Cette connaissance de l'air lui est essentielle pour faire usage à propos de la vaporisation spontanée, pour la préparation de certains médicaments que l'humidité peut altérer, etc.

L'examen de l'air, comme physicien, outre les premières idées générales que nous en avons données plus haut, porte principalement, à l'égard du pharmacien, sur ses diverses températures.

En parlant du calorique, nous n'avons pas manqué de distinguer le calorique libre ou thermométrique des deux autres espèces. Nous avons été plus loin, puisque nous avons cité *Réaumur* et *Wedgwood*, comme auteurs et inventeurs d'instruments propres à donner la mesure régulière des divers degrés de température; mais c'est en traitant de l'air, le premier conducteur du calorique, que nous devons établir les inégalités les plus habituelles de sa température, dans le cours des quatre saisons de l'année, et celles que l'on peut déterminer par le secours de l'art.

Il n'est personne qui ne connaisse l'instrument nommé *thermomètre*. Cet instrument marque 0 à la tempéra-

ture de la glace commençante ou fondante : l'échelle de graduation ascendante est destinée pour les températures plus élevées, et celle qui est descendante, pour les températures froides. L'application des diverses températures à l'art du pharmacien est non moins curieuse qu'importante.

Tous les degrés au-dessous de zéro sont des degrés de froid. Les végétaux et les animaux vivants ont un terme de capacité pour supporter le froid, comme pour supporter le chaud. L'homme le plus robuste périrait bientôt, s'il était dans une atmosphère froide à 30, 31 et 32 degrés au-dessous de zéro. C'est à ce degré que s'opère la congélation du mercure.

C'est dans les températures froides, à des degrés plus ou moins éloignés de 0, que les corps fluides, de quelque nature qu'ils soient, peuvent acquérir plus ou moins de solidité. Le pharmacien sait tirer parti de cette circonstance d'un excessif froid, pour concentrer du vinaigre par la congélation de l'eau; de même pour faire acquérir plus de degrés d'acidité aux sucres de citron et de berberis; pour priver le vin de sa surabondance d'eau; pour rapprocher les sels dont les molécules sont trop étendues dans l'eau; pour réduire en poudre les gommés résines et les résines, etc.

Tous les corps organiques qui sont plongés dans une atmosphère dont la température est à 0 et un peu au-dessus, peuvent se conserver dans leur état naturel, sans éprouver d'altération sensible, pourvu que d'ailleurs ils ne contiennent pas en eux-mêmes toutes les conditions propres à la fermentation. C'est ainsi que l'on conserve les pêches, les abricots, la plupart des fruits, les pommes et les poires. C'est depuis cette température jusqu'à 5 degrés au plus au-dessus de 0, que l'on doit opérer les macérations à l'alcool aqueux, à l'alcool sec, au vin, au vinaigre, pour les espèces de ratafias, les vins et les vinaigres médicinaux (1). La température de 10 degrés

(1) Les huiles de pharmacie se préparent aussi par la macération. La température ne doit pas être plus élevée que de 6 à 8 degrés.

est celle qui convient le mieux à la vie animale ; on peut la supporter jusqu'à 20 et même 25 degrés ; à 30, elle est insupportable, et à 34, l'homme le plus robuste est fort souffrant.

Les corps organisés entrent en fermentation à 10 degrés de température, et celle-ci augmente successivement, et s'élève jusqu'à 60, 70 degrés et au-delà, suivant l'espèce et le volume du corps fermentescible.

C'est depuis 15, 20, 25 jusqu'à 80 degrés qu'on opère les infusions ; et si l'eau est maintenue pendant un certain temps à 80 degrés, alors commence ce que l'on nomme décoction. Voyez *Macération, Infusion, Décoction*.

L'air atmosphérique n'étant pas respirable à 30 degrés, nous renverrons, pour les détails des températures plus hautes, aux mots *distillation, fusion, vitrification*. Il reste à parler de l'air examiné chimiquement.

L'examen chimique de l'air consiste dans l'indication des moyens dont on fait usage pour en faire l'analyse. Pour prouver que l'air est composé de tant de parties d'azote sur tant d'autres d'oxygène et d'acide carbonique, on introduit de l'air dans une cloche, on met dans son intérieur et contre ses parois un poids déterminé de phosphore, on l'échauffe, il brûle en absorbant l'oxygène : on pèse le phosphore qui reste et l'acide phosphoreux qui s'est formé ; on absorbe l'acide carbonique avec de la magnésie calcinée, et on reconnaît le poids de l'air qui reste et celui de l'azote mis à nu.

On voit par ce procédé analytique de l'air, que les matières combustibles peuvent servir à opérer sa décomposition ; mais cette décomposition ne peut avoir lieu que par l'attraction du combustible employé pour l'oxygène de l'air, et le choix de ce combustible décomposant n'est pas indifférent. Cet art d'analyser l'air est devenu l'origine de l'*eudiométrie*, ou l'art de reconnaître la pureté de l'air ; et on a donné le nom d'*eudiomètres* aux instruments propres à l'eudiométrie. C'est au docteur *Priestley* que l'on doit la découverte de la première méthode eudiométrique. Il reconnut que le gaz nitreux absorbait le gaz oxygène des fluides respirables, et il le fit

servir à ses expériences eudiométriques. *Fontana* a perfectionné cet art autant qu'il était susceptible de l'être ; *M. Bertholet* a publié un mémoire particulier sur l'eudiométrie , et *Humbold* , après avoir comparé et examiné les diverses substances employées pour reconnaître la quantité d'oxygène contenue dans une quantité donnée d'air atmosphérique , préféra le gaz nitreux employé par *Priestley* , et indiqué par *Fontana* : mais , pour être plus assuré de la quantité d'azote contenue dans le gaz nitreux , il proposa de le laver dans une dissolution de sulfate de fer qui , selon lui , absorbe tout le gaz nitreux , mais non l'azote qui y est mêlé.

Le savant *Bertholet* s'est encore occupé de l'action du sulfate de fer sur le gaz nitreux , et il a reconnu que par la lotion du gaz nitreux dans une dissolution de sulfate de fer , le gaz nitreux n'est pas seulement absorbé , mais décomposé , et qu'il abandonne une partie de son azote pour se changer en acide nitreux ; en sorte qu'il pense que le gaz nitreux peut différer dans les proportions de l'azote et de l'oxygène , mais qu'il ne contient point d'azote en simple mélange.

Volta a imaginé son eudiomètre , qu'il a fondé sur la détonnation du gaz hydrogène ; *Scheele* a proposé les sulfures ; et après ce chimiste , *M. Gnyton-Morveau* s'est servi du même moyen pour son eudiomètre , décrit dans le deuxième cahier du *Journal polytechnique*.

CHAPITRE X.

De l'Eau , ou Oxide d'hydrogène.

L'EAU est un fluide transparent , inodore , incolore , pesant , doué d'élasticité et d'une certaine sapidité que les buveurs d'eau savent très-bien distinguer , susceptible de condensation et de raréfaction , et que l'on ne rencontre que très-difficilement pur dans la nature.