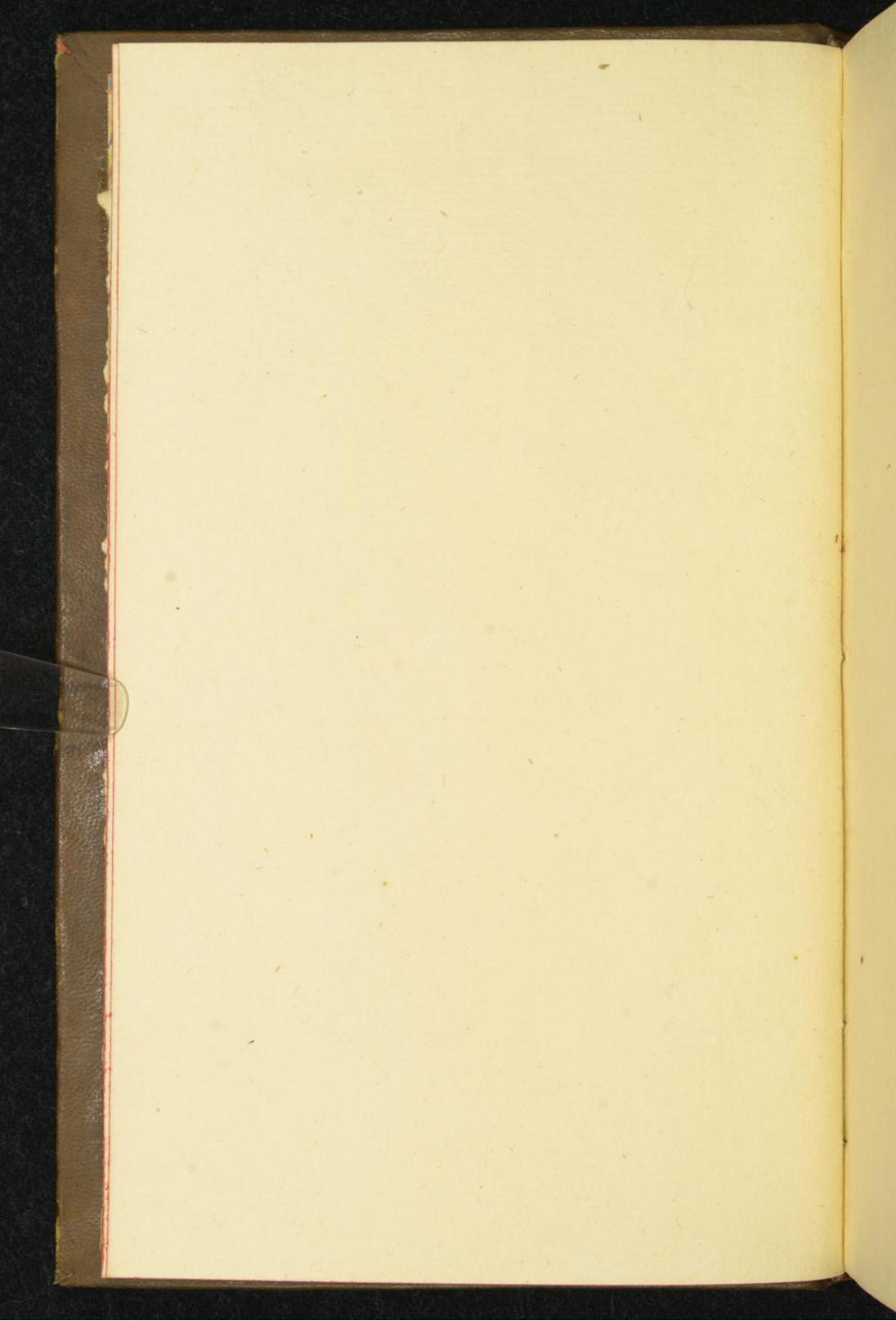


292

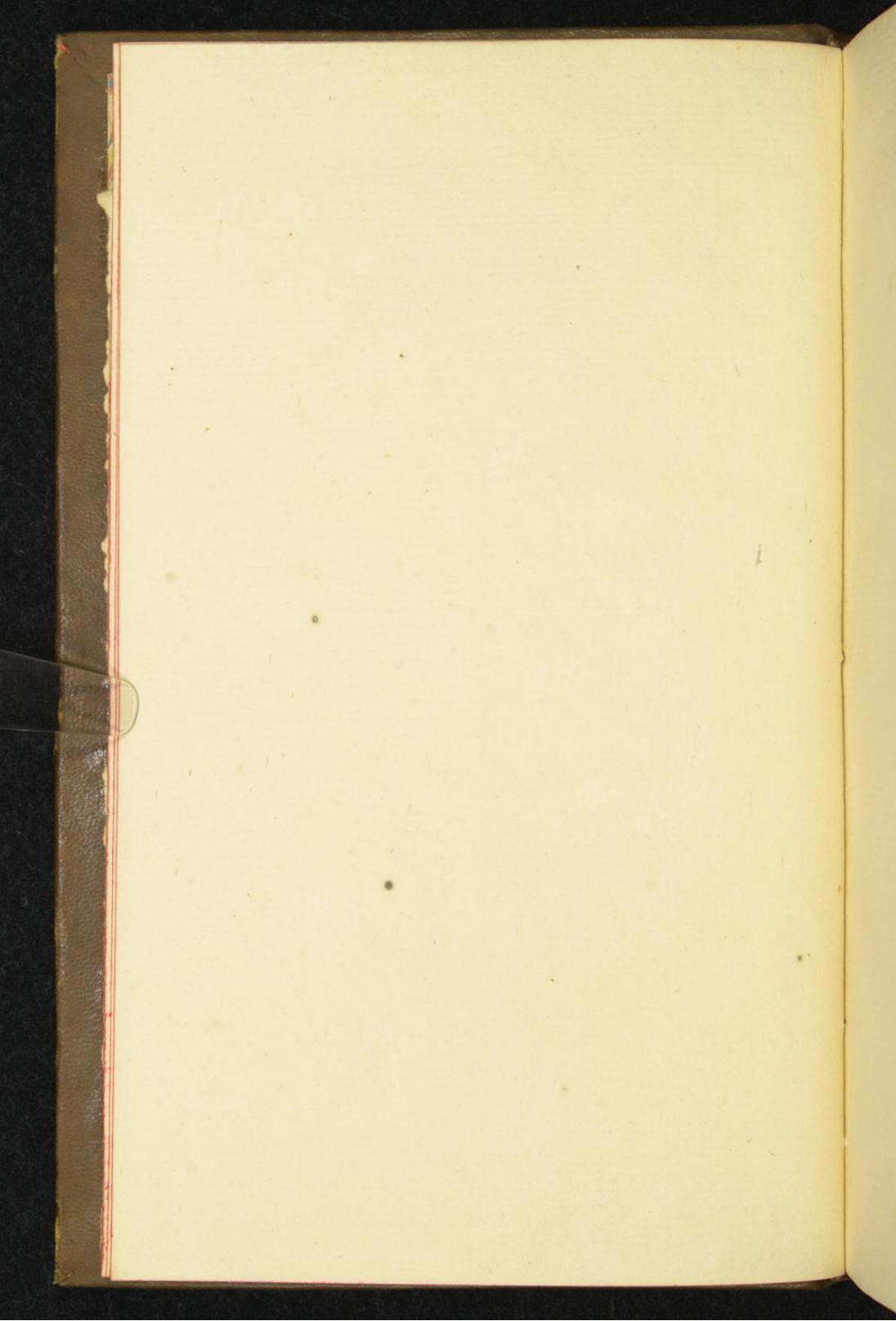


2070

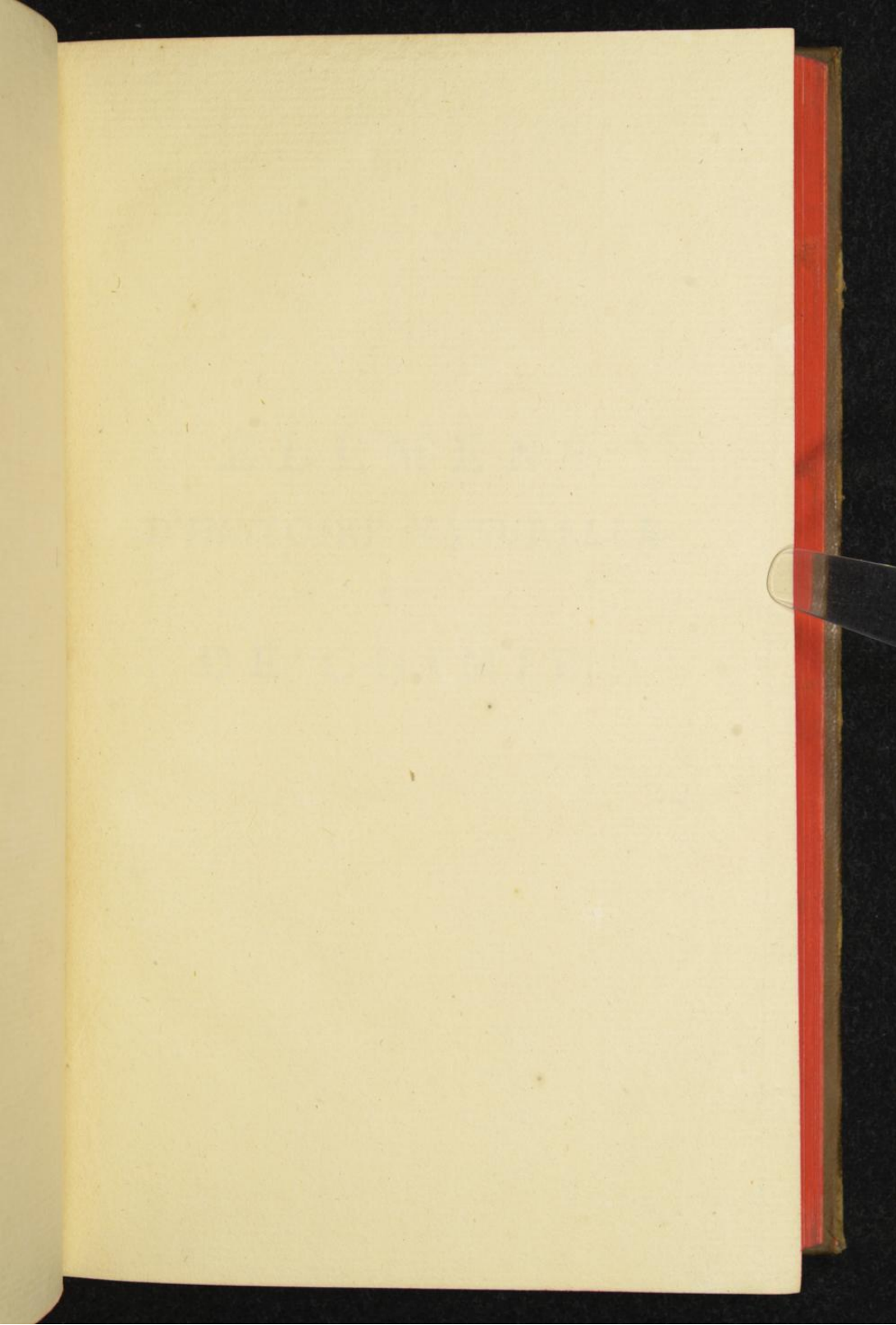


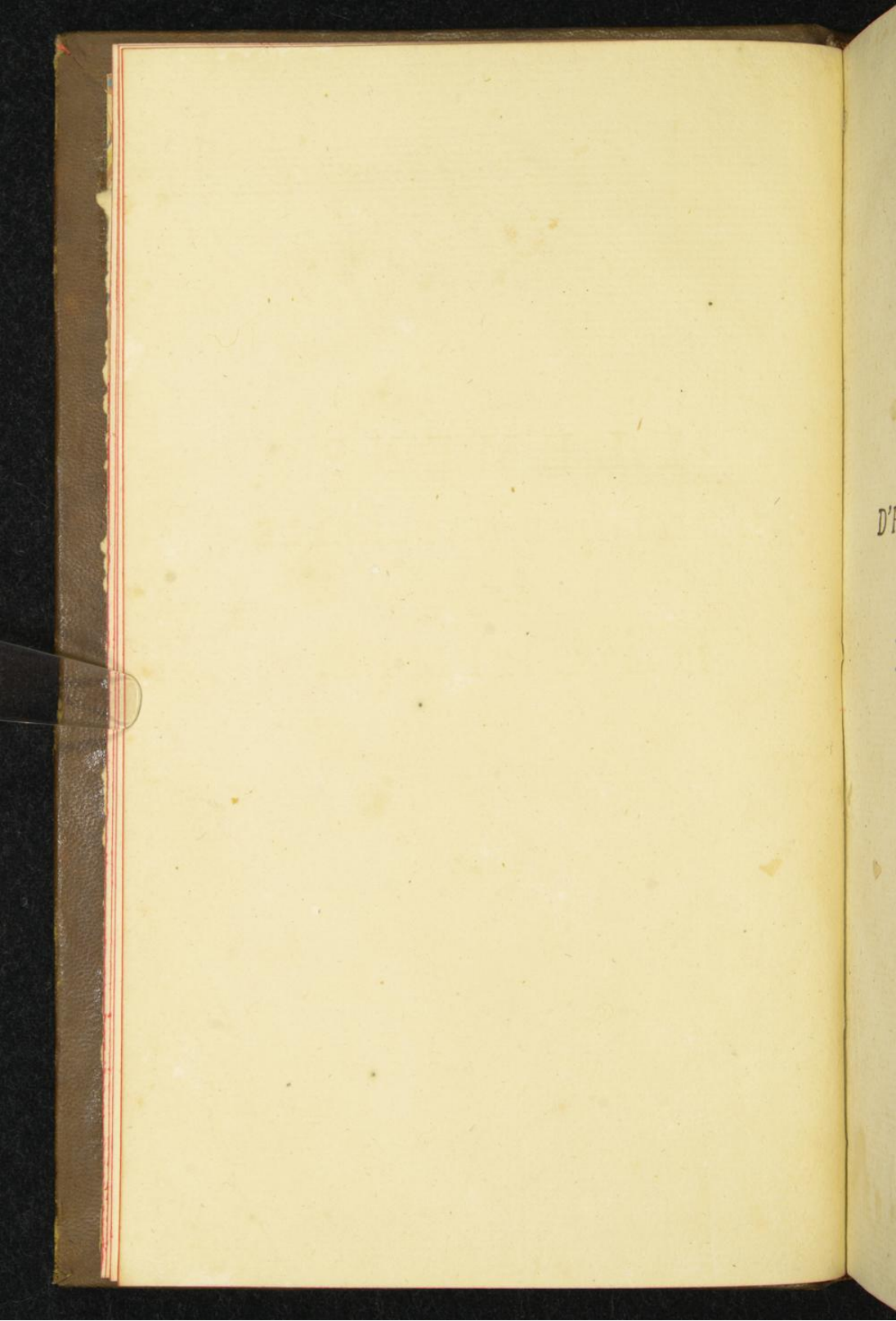














É L É M E N S  
D'HISTOIRE NATURELLE  
*ET*  
D E C H I M I E .

ÉTIENNE  
D'ISTOIRE NATURELLE  
DE  
CHINE



ÉLÉMENTS  
D'HISTOIRE NATURELLE  
ET  
DE CHIMIE;

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

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

---

---

TOME DEUXIÈME.

---

---



A PARIS,  
Chez CUCHET, Libraire, rue & hôtel Serpente.

---

---

M. DCC. LXXXVI.

*Sous le Privilège de l'Académie Royale des Sciences.*



HT 018740110

18

DY-E-42:2

HISTOIRE NATURELLE

ET

DE CHIMIE

Par M. Lavoisier & M. Laplace

62018124/84

1402 431 01



É  
D'H

SUITE D  
MINÉ  
DES

Les acide  
lorsqu'ils  
couleurs

(1) Il faut  
vrage en qu  
Chapitres le  
Tome 1



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

---

SUITE DE LA SECONDE SECTION DE LA  
MINÉRALOGIE OU DE L'HISTOIRE  
DES SUBSTANCES SALINES (1).

---

CHAPITRE IV.

Genre III. *ACIDES.*

LES acides se reconnoissent à leur faveur aigre ; lorsqu'ils sont étendus d'eau, ils rougissent les couleurs bleues végétales ; plusieurs sont sous

---

(1) Il faut se rappeler que nous avons divisé cet Ouvrage en quatre Parties ; la première comprend dans huit Chapitres les généralités de la Chimie ; elle a été traitée



forme gazeuse ; ils s'unissent avec rapidité aux alkalis ; ils agissent beaucoup plus que ces derniers sur les substances combustibles, & les réduisent le plus souvent à l'état de corps brûlés. Comme les matières inflammables, & surtout les métaux, contiennent une grande quantité d'air pur, après avoir éprouvé l'action des acides, tandis que ceux-ci passent en même-tems à l'état de corps combustibles, on peut en conclure que ce genre de sel est beaucoup moins simple qu'on ne l'avoit cru, & qu'ils sont en général formés d'une matière inflammable combinée avec la base de l'air vital ou le principe oxygène, comme le pense M. Lavoisier. Tous les phénomènes de la chimie établissent cette grande théorie.

Nous connoissons six sortes d'acides minéraux bien distinctes les unes des autres.

---

dans le premier volume dont elle occupe 236 pages. La seconde renferme le règne minéral ou la minéralogie. La troisième contient l'histoire chimique des végétaux ; & la quatrième celle des substances animales.

La minéralogie a été partagée en trois Sections ; la première contenue dans le premier volume depuis la page 237 jusqu'à la page 374, expose dans quatre Chapitres les caractères physiques & chimiques des terres & des pierres. La seconde section appartient aux substances salines ; le commencement de ce volume est la suite de cette seconde Section, qui comprend douze Chapitres.



L'acide craieux.

L'acide marin.

L'acide spathique.

L'acide nitreux.

L'acide vitriolique.

L'acide du borax ou fédatif.

Sorte I. ACIDE CRAIEUX.

Nous donnons le nom d'acide craieux au fluide aériforme, appelé d'abord par les Anglois air fixé ou air fixe, acide méphitique par M. Bewly, gaz méphitique par Macquer, acide aérien par Bergman. M. Lavoisier l'appelle aujourd'hui acide carbonneux.

Cet acide n'a pas toujours été regardé comme tel. Ses principales propriétés avoient été entrevues par Paracelse, Vanhelmont, Hales, &c. C'est à MM. Black, Priestley, Bewly, Bergman, le duc de Chaulnes, que l'on doit la connoissance certaine de son acidité. Le nom d'acide craieux lui convient, parce qu'il est contenu en grande quantité dans la craie, & parce qu'il n'est pas de corps avec lequel il ait autant d'affinité que la chaux qui fait la base de ce sel terreux, comme nous le verrons plus bas.

L'acide craieux a tous les caractères apparens de l'air. I est invisible, élastique comme lui; on ne peut absolument le distinguer de ce

fluide, lorsqu'il est renfermé dans un vase de verre, ou lorsqu'il nage dans l'air. Il existe dans l'atmosphère dont il fait la plus petite partie (1). On le trouve tout pur & remplissant des cavités souterraines, comme la grotte du chien, &c. Il est combiné dans un grand nombre de corps naturels, tels que les eaux minérales & plusieurs sels neutres; la fermentation spiritueuse en produit une grande quantité; la respiration & la combustion des charbons en forment également; enfin toutes les parties des plantes & sur-tout les feuilles plongées dans l'ombre en exhalent sans cesse.

Quoique cet acide dans son état élastique, ait toutes les apparences de l'air, il en diffère cependant par ses propriétés physiques; en effet il a une pesanteur double de celle de l'air. On

(1) M. Lavoisier, d'après ses ingénieuses expériences, regarde l'air atmosphérique, comme un composé d'air vital, d'acide craieux & de mophette, le plus ordinairement dans les proportions suivantes.

*Composition de l'air atmosphérique en fractions centésimales.*

Air vital,.....	27
Acide craieux.....	1
Mophette atmosphérique,	72
Total.....	100



peut le transvaser d'un vaisseau dans un autre, comme tous les fluides : c'est pour cela qu'on le tire par le robinet d'une cuve après le vin; sa faveur est piquante & aigrelette; il tue sur-le-champ les animaux, parce qu'il ne peut servir à leur respiration; il éteint les bougies allumées & tous les corps en combustion. Il colore la teinture de tournesol en rouge clair. Cette couleur se perd à l'air à mesure que l'acide s'évapore; il n'altère pas la couleur des violettes, parce qu'il n'a qu'une action très-légère sur les couleurs foncées & fixes.

La force d'affinité de cet acide est en général peu énergique; c'est le plus foible de tous les corps de ce genre. Il n'est point altéré par le contact de la lumière, ou au moins cette altération n'est pas sensible.

La chaleur le dilate sans lui causer aucun changement.

Il se mêle à l'air pur ou vital, mais sans altération, & il forme un mélange que l'on peut respirer pendant quelque tems, pourvu qu'il n'en fasse que le tiers; c'est ainsi qu'on doit l'administrer dans les maladies des poumons.

Il se combine à l'eau, mais avec lenteur. En agitant ces deux fluides, & en multipliant d'une manière quelconque leur contact, ils s'unissent & forment une liqueur qu'on doit



appeler esprit acide de craie; Bergman appelle cette dissolution eau aérée; mais ce nom convient à l'eau qui contient de véritable air, & la distingue de l'eau bouillie dont ce fluide a été dégagé par la chaleur. L'eau dissout d'autant plus d'acide craieux, qu'elle est plus froide; cette saturation a son terme fixe; l'eau la plus froide ne paroît pas pouvoir en absorber plus qu'un volume égal au sien. L'esprit acide de la craie est un peu plus pesant que l'eau distillée; il pétille par l'agitation; il a une saveur piquante & acidule; il rougit la teinture de tournesol. On peut le décomposer par la chaleur qui le met promptement en ébullition & qui en dégage l'acide élastique. Le contact de l'air produit d'autant plus vite le même effet, que sa température est plus élevée; aussi pour conserver cette liqueur acidule, faut-il l'enfermer dans des vaisseaux bien bouchés exposés au froid, ou la tenir fortement comprimée.

Cet esprit acide de la craie se trouve abondamment dans la nature; il constitue les eaux acidules & gazeuses, telles que celles de Pyrmont, de Selz, &c.

Comme cette eau ainsi acidulée est un remède dans toutes les maladies putrides, soit en boisson, soit en lavement, les physiciens ont imaginé des appareils propres à impregner facile-

ment & le plus promptement possible, l'eau de toute la quantité d'acide craieux qu'elle peut dissoudre. M. Priestley a le premier donné en 1772, un procédé pour aciduler l'eau; le docteur Nooth a inventé une machine destinée à cet effet; elle a été depuis perfectionnée par M. Parker; & M. Magellan a ajouté encore à son utilité. On la trouve aujourd'hui dans tous les cabinets de physique; elle est très-bien décrite & gravée dans le troisième volume des *Expériences sur différentes espèces d'airs*, par M. Priestley, pag. 112 à 118; & dans la *Lettre de M. Magellan, même Ouvrage, tome V, p. 83.*

L'acide craieux n'a point d'action sur la terre siliceuse; il est bien reconnu que cette terre ne cristallise point par l'eau acidulée, comme on l'avoit annoncé il y a quelques années.

L'acide craieux s'unit à l'argile, à la terre pesante, & à la magnésie; il forme avec ces substances différens sels neutres, que nous examinerons plus bas.

La combinaison de cet acide avec la chaux dissoute dans l'eau, donne naissance à un phénomène constant, qui fait toujours reconnoître cet acide. Lorsqu'il touche à ce liquide, il y produit des nuages blancs, qui s'épaississent bientôt, & forment un précipité abondant. Ces nuages sont dus à la craie résultante de la combi-



naïson de la chaux avec l'acide craïeux. Ce nouveau sel n'étant presque pas soluble dans l'eau pure, s'en sépare & tombe au fond de ce fluide. L'eau de chaux est donc une pierre de touche pour faire reconnoître la nature & la quantité de l'acide que nous examinons. Si, après qu'il a formé ce précipité dans cette eau, on y ajoute une nouvelle quantité de cet acide, alors le précipité disparoit & se redissout à l'aide de l'excédent de l'acide craïeux : c'est un second caractère qui est propre à cet acide. La craie dissoute dans l'eau par l'acide craïeux surabondant, s'en sépare & s'en dépose, lorsqu'on chauffe la liqueur, ou lorsqu'on la laisse exposée à l'air, ou enfin par tous les procédés qui enlèvent cet excès d'acide craïeux. C'est ainsi que j'ai remarqué que les alkalis fixes caustiques versés dans la dissolution de craie par l'acide craïeux, y forment un précipité en absorbant cet excès d'acide.

L'esprit de craie ou l'eau acidulée versée dans l'eau de chaux, y produit absolument les mêmes effets.

L'acide craïeux se combine rapidement aux trois alkalis. Si on met dans un bocal plein de cet acide retiré de la craie, ou pris au-dessus d'une cuve de bière en fermentation, un peu d'alkali fixe pur & caustique en liqueur divisé



sur les parois du vase ; & si l'on bouche promptement l'orifice de ce vaisseau avec de la vessie mouillée, cette membrane s'affaisse peu à peu ; il se fait dans le vaisseau un vide dû à l'absorption de l'acide craieux par l'alkali, il s'excite de la chaleur pendant la combinaison de ces deux sels, & l'on apperçoit bientôt sur les parois du bocal, des cristaux en dendrites qui deviennent de plus en plus gros ; nous nommons ce sel tartre craieux lorsqu'on a employé l'alkali végétal ou du tartre, & soude craieuse lorsqu'on s'est servi de l'alkali de la soude ; ces deux véritables sels neutres portoient autrefois les noms de sel de tartre & de sel de soude. Nous en examinerons les propriétés dans le chapitre suivant.

Le contact du gaz alkalin & de l'acide craieux aériforme, dans un vaisseau fermé, produit aussi sur-le-champ du vide, de la chaleur, & un nuage blanc & épais, qui s'attache en cristaux réguliers, ou simplement en croûte aux parois du verre. C'est un véritable sel neutre imparfait, que nous nommons sel ammoniacal craieux.

L'acide craieux adhère à ces bases avec des forces différentes ; c'est avec la terre pesante qu'il a le plus d'affinité, suivant Bergman ; vient ensuite la chaux, l'alkali fixe végétal,

l'alkali fixe minéral, la magnésie & l'alkali volatil. Nous verrons dans l'examen des sels neutres sur quels phénomènes sont fondés ces degrés d'affinités établis par Bergman.

La nature & la composition de l'acide craieux ont beaucoup occupé les chimistes depuis quelques années. MM. Priestley, Cavendish, Bergman, Schéele, semblent être dans l'opinion qu'il est formé par la combinaison de l'air pur avec le phlogistique; mais l'existence de ce dernier principe étant avec justice révoquée en doute par plusieurs chimistes françois célèbres, nous ne croyons pas que cette théorie puisse être admise & satisfaire à toutes les difficultés qu'on lui oppose. J'avois pensé autrefois que l'acide craieux pourroit bien être un composé de gaz inflammable & d'air pur; beaucoup d'expériences faites depuis 1782, m'ont fait entièrement renoncer à cette opinion, & je l'abandonne aujourd'hui, pour adopter celle de M. Lavoisier, qui me paroît approcher beaucoup plus près de la vérité. Ce chimiste auquel la science doit tant d'expériences ingénieuses & délicates, a fait brûler dans des cloches pleines d'air vital & au-dessus du mercure, une quantité déterminée de charbon, privé d'air inflammable aqueux par une calcination préliminaire dans des vaisseaux fermés, parce qu'il avoit



observé que sans cette précaution il obtenoit des gouttes d'eau qui altéroient l'exacritude des calculs. Cette combustion a été faite par le moyen d'un quart de grain d'amadou placé sur le charbon & recouvert d'un atome du phosphore; un fer rouge recourbé passé à travers le mercure a servi pour allumer le phosphore; celui-ci a mis le feu à l'amadou, qui l'a communiqué au charbon; l'inflammation a été très-rapide, & accompagnée de beaucoup de lumière. Tout l'appareil étant froid, M. Lavoisier a introduit sous la cloche de l'alkali fixe caustique en liqueur qui a absorbé l'acide craieux formé dans cette combustion, & qui a laissé une portion d'air vital aussi pur qu'au commencement de l'expérience. Ce chimiste pense que dans cette opération le principe oxygène, dont la combinaison avec la matière du feu & de la chaleur forme l'air vital, s'est combiné avec la substance charbonneuse, & a produit de l'acide craieux, tandis que l'autre principe du même air vital s'est dégagé avec chaleur & lumière. Il est resté de la cendre, & la quantité d'acide craieux formé avoit en excès de poids sur l'air vital employé, le déficit qu'avoit éprouvé le charbon. De beaucoup d'expériences de cette nature répétées dans différentes circonstances, M. Lavoisier conclut qu'un quintal d'acide craieux

qu'il appelle actuellement acide du charbon ou acide charbonneux à cause de son origine, est composé d'environ 28 parties de matière charbonneuse, & de 72 parties de principe oxygine.

Il pense que dans la respiration des animaux, il se dégage du sang une véritable matière charbonneuse, qui se combinant avec le principe oxygine de l'atmosphère, forme l'acide charbonneux, toujours produit dans cette fonction; & que c'est également à la combinaison de la matière charbonneuse du sucre, avec le principe oxygine de l'eau qu'est due la formation de l'acide craieux qui se dégage dans la fermentation spiritueuse.

Plusieurs physiciens ont reconnu que l'acide craieux a la propriété de conserver les substances animales, de retarder leur putréfaction, & même d'en faire rétrograder la marche. C'est d'après cela que Macbride a pensé qu'il s'unit au corps pourri, & qu'il lui rend l'acide qu'il a perdu pendant la putréfaction. Ce dernier phénomène n'étoit dû, suivant lui, qu'à la décomposition naturelle des matières organiques, & à la dissipation de leur acide craieux, qu'il appeloit air fixé; aussi a-t-il prétendu que l'usage de cet acide étoit indispensablement nécessaire pour compenser les pertes qui s'en font dans



les animaux, & pour rétablir les fluides altérés par le mouvement & par la chaleur. Il admet l'existence de cet acide dans les végétaux frais, sur-tout, dans ceux qui sont susceptibles de fermenter, comme la décoction d'orge germée, le moût de raisin, &c. & il croit qu'ils sont tous aussi bons les uns que les autres, dans les maladies qui dépendent du mouvement septique des humeurs, comme le scorbut.

On a proposé aussi l'esprit acide de la craie dans les fièvres putrides bilieuses, & plusieurs observations en ont assuré le succès. Les anglois emploient, dit-on, l'acide craieux respiré à petite dose & mêlé à l'air commun, dans les maladies des poumons.

On l'a fort recommandé, comme lithontriptique ou dissolvant du calcul de la vessie; mais aucun fait bien avéré n'en a encore démontré en France l'efficacité dans cette terrible maladie.

Les Papiers publics ont annoncé l'histoire de plusieurs cures de cancer, faites en Angleterre par l'application de l'acide craieux. Nous pouvons assurer avoir vu employer ce moyen plusieurs fois, & l'avoir employé nous-mêmes sans succès. Dans les premières applications, l'ulcère cancéreux semble prendre un meilleur caractère; la sanie qui en découle ordinairement,

devient blanche, consistante & puriforme; les chairs prennent une couleur vive & animée; mais ces apparences flatteuses de mieux ne se soutiennent pas; l'ulcère revient bientôt à l'état où il étoit auparavant, & parcourt ensuite ses périodes avec la même activité.

Sorte II. ACIDE MARIN.

On donne dans les laboratoires le nom d'acide marin ou d'esprit de sel, à un fluide qui coule comme de l'eau, qui a une saveur assez forte pour corroder nos organes lorsqu'il est concentré, & qui n'imprime sur la langue qu'un sentiment d'aigreur & de stipticité, s'il est étendu de beaucoup d'eau. Ce fluide bien pur doit être absolument sans couleur. Lorsqu'il est rouge ou citronné comme celui du commerce, il doit cette couleur à quelques substances combustibles, & souvent à du fer qui l'altère. C'est du sel marin qu'on retire cet acide, ainsi que nous le verrons dans l'histoire de ce sel. S'il est fort & concentré, il exhale, quand on l'expose à l'air, une vapeur ou fumée blanche. Il a une odeur vive & pénétrante, qui, très-divisée, ressemble un peu à celle du citron, ou de la pomme de renette. On le nomme alors esprit de sel fumant. Ces fumées sont d'autant plus abondantes que l'air est plus humide. Si,



lorsqu'on débouche un flacon qui contient cet acide, on approche la main de son goulot, on sent une chaleur manifeste, due à la combinaison de l'acide en vapeur avec l'eau atmosphérique. L'esprit de sel rougit fortement le sirop de violettes, & toutes les couleurs bleues végétales, mais il ne les détruit pas. Cette liqueur, quelque concentrée & quelque fumante qu'elle soit, n'est point l'acide marin pur & isolé, mais cet acide uni à beaucoup d'eau. M. Priestley a mis cette vérité hors de doute, en nous apprenant qu'on peut volatiliser cet acide en gaz, & l'obtenir permanent dans cet état au-dessus du mercure. C'est donc de ce gaz que nous devons examiner les propriétés, si nous voulons connoître celles de l'acide marin sans mélange, & dans son état de pureté parfaite.

Le gaz acide marin s'obtient en chauffant l'esprit de sel fumant dans une cornue dont le bec est reçu sous une cloche pleine de mercure. Ce gaz, beaucoup plus volatil que l'eau, passe dans la cloche; il présente tous les caractères apparens de l'air; mais il est plus pesant que lui; il a une odeur pénétrante; il est si caustique qu'il enflamme la peau & y cause souvent des démangeaisons vives; il suffoque les animaux; il éteint la flamme des bougies en l'agran-

diffant d'abord & en donnant à son disque une couleur verte ou bleuâtre; il est absorbé par les corps spongieux.

La lumière ne paroît pas l'altérer d'une manière sensible. La chaleur le raréfie & augmente prodigieusement son élasticité. L'air atmosphérique mêlé sous des cloches avec le gaz marin, lui fait prendre la forme de fumées ou de vapeurs, & s'échauffe légèrement, ce qui prouve qu'il y a combinaison. Plus l'air est humide, plus ces vapeurs sont apparentes: aussi ne sont-elles pas sensibles sur les hautes montagnes où l'air est très-sec suivant l'observation de M. d'Arctet. C'est donc à l'eau contenue dans l'atmosphère que l'on doit attribuer les vapeurs blanches qu'exhale l'esprit acide marin; cet acide liquide non plus que le gaz marin, n'absorbent point l'air vital dans son état élastique, quoiqu'ils puissent se combiner par des moyens appropriés, comme nous le ferons voir plus bas.

Le gaz marin se combine avec rapidité à l'eau. La glace s'y fond sur-le-champ & l'absorbe avec promptitude. L'eau en s'unissant à ce gaz s'échauffe assez fortement. Saturée, elle se refroidit & imite parfaitement l'esprit de sel d'où on a tiré le gaz marin par la chaleur; elle exhale des vapeurs blanches; elle n'a point de couleur;



couleur ; elle rougit le sirop de violettes, &c. Nous verrons par la suite que c'est en recevant dans de l'eau pure ce fluide élastique, & en la saturant, qu'on obtient l'esprit de sel le plus concentré & le plus pur.

Le gaz marin n'a point d'action sur la terre quartzeuse ; il se combine à l'argile & forme avec elle le sel marin argileux.

Il s'unit aux substances salino-terreuses, avec lesquelles il constitue le sel marin à base de terre pesante, le sel marin magnésien & le sel marin calcaire.

Sa combinaison avec l'alkali fixe végétal produit le sel fébrifuge de Sylvius ; celle avec l'alkali minéral donne naissance au sel marin ou sel commun.

Le gaz marin, mis en contact avec le gaz alkalin, s'échauffe beaucoup, ces deux fluides élastiques se pénètrent ; il se forme sur-le-champ un nuage blanc ; le mercure remonte dans les cloches, & bientôt leurs parois internes se trouvent tapissées de cristaux ramifiés, qui ne sont que du sel ammoniac. Si les deux gaz sont bien purs, ils disparaissent complètement à mesure qu'ils prennent la forme concrète, & que la chaleur s'en dégage. Cette expérience est une de celles qui prouvent, 1°. que les corps qui passent de l'état liquide à l'état élastique,

absorbent dans ce passage une quantité quelconque de matière du feu ou de la chaleur, car l'esprit de sel ne devient gaz marin, que par l'accès de la chaleur; 2°. que les fluides élastiques laissent échapper en repassant à la liquidité ou à la solidité, la chaleur qu'ils avoient absorbée dans leur *aérisation*; 3°. que c'est à cette chaleur absorbée & combinée qu'est dû l'état élastique, & que tous les fluides aériformes sont des composés auxquels la chaleur donne cette forme, comme le pense M. Lavoisier.

L'acide marin absorbe l'acide craieux; l'action réciproque de ces deux corps n'a point encore été examinée convenablement. On sait que l'esprit de sel est plus fort que l'acide craieux, & qu'il dégage ce dernier de toutes ses bases pour se combiner avec elles; quant à ses différens degrés d'attraction pour les diverses bases alkales, Bergman les indique dans l'ordre suivant; la terre pesante, l'alkali fixe végétal, l'alkali fixe minéral, la chaux, la magnésie, l'alkali volatil, l'argile.

On ne connoît pas la nature intime de l'acide marin, & les principes qui entrent dans sa composition. Beccher pensoit qu'il étoit formé d'acide vitriolique uni à la terre mercurielle, parce qu'il avoit observé que cet acide avoit



beaucoup d'affinité & se combinait très-bien avec tous les corps dans lesquels il admettoit ce principe, tels que l'arsenic, le mercure, &c. Sthal n'a point éclairci l'opinion de Beccher sur cet acide. Parmi toutes les expériences ingénieuses des modernes, il n'en est aucune qui puisse jeter quelque jour sur les principes qui constituent l'acide marin.

M. Schéele est le seul chimiste qui ait fait en 1774 une découverte importante sur les différens états dans lesquels existe cet acide. Ce savant ayant distillé de l'esprit de sel sur de la chaux de manganèse, obtint cet acide sous la forme d'un gaz jaunâtre, d'une odeur très-piquante, d'une grande expansibilité, & dissolvant facilement tous les métaux, sans en excepter le mercure & l'or. Il pense que dans cette opération, la manganèse qu'il regarde comme très-avide du phlogistique, s'empare de celui de l'acide marin; aussi appelle-t-il ce dernier *acide marin déphlogistique*, & croit-il qu'il dissout l'or en raison de son avidité pour s'unir au phlogistique; cependant aucune expérience positive ne demontroit la présence du principe inflammable dans cet acide, & j'avois soupçonné il y a quatre ans, que c'étoit l'air vital de la manganèse qui s'unissoit à l'acide marin, comme on peut le voir dans la première édition de mes *Elémens*

aux articles Eau régale, Manganèse, &c. M. Berthollet mon confrère vient de changer cette assertion en une vérité démontrée par des expériences aussi exactes qu'ingénieuses.

L'acide marin distillé sur la chaux de manganèse, lui a donné des vapeurs jaunes sans le secours du feu; en chauffant la cornue & en recevant ces vapeurs dans des flacons pleins d'eau, elles ne s'y dissolvent que très-peu, & l'eau en est bientôt saturée; alors le gaz qui est excédent à la saturation de l'eau, prend une forme concrète & tombe en cristaux au fond de la liqueur. Ce sel se fond & s'élève en bulles élastiques à la plus légère chaleur.

L'acide marin déphlogistiqué en liqueur ou dissous dans l'eau, a suivant M. Berthollet, une saveur austère sans être acide, il blanchit & détruit les couleurs végétales sans les faire passer au rouge; il ne chasse point l'acide craioux de ses bases, & il ne fait point effervescence avec les substances alkales chargées de cet acide; enfin il n'a point les propriétés des acides. L'acide marin déphlogistiqué chauffé avec la chaux-vive, fait effervescence; il se dégage de l'air vital, & le résidu est à l'état de sel marin calcaire, ce qui dépend du dégagement de l'air vital qui saturait l'acide. L'acide marin déphlogistiqué produit une effervescence dans



Cette combinaison avec l'alkali volatil caustique ; mais les bulles qui se dégagent dans cette combinaison, sont dues à la décomposition d'une partie de ce dernier sel ; le gaz inflammable qui est un de ses principes, s'unit à l'air vital de l'acide marin déphlogistiqué, & forme de l'eau ; tandis que le gaz phlogistiqué, second principe de l'alkali volatil devenu libre, se sépare sous sa forme élastique, & produit le mouvement d'effervescence qu'on observe dans cette expérience. Enfin l'acide marin déphlogistiqué dissout les métaux sans effervescence, & passe à l'état d'acide marin ordinaire en détruisant les couleurs végétales. Toutes ces expériences prouvent que l'acide marin déphlogistiqué de Schéele, est une combinaison de cet acide pur avec l'air vital, & qu'il devoit être nommé acide marin aéré, comme je l'avois indiqué dans ma première édition. M. Berthollet n'a pas encore déterminé la quantité d'air qu'absorbe l'acide marin pour acquérir les propriétés nouvelles qui viennent d'être exposées (1).

On emploie l'acide marin dans quelques arts & sur-tout dans la Docimasie humide (2). EN

(1) Voyez *Journ. de Phys.* tom. *XXVI*, pag. 321, Mai 1785.

(2) *Vide* Bergman, vol. II. *Opusc. de Docimasia humida*, &c.

médecine on l'administre très-étendu d'eau ; comme diurétique , anti-septique & rafraîchissant ; il fait la base du remède du Prieur de Chabrières pour les descentes. On s'en sert à l'extérieur pour faire naître des eschares & détruire les parties altérées , dans le mal de gorge gangreneux , les aphtes de même nature , &c. mêlé à une certaine quantité d'eau , il constitue les bains de pieds employés comme un secret par quelques personnes , pour rappeler la goutte dans les parties inférieures.

Quant à l'acide marin déphlogistiqué ou aéré, il est connu depuis trop peu de tems pour qu'on ait cherché à en faire quelque usage. M. Berthollet pense qu'il pourra être employé avec succès , pour découvrir dans quelques instans ou dans quelques heures , les effets que l'air produit sur les étoffes colorées , & pour en faire reconnoître la fixité ou l'altérabilité.

#### Sorte III. ACIDE SPATHIQUE.

L'acide spathique ou fluorique, découvert par M. Schéele , a reçu ce nom parce qu'on le retire d'une espèce de sel neutre , que nous connoissons par la suite sous le nom de spath fluor ou spath vitreux.

Cet acide pur est sous forme de gaz , & nous devons en examiner les propriétés dans cet état.



Le gaz spathique est plus pesant que l'air. Il éteint les bougies & tue les animaux. Il a une odeur pénétrante qui approche de celle du gaz marin, mais qui est un peu plus active. Il est d'une telle causticité qu'il ronge la peau, pour peu qu'elle soit exposée quelque tems à son contact. Il n'est pas altéré sensiblement par la lumière; la chaleur le dilate sans en changer la nature.

L'air atmosphérique trouble sa transparence & le change en une vapeur blanche, en raison de l'eau qu'il contient; ce phénomène est semblable à celui que présente l'acide marin.

Le gaz spathique s'unit à l'eau avec chaleur & rapidité; mais il présente un phénomène particulier dans cette union, c'est la précipitation d'une terre blanche très-fine qui est quartzeuse ou siliceuse. Il semble donc que cet acide ne soit rien moins que pur, dans l'état où on l'a décrit jusqu'à présent. C'est pour cela que nous sommes portés à croire qu'il n'a de pureté, qu'autant que la terre qu'il enlève dans sa volatilisation en a été séparée par l'eau. Ce gaz dissous dans ce fluide forme l'esprit acide spathique dont l'odeur & la causticité sont très-fortes, lorsque l'eau en est saturée. Cet acide liquide rougit fortement le sirop de violettes. Il a la singulière propriété de ronger & de dissou-

dre la terre filiceuse, suivant MM. Schéele & Bergman.

M. Priestley s'est apperçu que le gaz spathique corrodoit le verre & le perçoit, & il étoit obligé de prendre pour ses expériences des bouteilles de verre très-épais. Macquer pensoit que cet acide ne produisoit cet effet que dans son état de gaz, & qu'en liqueur ou dissous dans l'eau, il n'attaquoit plus le verre; cette opinion est fondée sur ce que l'eau précipite la terre filiceuse tenue en dissolution par le gaz spathique.

On peut décomposer l'esprit acide spathique comme on fait l'esprit de sel, en le chauffant dans une cornue dont le bec est reçu sous une cloche pleine de mercure. On obtient du gaz acide spathique, & l'eau reste pure.

Les deux chimistes françois, qui sous le nom de M. Boullanger, ont publié en 1773, une suite d'expériences sur le spath vitreux ou fluor spathique, pensent que l'acide de ce spath n'est que de l'acide marin, combiné avec la matière terreuse que l'eau seule est capable d'en séparer; mais Bergman le regarde comme un acide particulier & très-distingué par les diverses combinaisons auxquelles il donne naissance. Cette dernière opinion est reçue aujourd'hui du plus grand nombre des chimistes.



L'acide spathique est le seul acide minéral qui puisse dissoudre la terre siliceuse. Bergman avoit pensé en 1779, que cette terre pourroit bien être un composé d'acide spathique & d'eau, parce que cet acide en état de gaz, dépose une quantité notable de cette terre, quand il est en contact avec l'eau; mais il est prouvé par l'expérience de M. Méyer, que la terre précipitée dans cette expérience, vient des vaisseaux de verre dont une partie a été dissoute par l'acide. Ce chimiste a pris trois vases cylindriques d'étain; il a mis dans chacun une once de spath vitreux, & trois onces d'acide vitriolique, qui ayant plus d'affinité avec la chaux que n'en a l'acide spathique, est employé avec succès pour obtenir celui-ci; il a ajouté à l'un de ces mélanges, une once de quartz pulvérisé, au second une once de verre en poudre, & il a laissé le troisième pur, & sans addition; il a suspendu dans chacun des cylindres une éponge mouillée, & il a exposé les vases fermés à une température moyenne. Une demi-heure après il a trouvé une poussière siliceuse déposée sur l'éponge du mélange qui contenoit le verre; douze heures après, celui où étoit le quartz, présenta également un enduit siliceux sur son éponge; & celle du mélange sans quartz & sans verre, n'offrit aucune apparence de dépôt

même au bout de plusieurs jours. Bergman a envoyé lui-même le détail de cette expérience à M. de Morveau, en lui annonçant qu'il renonçoit à son opinion sur la formation de la terre filiceuse par l'union de la vapeur spathique & de l'eau. Cette précipitation est donc due à la terre quartzeuse du verre dissoute par le gaz spathique. Cet acide n'est donc pur qu'après avoir été précipité par l'eau, comme nous l'avions annoncé dans notre première édition.

Le gaz & l'esprit acide spathique s'unit à l'argile, & forme avec cette terre un sel neutre (*l'argile spathique ou le fluor argileux*) douceâtre qui prend facilement la consistance d'une gelée épaisse.

Il se combine avec la terre pesante; le sel qui résulte de cette combinaison, & que nous nommerons *fluor pesant*, est pulvérulent.

L'acide spathique forme avec la magnésie un sel cristallisable; *magnésie spathique ou fluor magnésien*.

Il précipite l'eau de chaux, & reforme sur-le-champ le spath fluor.

Il se combine aussi avec l'alkali fixe végétal, & constitue le *tartre spathique ou fluor tartareux*, avec l'alkali fixe minéral, ou alkali de la soude, & donne naissance à la *soude spathique ou fluor de soude*, enfin avec l'alkali volatil, & il forme



dans cette combinaison le sel que nous nommons *fluor ammoniacal*, ou *sel ammoniacal spathique*.

L'exposé succinct de ces combinaisons salines, démontre que l'acide spathique est différent de l'acide marin; ses affinités avec les bases diverses ajouteront encore à ces preuves. Bergman observe que l'acide spathique uni à l'alkali fixe végétal, en est séparé par l'eau de chaux qui précipite la dissolution de ce sel; il en est de même de la dissolution de fluor pesant qui est troublée par la chaux; ce savant présente les affinités de cet acide dans l'ordre suivant : la chaux, la terre pesante, la magnésie, l'alkali fixe végétal, l'alkali minéral, l'alkali volatil; mais il convient qu'il faudra plus d'expériences qu'on n'en a encore faites pour les déterminer avec beaucoup d'exaétitude.

L'acide spathique n'a été jusqu'actuellement employé à aucun usage; mais sa propriété de dissoudre la terre siliceuse, le rendra vraisemblablement très-utile par la suite dans les opérations chimiques, lorsqu'on aura trouvé des procédés propres à l'obtenir plus commodément qu'on ne l'a fait jusqu'ici.

#### Sorte IV. ACIDE NITREUX.

Ce qu'on nomme acide nitreux dans les laboratoires, est de l'esprit de nitre ou la com-

binaison de l'acide avec l'eau. Cet esprit bien pur est blanc, mais pour peu qu'il soit altéré, il devient jaune ou rouge, & il exhale une vapeur abondante de la même couleur. Il est d'une telle causticité, qu'il brûle & déformise sur-le-champ la peau & les muscles. Il rougit le sirop de violettes & en détruit entièrement la couleur.

Exposé aux rayons du soleil, il prend, suivant M. Schéele, plus de couleur & de volatilité, ce qui indique une action de la part de la lumière; la chaleur seule est capable de lui faire éprouver la même altération; il attire l'humidité de l'air, lorsqu'il est fortement concentré.

Il s'unit avec violence à l'eau, qui donne une couleur verte & ensuite bleue, à celui qui est rouge; il s'échauffe beaucoup dans cette combinaison. Lorsqu'il est uni à une grande quantité de ce fluide, il constitue l'eau-forte.

Les acides nitreux blanc & rouge étoient regardés autrefois comme un seul acide ne différenciant que par la concentration; celui qui avoit le plus de couleur, passoit pour être le plus concentré; mais aujourd'hui on a plus de lumières sur la nature de cette substance saline, & l'on fait qu'elle peut être dans deux états différens en général. Dans l'un l'acide nitreux est sans couleur, plus pesant, moins volatil, & n'exhale pas de fumée; dans l'autre il est



coloré depuis le jaune jusqu'au rouge brun, il est plus léger, plus volatil, & laisse échapper continuellement des vapeurs rouges, plus ou moins abondantes, suivant la température à laquelle il est exposé; Bergman distingue ces deux états de l'acide nitreux, par les noms de *déphlogistique* pour le premier, & de *phlogistique* pour le second; nous verrons plus bas quelle est la cause de ces différences; il nous suffit de faire observer ici que si l'on soumet à la distillation dans une cornue de verre de l'acide nitreux coloré & fumant, la portion rouge passe la première en vapeurs, & l'acide qui reste dans la cornue, devient blanc & sans couleur; plus l'esprit de nitre que l'on distille est foncé en couleur, plus on obtient de vapeurs, & moins il reste d'acide blanc dans la cornue; & au contraire, si l'on chauffe dans ce vaisseau un acide nitreux d'un rouge clair, on n'a que très-peu de vapeur & beaucoup d'acide blanc. Cette expérience prouve que l'acide nitreux rouge est plus volatil que celui qui est blanc; & que comme tout esprit de nitre coloré est un composé de ces deux acides, on peut les obtenir séparés par une distillation bien conduite. Dans cette opération il se dégage toujours une certaine quantité d'air vital, que l'on peut recueillir en adaptant au ballon un appareil pneumato-chimique;

il faut remarquer que la même distillation faite sur l'acide nitreux le plus blanc, en dégage toujours quelques vapeurs rouges, & change la couleur de cet acide, qui devient rutilant; mais ce changement produit par la chaleur disparoît, lorsque l'acide se refroidit, & la vapeur qui s'en est élevée se redissout dans la liqueur.

L'esprit de nitre n'a point d'action sur les terres vitreuse & quartzeuse; il s'unit à l'argile, à la terre pesante, à la magnésie, à la chaux & aux trois alkalis avec lesquels il forme le nitre argileux, le nitre à base de terre pesante, le nitre magnésien, le nitre calcaire, le nitre ordinaire, le nitre rhomboïdal & le nitre ammoniacal. Tous ces sels seront examinés plus bas. Ses affinités avec ces différentes bases, sont les mêmes que celles de l'acide marin; Bergman les indique dans l'ordre suivant; la terre pesante, l'alkali fixe végétal, l'alkali fixe minéral, la chaux, la magnésie, l'alkali volatil, l'argile.

L'acide nitreux s'unit avec l'acide craieux qu'il absorbe en grande partie; on ne connoît pas bien l'action réciproque de ces deux corps.

L'acide nitreux se combine très-rapidement avec l'acide marin; les alchimistes ont donné le nom d'eau régale à ce composé, parce qu'ils l'ont employé pour dissoudre l'or, le roi des métaux. Il a dû de tout tems paroître singulier,



que deux acides, dont chacun en particulier n'a aucune action sur l'or, deviennent capables de le dissoudre quand ils sont réunis. Les alchimistes, contents d'avoir trouvé un dissolvant de ce précieux métal, ne se sont pas inquiétés de la cause de ce phénomène. Ce n'est que depuis quelques années que deux chimistes suédois, MM. Schéele & Bergman, ont cherché à connoître les altérations que les acides nitreux & marin éprouvent dans leur union. M. Schéele a vu, comme nous l'avons déjà observé, qu'en distillant de l'acide marin sur de la chaux de manganèse, cet acide répandoit une vapeur jaunâtre de la même odeur que celle de l'eau régale; qu'il détruisoit les couleurs bleues végétales, qu'il avoit une action très-forte sur les métaux & notamment sur l'or qu'il dissolvoit comme l'eau régale. Il croit que ces nouvelles propriétés lui viennent de ce qu'il a été privé de son phlogistique par la chaux de manganèse, & qu'en conséquence il a une très-forte tendance à reprendre ce principe par-tout où il le trouve, ce qui fait qu'il a une action vive sur les matières combustibles. Il l'a appelé, d'après cela, acide marin déphlogistique; nous observons d'abord que cette explication est entièrement contraire à la théorie de Stahl, que M. Schéele semble adopter & étendre, puisque

l'acide marin, en perdant son phlogistique ; acquiert de nouvelles propriétés que ce grand homme attribuoit à la présence de ce principe, telles que la volatilité, l'odeur forte, l'action sur les matières inflammables. Nous croyons d'ailleurs que tous ces phénomènes peuvent s'expliquer avec plus de vraisemblance par la nouvelle théorie, ainsi que nous allons le démontrer tout-à-l'heure.

Bergman pense que l'acide nitreux s'empare du phlogistique de l'acide marin, & se dissipe en partie en vapeur, & que ce dernier est dans le même état que lorsqu'il a été distillé sur de la chaux de manganèse. Ainsi l'eau régale ne dissout l'or qu'en raison de l'acide marin déphlogistique qu'elle contient ; c'est pour cela que cet acide mixte n'est souvent que de l'acide marin. Telle est l'opinion du célèbre chimiste d'Upsal. Voici maintenant celle qui me paroît être d'accord avec les faits. Lorsqu'on verse de l'acide nitreux sur de l'esprit de sel, ces deux liqueurs s'échauffent, se colorent, il se produit une effervescence & il s'exhale une odeur mixte moins pénétrante que celle de l'esprit de sel pur, mais tout-à-fait particulière & semblable à celle de l'acide marin distillé sur la chaux de manganèse. Aussi M. Berthollet a-t-il découvert qu'il se dégage du gaz marin déphlogistique



gifié ou aéré pendant cette action rapide. L'esprit de sel enlève donc à l'acide nitreux une partie de l'air pur qu'il contient, & se dissipe sous la forme d'acide marin aéré; il reste une portion de cet esprit de sel déphlogistique chargé de gaz nitreux, & c'est ce mélange qui constitue l'eau régale. On conçoit d'après cela pourquoi il ne faut que très-peu d'acide nitreux, pour donner à l'acide marin le caractère d'eau régale, & pourquoi le sel régain d'or ne fournit que de l'acide marin à la distillation, ainsi que cela a lieu pour l'eau régale seule. Mais il faut observer que comme on prend souvent beaucoup plus d'acide nitreux qu'il n'en faut pour saturer d'air ou déphlogistiquer l'acide marin, l'eau régale qui en résulte contient ces deux acides qui agissent chacun à leur manière, & font des sels particuliers avec tous les corps qu'on expose à leur action. Il seroit donc important de déterminer combien il faut d'acide nitreux pour saturer d'air une quantité donnée d'acide marin, & pour faire passer cet acide à l'état d'eau régale, sans qu'il contînt une portion d'eau forte qui ne fait que l'altérer & rendre son action incertaine. D'après cela il est nécessaire d'indiquer dans les recherches exactes de chimie, la quantité respective des acides dont est composée l'eau régale que l'on emploie.

Cet acide mixte a moins de pesanteur spécifique que les deux acides qui le constituent. Son odeur est particulière ; sa couleur est ordinairement citronnée , & tire souvent sur l'orangé ; son action sur les différens corps naturels la distingue de tous les autres acides. La lumière ne l'altère pas sensiblement. La chaleur sépare les deux acides qui y sont contenus. L'eau régale se combine à l'eau dans toutes les proportions & s'échauffe avec ce fluide. Elle ne dissout que peu-à-peu l'argile , elle s'unit à la terre pesante , à la magnésie , à la chaux & aux différens alkalis , & il résulte de ces combinaisons des sels mixtes , qui tantôt cristallisent ensemble lorsqu'ils sont également dissolubles , ou bien cristallisent séparément suivant l'ordre de leur dissolubilité. On fait un grand usage de l'eau régale en chimie & dans l'art des essais , comme nous l'exposerons fort en détail à l'article des substances métalliques.

La nature intime & la composition de l'acide nitreux ont beaucoup occupé les chimistes depuis les découvertes de M. Priestley. On a commencé par démontrer que l'opinion de ceux qui croyoient la formation de cet acide due à l'acide vitriolique , & qui le regardoient comme une modification de ce dernier , n'étoit fondée que sur des expériences illusoires ; on



s'est bientôt apperçu qu'il avoit ses principes particuliers, & voici comment on est parvenu à en déterminer la nature.

On avoit observé depuis long-tems, que l'acide nitreux agit d'une manière très-vive sur les corps combustibles & spécialement sur les métaux; il exhale alors dans l'atmosphère une grande quantité de vapeurs rouges, & souvent il se dissipe en entier sous cette forme. Le corps combustible exposé à son action se trouve bientôt réduit à l'état d'un corps brûlé ou calciné; souvent même il enflamme subitement les corps combustibles, tels que les huiles, le charbon, le soufre, le phosphore & quelques métaux. Stahl attribuoit cet effet à la rapidité avec laquelle l'acide se combinait au phlogistique des corps combustibles; mais cette théorie ne suffisoit point pour l'explication de ce phénomène.

M. Priestley en recevant sous une cloche pleine d'eau la vapeur qui se dégage pendant l'action de l'acide nitreux sur le fer, s'est apperçu qu'au lieu d'un fluide vaporeux rouge, on obtient un gaz transparent & sans couleur, comme l'air, qu'il a désigné sous le nom de gaz nitreux.

Ce gaz a tous les caractères extérieurs de l'air; mais il en diffère par un grand nombre de

propriétés chimiques. Il a une pesanteur un peu moindre ; il ne peut servir ni à la combustion, ni à la respiration ; il est fortement antiseptique ; il n'a point de saveur sensible ; il n'altère qu'à la longue la couleur du sirop de violettes. Le gaz nitreux n'est pas manifestement altéré ou au moins d'une manière connue par la lumière. La chaleur le dilate ; l'air vital s'y combine avec promptitude & le met dans l'état d'acide nitreux ; l'air atmosphérique produit le même effet, mais avec moins d'intensité. Cette combinaison présente plusieurs phénomènes importants. Dès que l'air est en contact avec le gaz nitreux, ces deux fluides, qui n'ont aucune couleur, deviennent rouges & semblables à l'esprit de nitre fumant ; il s'excite une chaleur assez vive ; l'eau remonte dans le récipient & absorbe toutes les vapeurs rouges qui lui donnent les caractères de l'eau-forte. Plus l'air est pur, plus ces phénomènes sont rapides & marqués, & moins il en faut pour changer une quantité donnée de gaz nitreux en acide nitreux. M. Lavoisier a trouvé qu'il falloit seize parties d'air atmosphérique pour saturer sept parties & un tiers de gaz nitreux, tandis que quatre parties d'air vital ou déphlogistique suffisoient pour saturer complètement la même quantité de ce gaz. Ce beau phénomène ressemble parfaite-



ment à une combustion, comme l'a pensé Macquer. En effet, il est accompagné de chaleur, d'absorption d'air, de production d'une matière saline; & l'on peut regarder la couleur rouge foncée qui se produit alors comme une espèce de flamme.

Comme dans cette recomposition artificielle de l'acide nitreux, l'air produit différens effets suivant sa pureté, M. Priestley a pensé que le gaz nitreux peut servir de pierre de touche pour connoître la quantité d'air vital que contient un air quelconque, en prenant pour les deux termes, celui de l'air le plus impur ou d'un gaz non respirable, tel que l'acide craieux qui ne change en aucune manière le gaz nitreux, & celui de l'air vital ou déphlogistiqué qui l'altère le plus. Cette épreuve consiste à employer des quantités connues & proportionnelles de ces deux gaz, & à observer celles qui sont nécessaires pour leur saturation complète & réciproque. Moins il faut d'air pour saturer le gaz nitreux, & plus cet air est pur; plus au contraire on est obligé d'en employer & moins il a de pureté.

Plusieurs physiciens ont cherché les moyens de porter dans cette expérience la précision la plus rigoureuse. M. l'abbé Fontana est celui de tous qui a le plus avancé ce travail; il a

imaginé un instrument nommé Eudiomètre, dont on trouve une exacte description dans les recherches sur les végétaux de M. Ingen-Houfz. On peut avec cet instrument apprécier presqu'à l'infini les degrés de pureté ou d'impureté de l'air qu'on examine; mais son usage demande un exercice & une attention qui le rendent nécessairement difficile & susceptible d'erreurs, comme l'auteur lui-même l'a fait observer.

Il est encore important de remarquer que ces expériences, ingénieuses & utiles en elles-mêmes, n'ont pas à beaucoup près l'avantage qu'on s'en étoit promis pour la santé des hommes, & pour la partie de la médecine qui s'occupe de sa conservation. Elles n'indiquent jamais que la quantité d'air respirable contenue dans celui qu'on examine; mais elles n'apprennent rien sur les qualités nuisibles de ce fluide, relatives aux autres fonctions que la respiration; telles que son action sur l'estomac, sur la peau & en particulier sur les nerfs, effets qui ne peuvent être connus que par l'observation des médecins, & qui cependant se rencontrent dans presque toutes les altérations de l'air.

Les chimistes sont encore partagés sur la cause de la production de l'acide nitreux, par le mélange du gaz nitreux & de l'air vital. M. Priestley, auquel est due cette découverte,



penſe que le gaz nitreux n'eſt que de l'acide nitreux ſurchargé de phlogiſtique, & que l'air pur ayant plus d'affinité avec ce dernier corps que n'en a l'acide, s'en empare & laiſſe l'acide nitreux libre ; mais cette théorie eſt bien loin d'expliquer entièrement ce phénomène, puis-que le réſidu de la combinaison du gaz nitreux avec l'air vital, n'eſt preſque rien lorsque l'expérience eſt bien faite, & puis-que l'acide nitreux formé dans cette opération pèſe beaucoup plus que le gaz nitreux employé.

M. Lavoifier a penſé que cette propriété du gaz nitreux de reformer l'acide nitreux avec de l'air pur, étoit capable de lui faire connoître la compoſition de cet acide. En combinant deux onces d'un eſprit de nitre dont la force lui étoit connue, avec du mercure qui eſt un corps combuſtible, il a obtenu cent quatre-vingt-ſeize pouces de gaz nitreux, & deux cens quarante-fix pouces d'air déphlogiſtiqué. Le mercure, après avoir changé de forme pendant le dégagement du premier gaz, étoit réduit à ſon état métallique, & n'avoit éprouvé aucun déchet, lorsque l'air vital en avoit été dégagé ; il conclut de cette expérience, faite avec beaucoup d'exaſtitude, 1°. que le mercure n'a éprouvé aucune perte dans l'opération, & que ce

n'est point à ce métal qu'il faut attribuer les fluides élastiques qu'on a obtenus; 2°. qu'il n'y a que l'acide nitreux qui a pu les fournir en se décomposant; 3°. que l'acide nitreux qu'il a employé, & dont le poids étoit à celui de l'eau distillée, comme 131607 est à 100000, paroît être formé de trois principes, le gaz nitreux, l'air vital & l'eau, dans les proportions suivantes par livre; gaz nitreux, 1 once 51 grains  $\frac{1}{4}$ ; air vital, 1 once 7 gros 2 grains  $\frac{1}{2}$ ; eau, 13 onces 18 grains; 4°. que le gaz nitreux est de l'acide nitreux moins l'air vital ou le principe oxygène; 5°. que dans toutes les opérations où l'on obtient du gaz nitreux, l'acide nitreux est décomposé, & son principe oxygène absorbé par le corps combustible avec lequel il a plus d'affinité qu'avec le gaz nitreux.

Pendant il y a toujours une difficulté dans cette opinion; c'est que M. Lavoisier n'a pas pu recomposer tout l'acide employé, & qu'il en a perdu au moins la moitié; qu'il y avoit beaucoup plus d'air pur qu'il n'en auroit fallu pour saturer le gaz nitreux obtenu. Il avoue qu'il ignore à quoi tient cette circonstance. Macquer croit que cela dépend de la perte du phlogistique ou de la lumière qu'il regarde comme un des principes de l'acide nitreux, & qui, se dissipant par les pores des vaisseaux



pendant sa décomposition, laisse une partie de son air pur qui ne peut pas se dissiper de la même manière ; mais quoique ce dernier sentiment paroisse très-propre à lever les difficultés, il est difficile de concevoir pourquoi une partie du phlogistique reste dans le gaz nitreux, tandis que l'autre s'exhale par les pores du vaisseau.

L'espèce de gaz résidu du mélange de l'air pur & du gaz nitreux n'a pas moins embarrassé les chimistes ; ce résidu étoit très-peu de chose dans l'expérience de M. Lavoisier, puisque sept parties & un tiers de gaz nitreux, avec quatre parties d'air vital, n'en ont donné qu'un trente-quatrième de leur volume total. Ce chimiste a même assuré depuis, que l'on avoit encore beaucoup moins de résidu en employant des matériaux très-purs & dans des proportions très-exactes. Si l'on parvient à faire une combinaison d'air vital & de gaz nitreux, telle qu'il n'y ait point de résidu, comme M. Lavoisier espère y parvenir ; alors son opinion acquerra beaucoup plus de force.

La même difficulté n'existe point pour la connoissance du résidu aériforme que l'on obtient après la combinaison de seize parties d'air atmosphérique, & de sept parties & un tiers de gaz nitreux ; on fait que ce fluide élastique

est du gaz phlogistique ou de la mophette atmosphérique; on conçoit aussi comment le contact de l'eau peut altérer à la longue le gaz nitreux, & le changer en acide en raison de l'air qu'elle contient.

Mais dans la théorie de M. Lavoisier, il reste à rechercher quelle est la nature du gaz nitreux, & ce point vient d'être éclairci par une belle expérience de M. Cavendish. Ce chimiste ayant introduit dans un tube de verre sept parties d'air vital obtenu sans acide nitreux, & trois parties de gaz phlogistique, ou de mophette atmosphérique, & ayant fait passer l'étincelle électrique dans ce mélange, s'aperçut qu'il diminuoit beaucoup de volume, & parvint à le changer en acide nitreux; il pense donc que cet acide est une combinaison de sept parties d'air vital, & de trois parties d'air phlogistique, & que lorsqu'on lui enlève quelques portions du premier de ces principes, comme cela a lieu dans la dissolution des métaux, &c. il passe à l'état de gaz nitreux; ce dernier n'est conséquemment dans cette opinion, qu'une combinaison de mophette atmosphérique, avec moins d'air vital qu'il n'en faut pour constituer l'acide nitreux, & il ne s'agit que d'ajouter de l'air pur au gaz nitreux, pour lui donner le caractère d'acide. Ces expériences & leur ingénieuse théorie jettent



un grand jour sur la formation de l'acide nitreux par la putréfaction des matières animales; on fait qu'il se dégage de ces matières qui se pourrissent une grande quantité de gaz phlogistique ou de mophette atmosphérique, & la nécessité du contact de l'air pour la production de cet acide se conçoit aisément, lorsque l'expérience prouve qu'il est formé par la combinaison de ces deux fluides élastiques.

Il est facile d'apprécier aussi la différence qui existe entre l'acide nitreux blanc & pur, & celui qui est plus ou moins coloré, fumant & que les chimistes du Nord appellent phlogistique. Ce dernier existe toutes les fois que la proportion de ses deux principes n'est pas celle qui constitue l'acide nitreux pur, c'est-à-dire, lorsqu'il n'y a plus une combinaison de trois parties de mophette & de sept d'air vital; mais comme une foule de circonstances, & tous les procédés phlogistiquans en général, peuvent diminuer la quantité de l'air vital en en absorbant des quantités très-variées, il est aisé de concevoir, 1°. que l'acide nitreux est très-altérable, & doit souvent être plus ou moins coloré & fumant; 2°. qu'en raison de la quantité d'air pur ou vital qui lui aura été enlevé, il pourra être dans beaucoup d'états différens depuis le plus pur & qui contient le plus d'air, jusqu'au gaz nitreux

qui n'en contient plus assez pour être véritablement acide ; 3°. que si l'on prive le gaz nitreux de la portion d'air vital qu'il contient encore, on le réduira à l'état de gaz phlogistique ou de mophette ; 4°. que l'adhérence entre l'air pur ou principe oxygène, & le gaz nitreux étant très-peu considérable, & la plupart des corps combustibles ayant plus d'affinité avec le premier que n'en a le gaz nitreux, l'acide nitreux doit être décomposé avec beaucoup de facilité & par un grand nombre de corps. Ces quatre propriétés remarquables de l'acide nitreux servent à l'explication d'un grand nombre de phénomènes que nous ferons connoître par la suite.

Les affinités de l'acide nitreux pour les bases alkales, sont les mêmes que celles de l'acide marin, & Bergman les range dans le même ordre ; savoir, la terre pesante, l'alkali fixe végétal, l'alkali fixe minéral, la chaux, la magnésie, l'alkali volatil & l'argile. Suivant ce célèbre chimiste l'acide nitreux phlogistique a les mêmes attractions électives que cet acide pur. Il est plus fort que les acides précédens, & il dégage l'acide craieux, l'acide spathique, & l'acide marin des bases auxquelles ils sont unis.

L'acide nitreux est d'un usage très-multiplié



Dans les arts sous le nom & dans l'état d'eau forte ; il est sur-tout employé pour dissoudre le mercure, le cuivre, l'argent par les chapeliers, les graveurs, les doreurs, dans les travaux docimastiques & métallurgiques, dans les monnoies, &c. On s'en sert en chirurgie pour détruire peu-à-peu les porreaux, & les petites tumeurs indolentes sans inflammation. Il est utile en pharmacie pour beaucoup de préparations médicinales, tels que l'eau mercurielle, le précipité rouge, la teinture martiale alkaline de Stahl, l'onguent citrin, &c. &c. Nous nous occuperons de ces usages & d'un grand nombre d'autres, dans les divers articles auxquels ils ont rapport.

#### Sorte V. ACIDE VITRIOLIQUE.

L'acide vitriolique est une substance saline très-caustique, qui, lorsqu'elle est concentrée, brûle & cautérise la peau, rougit le sirop de violettes sans détruire sa couleur, & n'a qu'une saveur aigre un peu stiptique lorsqu'elle est fort étendue d'eau. Cet acide est sous la forme d'un fluide oléagineux très-transparent, pesant le double de l'eau distillée, sans odeur, qui contient l'acide uni à l'eau d'avec laquelle on ne peut le séparer entièrement par aucun moyen connu ; on lui a donné le nom

d'acide vitriolique , parce qu'on le retiroit autrefois du vitriol martial par la distillation ; aujourd'hui on l'obtient en France & en Angleterre par la combustion complète du soufre , comme nous l'exposerons plus en détail dans l'histoire de cette substance combustible.

Cet acide est susceptible de prendre la forme concrète, soit qu'on l'expose au froid , comme on le verra plus bas , soit lorsqu'on le combine avec plusieurs fluides élastiques , ainsi qu'on le démontrera par la suite.

On ne connoît pas l'action de la lumière sur l'acide vitriolique ; quelques chimistes ont avancé que l'huile de vitriol exposée dans des vaisseaux bien bouchés , aux rayons du soleil , prenoit peu-à-peu de la couleur , & qu'il s'y formoit même du soufre ; ce phénomène , qui seroit très-favorable à la doctrine de Stahl , n'est rien moins que prouvé , & il est même très-vraisemblable qu'il n'a pas lieu , parce que nous verrons par la suite que l'acide vitriolique ne peut passer à l'état de soufre qu'autant qu'il perd son air pur ou son principe oxigyne , & cette séparation ne peut pas avoir lieu dans des vaisseaux clos.

Stahl regardoit l'acide vitriolique comme le plus universellement répandu dans la nature & comme le principe de tous les autres. La



première de ces assertions, fondée sur ce que des linges imprégnés d'alkali fixe & exposés à l'air, se convertissoient à la longue en tartre vitriolé, c'est-à-dire, en un sel neutre qu'on fait être formé par l'union de cet alkali avec l'acide vitriolique, est démontrée fausse aujourd'hui, puisque ces linges ne contiennent pas un atome de ce sel, mais bien du tartre craieux, que les modernes ont improprement appelé alkali aéré. Quant à la seconde, rien n'est moins démontré que la formation de tous les acides par celui du vitriol; les recherches des modernes ont prouvé que chaque acide a ses principes particuliers & différens de ceux des autres, excepté l'air vital ou le principe oxygène qui entre dans la composition de toutes ces substances.

L'huile de vitriol chauffée dans une cornue, perd d'abord une partie de son eau, se concentre à mesure, & ne se volatilise qu'à une extrême chaleur. Si elle est colorée, elle perd sa couleur & devient blanche par l'action du feu. Cette double opération que l'on fait en même-tems s'appelle concentration & rectification de l'acide vitriolique: pendant qu'elle a lieu, il se dégage un gaz très-odorant, très-pénétrant, que nous connoissons bientôt sous le nom de gaz sulfureux, & qui étoit la cause

de sa couleur. Quoique cette opération paroisse rendre l'acide vitriolique plus blanc & plus pur, on doit cependant la pousser plus loin, si l'on veut avoir cet acide dans un grand degré de pureté; en effet, dans la concentration ordinaire de l'huile de vitriol, on ne lui enlève que de l'eau & du gaz sulfureux, mais on n'en sépare point les matières fixes qui peuvent l'altérer; il faut pour cela distiller cet acide jusqu'à siccité, en changeant de récipient lorsqu'il a été concentré par la première partie de l'opération; il reste alors dans la cornue un peu de résidu blanc dans lequel on trouve du tartre vitriolé, & quelques autres substances qui se dissolvent dans cet acide pendant sa fabrication.

L'huile de vitriol, exposée à l'air, en attire l'humidité, & perd une partie de sa force & de sa causticité; elle prend aussi de la couleur, à cause des matières combustibles qui voltigent dans l'atmosphère, & sur lesquelles cet acide a beaucoup d'action; elle absorbe souvent presque le double de son poids d'eau atmosphérique.

M. le duc d'Ayen a démontré par de belles expériences faites dans le froid violent du mois de Janvier 1776, que l'huile de vitriol bien concentrée, exposée pendant quelques heures

à



à un froid de treize à quinze degrés au thermomètre de Réaumur, est susceptible de se geler; que lorsqu'elle est étendue dans deux ou quatre parties d'eau, elle ne se gèle plus; que si, lorsqu'elle est gelée, on la laisse toujours exposée à l'air, elle devient fluide, quoique le froid soit plus considérable que celui auquel elle se gèle. Ce dernier phénomène est dû à l'eau qu'elle absorbe de l'atmosphère, & avec laquelle elle s'unit en produisant une chaleur qui s'oppose à sa congélation.

L'huile de vitriol s'unit à l'eau avec tous les phénomènes qui annoncent une pénétration subite & une combinaison intime. Il se produit une chaleur vive, une espèce de sifflement; il se dégage une odeur grasse particulière. L'acide noyé dans l'eau a perdu beaucoup de sa saveur; sa fluidité est beaucoup plus considérable: il porte alors le nom d'esprit de vitriol; on peut en le chauffant volatiliser l'eau qui l'affoiblit & le faire repasser par la concentration à l'état d'huile de vitriol.

Cet acide n'a point d'action sur les terres quartzes; pas même sur celles qui ont été fondues avec les alkalis fixes; il se combine avec l'argile, la terre pesante, la magnésie, la chaux & les alkalis. Il forme dans ces combinaisons l'alun, le spath pesant, le sel d'Epsom, la

sélénite, le tartre vitriolé, le sel de Glauber, & le sel ammoniacal vitriolique; ses attractions électives pour ces bases, sont les mêmes que celles de l'acide marin & de l'acide nitreux; mais il adhère plus fortement à ces substances que tous les autres acides minéraux, & il est susceptible de les en dégager.

On n'a point encore examiné convenablement l'action de l'huile de vitriol sur les autres acides; on fait seulement: 1°. qu'il absorbe l'acide craieux, & même en très-grande quantité; 2°. qu'il s'unit si facilement avec l'acide marin, que lorsqu'on fait ce dernier mélange, il se produit de la chaleur, & il se dégage une grande quantité de gaz marin en vapeurs blanches très-abondantes; Boerhaave a dit dans sa chimie que l'acide marin rendoit l'huile de vitriol concrète; peut-être trouvera-t-on cette propriété dans l'acide marin aéré ou déphlogistiqué; 3°. que l'acide nitreux blanc & pur versé sur de l'huile de vitriol noircie par quelque corps combustible, lui ôte sa couleur, le rend transparent & s'exhale en gaz nitreux lorsqu'on chauffe ce mélange; 4°. que le gaz nitreux uni à l'huile de vitriol est susceptible de faire prendre à cet acide la forme concrète, comme nous l'exposerons plus en détail à l'article de la décomposition du nitre par le vitriol martial.



La manière dont l'acide vitriolique agit sur les corps combustibles, répand du jour sur la nature & sur les principes de cet acide. Toutes les fois qu'un corps combustible, comme un métal ou bien une matière végétale ou animale quelconque, est mis en contact avec l'huile de vitriol concentrée, ce corps passe plus ou moins vite à l'état d'une matière brûlée ou charbonneuse, & l'acide est décomposé.

Toutes les matières qui contiennent de l'huile se noircissent, lorsqu'on les tient plongées pendant quelques minutes dans l'huile de vitriol froide. Cet acide se colore d'abord en brun & passe bientôt au noir. Si l'on y plonge une substance inflammable en combustion, comme un charbon ardent, l'acide vitriolique prend sur le champ l'odeur & la volatilité du soufre; il répand une fumée blanche d'une odeur vive & suffoquante. Si pour mieux concevoir ce qui se passe dans ces combinaisons, on met cet acide en contact avec un corps combustible plus simple que les substances organiques, & dont les altérations sont plus aisées à suivre & à apprécier que celles de ces matières, alors on peut parvenir à connoître & à séparer les principes de l'acide vitriolique. En chauffant à cet effet un mélange d'huile de vitriol & de mercure dans une cornue de verre dont le bec plonge

sous une cloche pleine de ce fluide métallique ; dès que l'acide est bouillant , il passe un gaz permanent d'une odeur forte & piquante semblable à celle du soufre qui brûle.

Ce fluide aériforme est connu sous le nom de gaz acide sulfureux , il est un peu plus pesant que l'air , il éteint les bougies , il tue les animaux , il rougit & décolore le sirop de violettes , il s'unit à l'eau avec moins de rapidité que le gaz acide marin , suivant M. Priestley il dissout la craie , le camphre , le fer , il est absorbé par les charbons & par tous les corps très-poreux. C'est un acide nouveau , une modification particulière de l'acide vitriolique , susceptible de former avec les alkalis des sels neutres différens de ceux que forme ce dernier. Stahl qui avoit très-bien observé tous ces importans phénomènes , croyoit que dans cette combinaison le phlogistique du métal s'unifesoit avec l'acide , & lui donnoit de l'odeur , de la volatilité , &c. mais ce grand chimiste n'ayant pas suivi plus loin cette expérience , ne prévoyoit pas sans doute que l'on pût tirer de ce fait même une objection très-forte contre sa doctrine. M. Lavoisier , M. Bucquet & moi , nous avons examiné , chacun de notre côté , la suite de l'action réciproque du mercure & de l'acide vitriolique. Lorsque le mélange est



Blanc & sec, il ne passe plus que très-peu de gaz sulfureux. Si on chauffe alors fortement ce sel vitriolique mercuriel, il se dégage un peu d'eau & un gaz d'une toute autre nature que le premier. C'est de l'air aussi pur & aussi respirable que celui que M. Priestley a nommé déphlogistiqué. A mesure que ce dernier passe, le mercure se trouve réduit, coulant & absolument semblable à celui qu'on avoit employé, à quelques portions près qui n'équivalent pas à un huitième de la quantité mise en expérience. Il paroît d'après cela que le mercure n'ayant point été altéré, les deux gaz que l'on a obtenus appartiennent à l'acide vitriolique qui a été décomposé : le gaz sulfureux semble donc être à cet acide ce qu'est le gaz nitreux à l'acide du nitre. Cependant il y a quelque différence entre la composition de ces deux acides, puisqu'il n'est pas possible de recomposer sur-le-champ l'acide vitriolique par l'union des deux gaz qu'il fournit, tandis qu'on fait reparoître à volonté l'acide nitreux en combinant le gaz nitreux & l'air pur qu'il donne dans son analyse. Il est vraisemblable que la recomposition de l'acide vitriolique ne peut se faire qu'à la longue, puisqu'elle a réellement lieu en exposant à l'air des composés d'acide sulfureux & de diverses bases, qui peu-à-peu ne contiennent

nent plus que de l'acide vitriolique. C'est ainsi que la combinaison de l'acide sulfureux avec l'alkali fixe végétal, qui est connue sous le nom de sel sulfureux de Stahl, exposée à l'air, devient du véritable tartre vitriolé au bout d'un certain tems.

D'après ces expériences, M. Lavoisier croit, 1°. que l'acide vitriolique est un composé de soufre & d'air vital ou principe oxygène; 2°. que lorsqu'on mêle avec cet acide un corps combustible qui a plus d'affinité avec l'air vital que n'en a le soufre, ce corps s'empare de l'air pur & décompose l'acide; 3°. que si la matière combustible n'enlève point tout l'air pur, comme cela a lieu dans la plupart des dissolutions métalliques par l'huile de vitriol, ce n'est point du soufre pur qui se dégage, mais du gaz acide sulfureux; 4°. que ce gaz tient le milieu entre le soufre & l'acide vitriolique, & doit être regardé comme l'acide vitriolique moins une certaine quantité d'air pur, ou comme du soufre rendu foiblement acide par une portion d'air vital; il ne faut donc que lui enlever cette portion d'air pour le faire passer à l'état de véritable soufre, comme cela a lieu vers la fin des dissolutions métalliques par l'acide vitriolique, & lorsque ces dissolutions sont évaporées & fortement chauffées; on conçoit aussi comment



L'acide ou gaz sulfureux devient peu-à-peu acide vitriolique en absorbant de l'air pur ou principe oxygene contenu dans l'atmosphère.

Le gaz sulfureux peut s'unir assez intimement avec l'acide vitriolique & donner à cet acide la propriété de s'exhaler en vapeurs blanches épaisses. Meyer avoit parlé dans ses Essais de chimie sur la chaux-vive, d'une huile de vitriol fumante préparée à Northausen en Saxe par la distillation du vitriol ordinaire. Il avoit indiqué d'après Crislian Bernhard chimiste allemand, un sel acide concret & fumant qu'on retire de cet acide par la distillation. Ayant eu occasion de me procurer à Paris quelques livres de cet acide de Saxe, j'y ai reconnu les propriétés indiquées par Meyer, & j'ai obtenu à une chaleur douce un sel volatil concret cristallisé fumant & déliquescent sous deux formes, comme l'avoit annoncé Christian Bernhard. Diverses expériences que j'ai décrites dans un Mémoire qui sera inséré parmi ceux de l'académie royale des Sciences, m'ont convaincu,

- 1°. que la propriété de fumer & de fournir un sel volatil concret que présente l'huile de vitriol noire de Northausen dépend du gaz sulfureux qu'elle contient en grande quantité ;
- 2°. qu'à mesure qu'elle perd ce gaz par son exposition à l'air elle cesse d'exhaler des vapeurs,

& de pouvoir donner le sel concret ; 3. que l'eau en dégage ce gaz, & ôte à l'acide vitriolique de Saxe sa propriété de fumer ; &c. 4°. enfin que le sel acide concret & très-fumant qu'on en obtient par la distillation, est la combinaison saturée d'huile de vitriol & de gaz sulfureux, & qu'il passe peu-à-peu à l'état d'acide vitriolique ordinaire par son exposition à l'air. Voilà donc déjà deux acides vitrioliques concrets connus ; l'un doit sa concrétion au gaz nitreux, l'autre au gaz sulfureux. Je ne doute point qu'on n'ajoute quelque jour à ces deux acides concrets, quelques autres modifications de l'huile de vitriol rendue solide par d'autres gaz, comme le gaz acide marin déphlogistique, &c.

L'acide vitriolique est en usage dans plusieurs arts & sur-tout dans ceux du chapelier & du teinturier, &c. c'est un des menstrues les plus usités & les plus nécessaires dans les laboratoires de chimie. On l'emploie en médecine, comme un violent caustique à l'extérieur, & à l'intérieur comme rafraîchissant, tempérant & antiseptique, lorsqu'il est étendu d'eau jusqu'à ce qu'il n'ait plus qu'une très-légère acidité.

L'acide sulfureux est employé dans la teinture ; on s'en sert pour décolorer les étoffes de soie, pour enlever les taches de fruits, &c.



## Sorte VII. ACIDE DU BORAX, OU SEL SÉDATIF.

Les travaux d'un grand nombre de chimistes ont prouvé que le borax est un sel neutre parfait formé par la combinaison d'un acide particulier avec l'alkali minéral ; cet acide a été appelé sel sédatif par Homberg qui en a fait la découverte. Quelques modernes l'appellent acide du borax ou acide boracin ; le nom de sel sédatif sous lequel il est généralement connu, ne lui convient point & devoit être abandonné.

Plusieurs chimistes avoient pensé que cet acide étoit le produit de l'art, & se formoit par la combinaison des sels qu'on emploie pour le retirer avec quelque principe du borax ; mais depuis que M. Hoëfer apothicaire du grand-duc de Toscane a découvert que les eaux de plusieurs lacs de ce pays, tels que ceux de Castelnuovo & de Monterotondo, tiennent en dissolution une bonne quantité de sel sédatif très-pur, on ne peut douter que ce sel ne soit un acide particulier. MM. les chimistes de l'académie de Dijon ont confirmé cette découverte, en examinant l'eau de Monterotondo qui leur a été envoyée ; ils y ont trouvé le sel sédatif annoncé par M. Hoëfer. Il est vraisemblable qu'on le trouvera dans d'autres eaux minérales ; il paroît se former dans les substances grasses qui se pourrissent, comme nous le dirons plus bas.

Le sel sédatif natif ou retiré du borax par les procédés que nous indiquerons à l'article de ce sel neutre, est une matière concrète, cristallisée en petites paillettes blanches très-minces, irrégulièrement taillées & découpées sur leurs bords d'une grande légèreté, & qui ont quelquefois une sorte de brillant. Sa saveur est foible quoique sensiblement acide. Il rougit légèrement la teinture de violettes, mais beaucoup plus sensiblement celle de tournesol.

Exposé au feu il ne se volatilise pas; mais il se fond quand il est bien rouge en un verre transparent qui devient opaque à l'air & qui se couvre d'une légère poussière blanche. Ce verre est l'acide de borax sans altération; on lui rend sa forme lamelleuse en le dissolvant dans l'eau & en le faisant cristalliser.

L'acide du borax n'éprouve aucune altération sensible de la part de l'air sec ou humide, chaud ou froid.

Il se dissout difficilement dans l'eau, puisqu'une livre de ce fluide bouillant n'en a pris que cent quatre-vingt-trois grains, suivant MM. les académiciens de Dijon, il se cristallise par refroidissement & en partie par évaporation. Cette dissolution rougit sur-le-champ la teinture de tournesol & altère quoique lentement celle du sirop de violettes. Si on chauffe dans une



cucurbité munie de son chapiteau du sel sédatif humecté d'un peu d'eau, une partie de cet acide se sublime avec la vapeur aqueuse qui l'enlève; mais dès qu'il est sec & que toute l'eau est volatilisée, il ne s'en élève plus; ce qui prouve que ce sel fixe est par lui-même, comme on le démontre en le fondant dans un creuset. En le sublimant ainsi avec de l'eau, on peut l'obtenir sous une belle forme cristalline & brillante si l'on conduit l'opération avec ménagement; ce procédé fournit l'acide sédatif très-pur, on l'appelle sel sédatif sublimé.

L'acide sédatif sert de fondant aux terres vitrifiables, & forme avec elles par la fusion des verres blancs ou peu colorés. Il dissout à l'aide de la chaleur la terre précipitée de la liqueur des cailloux. Il s'unit à la terre pesante, à la magnésie, à la chaux, aux alkalis, & forme avec ces diverses substances des sels particuliers qu'on distingue sous le nom général de boraxs, & dont il n'y a encore qu'une espèce qui soit bien connue.

Toutes ces propriétés, & sur-tout sa saveur, la couleur rouge qu'il donne aux teintures bleues végétales, & ses combinaisons neutres avec les alkalis, indiquent assez sa nature; mais comme il ne sature ces bases alkales qu'en partie, on a reconnu que c'étoit le plus foible des acides,

puisque tous les autres, sans excepter même l'acide craieux, peuvent le dégager de ses combinaisons.

On ne connoît pas bien l'action des acides sur le sel sédatif. Il paroît qu'il décompose en partie l'acide vitriolique, puisque ce dernier passe à l'état d'acide sulfureux lorsqu'on le distille sur ce sel. Quant aux acides nitreux & marin, on fait qu'ils sont susceptibles de le dissoudre, mais on n'a pas suivi leur action sur ce sel avec assez de soin pour découvrir s'il n'y a pas quelque décomposition réciproque.

Il y a eu beaucoup d'opinions diverses sur la nature & la formation du sel sédatif. Plusieurs chimistes ont cru que c'étoit une combinaison intime d'acide vitriolique & d'une terre vitrescible avec une matière grasse. MM. Bourdelin & Cadet ont pensé qu'il est formé par l'acide marin. Ce dernier a cru qu'il contenoit un peu de terre cuivreuse, parce qu'il a comme les chaux de ce métal la propriété de colorer en vert la flamme des corps combustibles. Cartheuser a assuré qu'en desséchant à un feu doux du sel sédatif très-pur, il s'en dégageoit des vapeurs d'esprit de sel, qu'en dissolvant ce sel desséché & en filtrant la dissolution il restoit sur le filtre une terre grise; enfin qu'en répétant un grand nombre de fois



Les dessications & les dissolutions, on décom-  
 posoit entièrement le sel sédatif, de sorte qu'il  
 paroissoit être une modification de l'acide marin  
 fixé par une terre. MM. Macquer & Poulle-  
 tier de la Salle ont répété cette expérience ;  
 ils ont observé le dégagement de la vapeur odo-  
 rante pendant la calcination du sel sédatif, mais  
 ils ne l'ont point manifestement reconnue pour  
 celle de l'acide marin ; ils ont obtenu à force  
 de dessications & de dissolutions successives,  
 une petite quantité de terre grise qui combinée  
 avec de l'acide marin n'a point formé de sel sé-  
 datif comme l'avoit annoncé Cartheuser ; de sorte  
 que l'opinion de ce dernier chimiste n'est pas plus  
 prouvée que les précédentes. Model regardoit ce  
 sel comme la combinaison d'un alkali particulier  
 avec l'acide vitriolique dont on se sert pour le  
 dégager. Mais l'acide sédatif étant toujours le  
 même, quelque acide que l'on emploie pour le  
 précipiter, cette opinion ne peut être admise. M.  
 Baumé a dit être parvenu à faire du sel sédatif ;  
 en laissant macérer pendant dix-huit mois un  
 mélange d'argile & de graisse. Il en a retiré  
 par la lessive un sel en paillettes qui avoit tou-  
 tes les propriétés du sel sédatif. Il pense d'après  
 cela que ce sel est une combinaison de l'acide  
 de la graisse avec une terre très-fine qu'il est  
 impossible de lui enlever. Il ajoute que les huiles

végétales peuvent donner le même sel quoique plus lentement. M. Wiegleb a répété l'expérience de M. Baumé & elle n'a point fourni de sel sédatif.

Les chimistes regardent aujourd'hui l'acide sédatif comme un acide particulier différent de tous les autres & jouissant de caractères qui lui sont propres. Ses affinités avec les bases alkalines qui ont été rangées par Bergman dans l'ordre suivant; chaux, terre pesante, magnésie, alkali fixe végétal, alkali fixe minéral, alkali volatil, & qui diffèrent beaucoup des autres acides examinés jusqu'ici, viennent à l'appui de cette assertion.

L'acide du borax ou le sel sédatif a été employé pendant quelque tems en médecine, d'après Homberg, qui lui avoit attribué la propriété calmante & même narcotique; mais la pratique a appris que ce sel n'a qu'une vertu très-médiocre, à moins qu'il ne soit donné à une dose beaucoup plus forte que celle qui avoit été indiquée, comme à celle d'un gros & plus; ce qui fait que l'on y a renoncé avec d'autant plus de raison, que la médecine possède un grand nombre d'autres médicamens de cette classe, dont l'action est beaucoup plus énergique & beaucoup plus certaine.

On s'en sert dans plusieurs opérations de



chimie, comme fondant, &c. ainsi que nous l'exposerons par la suite.

---

## CHAPITRE V.

### ORDRE II. *Sels secondaires ou neutres.*

**N**ous comprenons sous le nom de sels secondaires, toutes les matières qui sont composées de deux substances salines primitives combinées ensemble. Ces sels ont été nommés neutres, parce qu'ils n'ont point les caractères des sels primitifs; c'est-à-dire qu'ils ne sont en général ni acides ni alkalis. Cependant il en est plusieurs, comme le borax, la craie & les alkalis unis à l'acide craieux, qui jouissent de quelques-unes des propriétés des sels primitifs, mais dans un degré beaucoup moins marqué qu'eux. Ces sels secondaires n'ont point une saveur aussi forte que la plupart des sels primitifs; leur tendance à la combinaison & leur dissolubilité sont moins considérables; mais ce qui les distingue sur-tout des premiers, c'est qu'ils ne peuvent point communiquer les propriétés salines à d'autres corps comme les sels primitifs; leur forme cristalline constante est encore un caractère marqué dont l'étude appartient au

naturaliste & qui quelquefois indique leur nature, quoiqu'elle soit souvent capable d'induire en erreur.

On appelle ordinairement base, la matière la plus fixe qui entre dans la composition des sels neutres. Comme cette base, qui quelquefois est volatile, donne plusieurs caractères généraux assez constans aux diverses combinaisons qu'elle forme avec les acides, nous prendrons le nom de la base pour distinguer les genres que nous établirons dans les sels secondaires. Nous diviserons donc ces sels en autant de genres qu'il y a de bases salines ou alcalines qui peuvent être unies aux acides.

Le premier genre comprendra ceux qui sont formés par l'union des alkalis fixes avec les acides; nous les appellerons sels neutres parfaits, parce que leur union est très-intime.

Le deuxième genre renfermera ceux qui sont composés par l'alkali volatil combiné avec les acides. Ils seront désignés sous le nom de sels ammoniacaux adopté d'après l'un de ces sels ainsi nommé depuis long-tems. On pourroit aussi les connoître sous celui de sels imparfaits, parce qu'ils sont beaucoup plus décomposables que les premiers.

Dans le troisième genre nous rangerons les sels neutres dont la chaux est la base. Ils sont  
en



en général moins parfaits que ceux du second genre, quoique la chaux ait plus d'affinité avec les acides que n'en a l'alkali volatil, comme les détails le feront voir. Ces sels auront le titre de sels neutres calcaires.

La magnésie combinée avec les divers acides, constituera le quatrième genre des sels neutres. Ces sels sont plus décomposables que les précédens, parce que la chaux & les alkalis ont plus d'affinité avec les acides que n'en a la magnésie. Ils retiendront le nom de sels neutres à base de magnésie.

Le cinquième genre sera destiné à ceux qui ont la terre argileuse pure pour base. Comme l'alun est la principale de ces combinaisons, on leur a donné le nom générique de sels alumineux. Les alkalis, la chaux & la magnésie décomposent en général les sels à base d'argile.

Enfin dans le sixième genre nous placerons les sels neutres à base de terre pesante. Ces sels ainsi que la plupart de ceux des deux genres précédens, ne sont que très-peu connus.

On conçoit que ces différentes bases combinées avec les acides dont nous avons examiné les propriétés doivent donner un grand nombre de sels neutres, & que ce nombre peut même aller beaucoup au-delà, si l'on admet avec Bergman, pour des composés particuliers,

ceux qui résultent de l'union de ces mêmes bases avec les acides qu'il appelle phlogistiques, & qui sont privés d'une partie de leur air pur suivant la doctrine moderne. Mais ces derniers n'étant que des modifications peu durables, qui s'altèrent par le contact de l'air, & qui passent assez promptement à l'état des véritables sels neutres, nous croyons ne pas devoir multiplier ces substances dont le nombre n'est déjà que trop considérable; & nous nous proposons d'indiquer les différences que présentent ces sels suivant l'état de leurs acides. Nous observons encore que les bases alkales dont nous venons de faire l'énumération combinées avec l'eau régale, donnant des sels nitreux & marins mêlés qu'on peut obtenir isolés & qui sont parfaitement semblables à ceux que forment ces deux acides séparés, nous ne parlerons que des combinaisons de ces mêmes bases avec les six acides simples.

Quant au rang & à la disposition des différentes sortes de sels neutres, nous avons cru devoir suivre l'ordre de la force d'affinité des acides: ainsi dans tous les genres nous commencerons par les sels vitrioliques, & nous passerons de suite aux sels nitreux, aux marins; à ceux dans lesquels entre l'acide du borax, puis à ceux formés par l'acide spathique; &



enfin nous terminerons ces détails par les sels qui contiennent l'acide craieux, parce qu'il paroît être le plus foible de tous.

Genre I. SELS NEUTRES PARFAITS,  
OU A BASE D'ALKALIS FIXES.

Sorte I. TARTRE VITRIOLÉ.

Le tartre vitriolé appelé aussi sel de duobus, sel polychreste, *arcanum duplicatum*, est un sel neutre parfait, résultant de la combinaison de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe du tartre ou végétal. Il n'existe que très-rarement dans le règne minéral; quelques végétaux en contiennent une petite quantité.

Ce sel est communément sous la forme d'un corps transparent, plus ou moins blanc & régulier. Ses cristaux varient suivant les circonstances de sa cristallisation. Quand elle a été faite en petit & avec lenteur, elle donne des pyramides transparentes à six pans, taillées à-peu-près comme des pointes de diamans en roses, ou plus rarement des prismes à six faces terminés par une ou par deux pyramides hexaèdres, à-peu-près comme le cristal de roche. Mais si l'évaporation a été très-prompte, tous les cristaux s'agglutinent & se confondent sous la forme d'une croûte solide, dont la surface est hérissée de pointes ou de pyramides irréguliè-

res; tel est celui du commerce. Enfin, lorsque pour avoir des cristaux très-réguliers de ce sel, on expose sa dissolution à une évaporation lente & spontanée, on obtient souvent des solides à douze faces, formés par deux pyramides hexaédres réunies à leur base, & quelquefois séparées par un commencement de prisme à six pans. Il est vrai que ces derniers cristaux sont ordinairement sales, & n'ont jamais la blancheur ni la transparence de ceux qu'on obtient par la première évaporation. Mais c'est une difficulté qui existe dans la plupart des sels neutres. Ils sont presque toujours blancs aux dépens de la forme, ou réguliers aux dépens de la transparence.

Le tartre vitriolé a une saveur amère, assez désagréable; il n'éprouve que peu d'altération de la part du feu. Lorsqu'on l'expose sur des charbons ardents, il se brise avec bruit en un grand nombre de petits fragmens; ce phénomène qu'on appelle décrépitation, dépend de la raréfaction subite de l'eau de sa cristallisation. Lorsque le tartre vitriolé a décrépité, il n'a rien perdu de ses propriétés essentielles. Si on l'expose dans un creuset à l'action du feu, il décrépité également, & devient sec friable & même pulvérulent en perdant l'eau de sa cristallisation; il rougit avant de se fondre; il lui faut même un feu assez violent pour en-



trer en fusion; exposé au froid lorsqu'il est fondu, il se prend en une masse opaque, friable, dissoluble, qui n'a éprouvé aucune altération dans ses principes, puisqu'on peut lui rendre sa forme transparente & cristalline en le dissolvant de nouveau dans l'eau. Tenu en fusion dans un vaisseau ouvert, il se volatilise, mais toujours sans se décomposer.

Le tartre vitriolé n'éprouve aucune altération à l'air; il reste dans son état cristallin sans rien perdre, ni de sa forme, ni de sa transparence. Il est peu dissoluble dans l'eau, mais cependant dans des degrés très-différens, suivant la température de ce fluide. Suivant Spielman il faut environ dix-huit parties d'eau froide pour dissoudre une partie de tartre vitriolé; lorsqu'elle est bouillante elle paroît en dissoudre presque le quart de son poids, puisque M. Baumé assure que quatre onces d'eau bouillante dissolvent sept gros quarante-huit grains de tartre vitriolé. Il se cristallise en partie par refroidissement, & plus encore par évaporation; il ne retient que peu d'eau dans ses cristaux; c'est ce qui fait qu'il ne change point d'état lorsqu'on l'expose à l'air.

Le tartre vitriolé n'a point d'action sur les terres simples. On a observé que celui qui est par hasard uni aux sels fondans, dont on se

fert pour faire le verre, se retrouve dans les scories, & on le retire en assez grande quantité du fiel de verre.

La terre pesante décompose le tartre vitriolé, suivant Bergman, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a l'alkali fixe. Si l'on met un peu de cette terre dans une dissolution de ce sel, il se forme un précipité de spath pesant, tout-à-fait insoluble, & dont nous examinerons plus bas les propriétés. L'alkali fixe végétal reste pur & caustique en dissolution dans la liqueur.

La chaux & la magnésie n'ont aucune action sur le tartre vitriolé, mais plusieurs acides en ont une très-marquée sur ce sel. Rouelle avoit assuré qu'il étoit possible de combiner avec ce sel une plus grande quantité d'acide vitriolique, que celle qu'il contient naturellement. Son procédé consistoit à distiller de l'huile de vitriol sur le tartre vitriolé; ce dernier reste impregné d'acide, & acquiert des propriétés nouvelles; celles de rougir la teinture de violettes, d'être plus dissoluble dans l'eau, d'avoir une saveur aigre, & de faire effervescence avec les alkalis craieux, même après avoir été dissous & cristallisé. M. Baumé a soutenu que cet acide n'étoit point réellement combiné, & qu'on pouvoit l'enlever au sel neutre en le faisant simple-



ment égoûter sur du papier gris ou sur le sable. Cependant Macquer remarque que l'acide vitriolique adhère avec une force assez considérable au tartre vitriolé, & croit que cette adhérence est due à une affinité particulière de ces deux substances, puisque suivant lui l'action du feu & celle de l'eau ne peuvent la détruire. J'ai fait plusieurs fois cette combinaison d'huile de vitriol & de tartre vitriolé à la manière de Rouelle; c'est-à-dire, par la distillation dans des cornues de verre, & j'ai observé des phénomènes dont il n'a été fait aucune mention dans la discussion savante qui s'est élevée sur cet objet. Le tartre vitriolé s'est fondu en une espèce de verre ou d'émail blanc opaque, d'une saveur fort acide; mais cette fritte vitreuse n'a point attiré l'humidité de l'air, elle s'est au contraire comme effleurie; il y a donc comme l'a pensé Macquer, une adhérence assez forte entre ce sel neutre & l'acide, & cette adhérence est due sans doute à une combinaison particulière.

M. Baumé a observé que le tartre vitriolé éprouvoit une altération très-marquée de la part de l'acide nitreux. Si l'on fait bouillir de l'eau forte sur ce sel, l'acide nitreux s'empare de l'alkali fixe végétal & dégage l'acide vitriolique; en laissant refroidir ce mélange, il se cristallise du véritable nitre. On avoit cru d'abord

que cette décomposition ne s'opéroit qu'à l'aide de la chaleur; mais l'esprit de nitre fumant versé sur du tartre vitriolé en poudre, dépose des cristaux de nitre au bout de plusieurs heures. On avoit aussi avancé que le mélange devenant froid l'acide vitriolique reprenoit ses droits, & décomposoit à son tour le nitre; cependant, je conserve depuis plus de quatre ans, un mélange de tartre vitriolé & d'esprit de nitre, au fond duquel il y a des cristaux salins qui détonnent sur les charbons & qui n'ont point changé de nature, quoiqu'ils soient plongés dans l'acide vitriolique, séparé par l'acide nitreux.

**M.** Cornette a observé que l'acide marin concentré décompose aussi le tartre vitriolé même à froid. Il sembleroit d'après ces deux faits, que la loi d'affinité relative aux différens acides, n'est pas si constante qu'on l'avoit cru; cependant il faut observer avec Bergman, 1°. qu'il n'y a qu'un tiers de tartre vitriolé décomposé dans ces expériences, quelle que soit la quantité d'acides nitreux & marin employée, tandis que l'acide vitriolique, en dose modérée, décompose complètement les sels nitreux & marin; 2°. que ces décompositions n'ont lieu que lorsque le tartre vitriolé contient un peu d'acide vitriolique excédent à sa neutralisation.

La décomposition la plus importante du tar-



tre vitriolé est celle qui a lieu par beaucoup de matières combustibles, notamment par le charbon & par plusieurs substances métalliques. (*Voyez mes Mémoires de Chimie, pag. 225.*) Si l'on chauffe fortement dans un creuset un mélange de ce sel & de charbon, le tartre vitriolé n'existera plus, & l'on ne retrouvera que du soufre uni à l'alkali fixe. Stahl a regardé cette expérience comme très propre à démontrer la présence du phlogistique; les chimistes modernes l'expliquent par la théorie pneumatique; nous exposerons ces diverses théories dans l'histoire du soufre.

Un quintal de tartre vitriolé contient suivant Bergman, environ 52 parties d'alkali fixe végétal, 40 d'acide vitriolique, & 8 d'eau de cristallisation.

Ce sel vitriolé n'existant que rarement & en petite quantité dans la nature, celui qu'on emploie en médecine est toujours le produit de l'art. On peut le faire de trois manières; premièrement en combinant directement l'huile de vitriol avec l'alkali fixe végétal caustique; il en résulte sur-le-champ du tartre vitriolé, qu'on peut dissoudre dans l'eau & faire cristalliser, comme nous l'avons dit. Le second moyen, c'est de décomposer à l'aide de l'acide vitriolique, les sels neutres formés par l'union de

Alkali fixe végétal aux autres acides, tels que le nitre, le sel fébrifuge de Sylvius, le tartre craieux, &c. il résulte toujours du tartre vitriolé de ces décompositions. La troisième manière de former ce sel, c'est de décomposer les sels vitrioliques terreux & métalliques par l'alkali fixe végétal. Ce dernier précipite les substances salino-terreuses & les métaux unis à l'acide vitriolique. Nous reviendrons sur les deux dernières manières de préparer le tartre vitriolé, lorsqu'il sera question des sels neutres qu'on emploie pour cette préparation.

Le tartre vitriolé n'est d'usage qu'en médecine. C'est un purgatif assez bon. On le donne quelquefois seul à la dose d'une demi-once ou d'une once. Le plus souvent on ne l'administre qu'à celle d'un ou de deux gros, associé comme auxiliaire, à d'autres médicamens purgatifs. On l'emploie aussi comme fondant dans les maladies chroniques & sur-tout dans les dépôts laiteux. On le donne alors à la dose de quelques gros dans des boissons appropriées; mais sa vertu fondante est fort inférieure à celle de plusieurs autres sels neutres plus solubles & plus sapides.

Sorte II. SEL DE GLAUBER.

Le sel de Glauber chimiste allemand qu'on



Il a découvert, est un sel neutre parfait formé par l'union de l'acide vitriolique & de l'alkali marin ou minéral ou soude, qui seroit mieux nommé vitriol de soude. Ce sel a beaucoup de propriétés communes avec le tartre vitriolé, & il en a quelques-unes de particulières; il est également cristallisable; il a une saveur amère; il est très-peu fusible; il est soluble dans l'eau; il ne s'unit point aux terres; il est en partie décomposable par les acides nitreux & marin, comme le tartre vitriolé; cependant plusieurs de ces propriétés s'éloignent beaucoup de celles de ce dernier, comme nous allons le voir en les parcourant plus en détail.

Le sel de Glauber est ordinairement un corps plus ou moins blanc ou transparent, d'une forme régulière. Ses cristaux sont des prismes à six faces inégales & striées, terminés par des sommets dièdres. Il est rare qu'ils aient cette forme régulière, le nombre des faces varie ainsi que leur étendue, leur position, leurs stries, comme l'a exposé fort en détail M. Romé de Lille dans sa cristallographie. La saveur de ce sel est d'abord fraîche, puis d'une amertume très-forte. Il n'altère point les couleurs bleues végétales.

Lorsqu'on l'expose à l'action du feu, il se liquéfie assez promptement, mais bientôt il se

desèche & devient d'un blanc mat ; dans cet état, il ne peut être fondu qu'à une chaleur considérable, comme le tartre vitriolé. Pour bien concevoir ce qui se passe dans cette action du feu sur le sel de Glauber, il faut distinguer deux espèces de fusion dans les matières salines ; l'une qui est due à l'eau qui entre dans la formation de leurs cristaux, & qu'on appelle fusion aqueuse ; elle n'a lieu que pour les sels qui sont plus solubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide ; & elle est due à ce que la portion de ce fluide qui entre dans la constitution des cristaux salins, s'échauffe & devient alors capable de dissoudre la matière saline ; cette fusion aqueuse n'est donc qu'une dissolution par l'eau chaude ; aussi le sel de Glauber fondu se prend-il en masse lorsqu'on le laisse refroidir. Mais si l'on continue de le chauffer après l'avoir fait liquéfier, il se desèche & devient blanc ; alors la fusion qu'on opère à l'aide d'une plus grande chaleur est vraiment due au feu, & se nomme fusion ignée. Le sel de Glauber est donc tout aussi peu fusible que le tartre vitriolé : comme lui, il se volatilise à la dernière violence du feu, mais il n'éprouve aucune altération dans ses principes par l'action de la chaleur.

C'est encore à la grande quantité d'eau que



contiennent les cristaux de sel de Glauber, qu'est due la propriété qu'ils ont de se réduire en une poussière blanche très-fine, lorsqu'on les laisse exposés à l'air. On donne à ce phénomène le nom d'efflorescence, parce qu'en effet les cristaux se couvrent d'une espèce de duvet pulvérulent, semblable par la blancheur & par la forme aux matières sublimées que l'on connoît en chimie sous le nom de fleurs. Ce n'est que parce qu'il perd l'eau qui entre dans la composition de ses cristaux, que ce sel tombe ainsi en poussière par le contact de l'air; aussi son efflorescence n'est-elle jamais plus rapide & plus marquée que lorsque l'air est très-sec & par conséquent très-avide d'humidité. Ce phénomène est donc très-analogue au dessèchement opéré par la chaleur; tous les deux dépendent uniquement de l'évaporation de l'eau qui fait partie constituante des cristaux. Cependant comme l'eau qui entre dans les cristaux de sel de Glauber & dans ceux de tous les sels efflorescens en général, est exactement combinée avec la matière saline, il paroît que c'est par une espèce d'affinité entre l'air & l'eau que l'efflorescence a lieu. Ce phénomène doit être regardé comme une décomposition des cristaux, opérée en raison de l'affinité plus grande qu'il y a entre l'eau & l'air, qu'entre l'eau & la

matière saline. C'est ainsi que j'ai toujours conçu l'efflorescence, & je ne vois pas qu'on puisse l'expliquer autrement. (Voyez *mes Mémoires de Chimie.*) Le sel de Glauber perd presque la moitié de son poids dans cette altération; mais sa nature n'est pas changée, on peut lui rendre sa forme cristalline, en lui restituant l'eau qu'il a perdue. Quoiqu'aucun auteur de matière médicale n'ait fait cette observation, il nous paroît important de connoître exactement la quantité d'eau que perd le sel de Glauber dans son efflorescence, pour prescrire en médecine une dose toujours égale de ce sel dans ces deux états. On doit le donner effleuri à un peu plus d'un tiers de moins que lorsqu'il est en beaux cristaux transparens.

Le sel de Glauber est très-dissoluble dans l'eau. Il ne faut que quatre parties d'eau froide pour en dissoudre une partie. Cette quantité d'eau nécessaire à sa dissolution, diminue en proportion de la chaleur de ce fluide. Une partie d'eau bouillante dissout presque son poids de ce sel. C'est sur cette propriété qu'est fondée la manière de le faire cristalliser. Comme il est plus soluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, il suffit de laisser refroidir une dissolution bien chargée de ce sel, & elle donne des cristaux d'autant plus beaux & plus réguliers, que



La dissolution est faite à plus grande dose, & qu'elle se refroidit avec plus de lenteur. En faisant cette opération en grand dans les pharmacies, on obtient souvent des prismes striés de plusieurs pouces de longueur, dans lesquels on peut facilement reconnoître la forme régulière de ce sel.

Le sel de Glauber n'a pas plus d'action sur les terres que le tartre vitriolé; il n'entre pas plus que lui dans la formation des verres à cause de son peu de fusibilité. La terre pesante le décompose comme le tartre vitriolé, mais les autres substances salino-terreuses ne l'altèrent en aucune manière.

L'alkali fixe végétal caustique mêlé à une dissolution de sel de Glauber le décompose, parce qu'il a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a l'alkali fixe minéral. Pour se convaincre de cette vérité, il suffit de verser de l'alkali fixe végétal caustique dans une dissolution chaude & bien saturée de sel de Glauber. Cette dissolution qui auroit donné des cristaux de sel de Glauber par le refroidissement, ne fournit que du tartre vitriolé par l'évaporation; l'eau mère contient l'alkali fixe minéral caustique.

L'acide vitriolique se combine avec le sel de Glauber & y adhère de la même manière qu'au tartre vitriolé,

Les acides nitreux & marin le décomposent avec les mêmes circonstances que ce dernier sel.

Lorsqu'on chauffe fortement le sel de Glauber avec du charbon & quelques métaux, l'acide vitriolique passe à l'état de soufre comme nous le dirons plus en détail dans l'histoire de ce corps combustible.

Toutes les propriétés du sel de Glauber, qui diffèrent de celles du tartre vitriolé, font voir que les deux alkalis fixes, qui se ressemblent parfaitement lorsqu'on les considère dans leur état de pureté, sont cependant très-différens l'un de l'autre, puisqu'ils forment des sels très-différents avec le même acide. D'ailleurs les proportions des principes de ce sel diffèrent beaucoup de celle qui constitue le tartre vitriolé; puisqu'un quintal de sel de Glauber contient d'après les recherches de Bergman, 15 parties d'alkali minéral, 27 parties d'acide vitriolique, & 58 parties d'eau.

Ce sel est plus abondant dans la nature que le tartre vitriolé. On le trouve en assez grande quantité dans les eaux de la mer, dans celles de certaines fontaines salées, & sur-tout dans plusieurs eaux minérales. L'art peut d'ailleurs lui donner naissance par les trois moyens dont nous avons parlé à l'article du tartre vitriolé. Il n'est pas plus employé dans les arts que ce dernier;



dernier ; mais il l'est beaucoup plus que lui en médecine. On le donne comme fondant , apéritif & purgatif , depuis un demi-gros jusqu'à une once & demie , suivant les cas où on l'administre ; ses effets sont même plus marqués & plus prompts que ceux du tartre vitriolé , parce qu'il est beaucoup plus soluble dans nos humeurs , & parce que sa faveur est plus vive.

Sorte III. NITRE.

Le nitre ou salpêtre est un sel neutre formé par l'union de l'acide nitreux avec l'alkali fixe du tartre. Ce sel a une faveur fraîche ; il est parfaitement neutre ; il n'altère point la couleur du sirop de violettes. Ses cristaux sont des prismes à six faces , terminés par des pyramides dièdres ou en biseau , & souvent creusés par un canal dans toute leur longueur.

Le nitre existe en très-grande quantité dans la nature : il se forme journellement dans les lieux habités par les animaux. On le trouve en très-grande quantité sur les murs abrités de la pluie ; on l'appelle alors salpêtre de houffage.

Il paroît qu'il y a trois circonstances principales qui favorisent sa formation. La première , c'est la présence de la craie ou d'un sel calcaire quelconque ; c'est ainsi que se forme le nitre de houffage que l'on ramasse sur les murs

recouverts de plâtre; c'est ainsi que les démolitions des vieux édifices contiennent de grandes quantités de nitre. Ce sel se trouve encore tout pur dans des craies; M. le duc de la Rochefoucauld en a retiré jusqu'à une once par livre d'une craie de la Roche Guyon.

La seconde circonstance dans laquelle ce sel se produit, c'est la putréfaction ou la décomposition spontanée des matières végétales & animales. C'est un fait très-connu que les lieux arrosés de liqueurs animales ou qui contiennent des matières animales en putréfaction, tels que les fumiers, les étables, les latrines, produisent beaucoup de nitre. On a profité de cette observation constante pour former des nitrières artificielles; on construit des fosses ou des hangards couverts mais exposés à l'air par les côtés; on les remplit de substances animales, comme de fumier, d'excrémens de quadrupèdes, de fientes de volailles, de débris des végétaux; on arrose ces matières de tems en tems & sur-tout avec des eaux chargées de matières animales ou végétales susceptibles de se pourrir, & on les agite pour renouveler toutes les surfaces. Lorsque la putréfaction est avancée, on prend une petite portion de ces matières & on la lessive pour s'affurer de ce qu'elle contient de nitre: si on la trouve assez chargée on lessive toute la matière.



La troisième circonstance qui paroît favoriser la production du nitre, c'est le contact de l'air. Telle est la raison de la formation du salpêtre de houffage ; c'est aussi celle pour laquelle on agite les mélanges des nitrières artificielles, pour que l'air les touche dans tous leurs points. Enfin les craies qui contiennent naturellement du nitre, n'en fournissent qu'à une certaine profondeur & point du tout au-delà de cet espace. Si ces trois circonstances sont réunies, la production du nitre sera très-abondante ; tels sont les principes sur lesquels il faut construire des nitrières artificielles.

On ne connoît que depuis peu de tems la théorie de la formation du nitre. Glauber & plusieurs autres chimistes qui l'ont suivi, pensoient que le nitre étoit tout formé dans les végétaux, qu'il passoit delà dans les animaux, & que la putréfaction ne faisoit que le dégager de ses entraves ; mais on a bientôt reconnu que les végétaux n'en contenoient point une assez grande quantité pour suffire à celle que l'on retire dans les nitrières artificielles. M. Thouvenel qui a remporté le prix de l'Académie sur la formation du nitre, a fait beaucoup d'expériences pour en déterminer la cause, & il a reconnu que l'acide nitreux étoit produit par la combinaison d'un fluide élastique dégagé des ma-

nières animales en putréfaction & de l'air pur; il a également établi que l'acide nitreux une fois formé se combine avec la terre calcaire, lorsque l'on n'emploie que des matières animales pour les nitrières, & que les débris des végétaux sont utiles pour fournir l'alkali fixe qui est la base du nitre ordinaire. Mais M. Thouvenel n'avoit point déterminé la nature du gaz qui se dégage des matières animales en putréfaction, & c'est M. Cavendish qui a démontré il y a quelques mois que ce gaz est le même que celui qui constitue un des principes de l'atmosphère sous le nom d'air phlogistique ou de mophette atmosphérique, en faisant de véritable acide nitreux par la combinaison de ce gaz avec l'air vital au moyen de l'étincelle électrique.

Le nitre est très-altérable par la chaleur: si on l'expose à l'action du feu dans un creuset, il se liquéfie assez vite, & cette liquéfaction est une vraie fusion ignée; car quoiqu'on le tienne quelque tems dans cet état, il ne se dessèche pas & peut rougir sans prendre la forme sèche. Si on le laisse refroidir après l'avoir fait fondre, il se fige en une masse opaque que l'on nomme cristal minéral, & qui est aussi pesant, aussi fusible & aussi dissoluble que le nitre. Le cristal minéral des pharmacies diffère du nitre pur fondu, en ce qu'il contient un peu de l'attre vitriolé



produit par la combustion du soufre qu'on ajoute à la dose d'un gros par livre de nitre suivant la pharmacopée de Paris. Si on laisse le nitre fondu exposé à l'action du feu, il se décompose & il s'alkalise de lui-même. Cette opération faite dans une cornue réussit de même & instruit en même-tems sur la décomposition de l'acide nitreux. En effet au lieu d'obtenir cet acide pur, il passe une grande quantité d'un fluide aériforme qu'on peut recueillir au-dessus de l'eau, & qui est de véritable air vital. L'alkali résidu fait ordinairement fondre très-vite la cornue & on ne peut continuer l'opération jusqu'à la fin. Voilà donc l'acide nitreux entièrement changé en air vital & sans gaz nitreux sensible. On ne fait point encore ce que devient la mophette atmosphérique dans cette décomposition. Si l'on ne pousse point le feu jusqu'à décomposer entièrement le nitre, l'alkali fixe reste chargé d'une certaine quantité de gaz nitreux ou d'acide nitreux phlogistique suivant Schéele; on en dégage cet acide avec le vinaigre; mais si l'on chauffe plus fortement le nitre, l'alkali fixe reste pur & caustique. On conçoit d'après la facilité avec laquelle la chaleur décompose le nitre, que pour faire du cristal minéral par la simple fusion il ne faut pas tenir ce sel trop long-tems au feu; sans cette précaution ce



médicament contiendrait de l'alkali fixe à nu ; dont l'effet seroit beaucoup trop violent.

Le nitre se decompose avec d'autres phénomènes lorsqu'on l'expose à l'action du feu avec des corps combustibles : appliqué sur un charbon ; il produit une flamme blanche, vive, accompagnée d'une espèce de décrépitation ; c'est ce qu'on appelle détonnation ou fusion du nitre, on dit alors que ce sel détonne ou fuse, & c'est à ce caractère qu'on le reconnoît facilement. Stahl croyoit que ce phénomène étoit dû à la combinaison rapide de l'acide nitreux avec le phlogistique ; & M. Baumé d'après cette théorie pense qu'il se forme dans cette expérience un soufre nitreux qui s'enflamme sur-le-champ. J'ai lu en 1780 à l'académie un mémoire dans lequel j'ai démontré que le nitre n'est pas combustible par lui-même & ne forme pas de soufre nitreux dans sa détonnation, mais que ce phénomène n'est dû qu'à ce que la matière combustible, qu'il est nécessaire d'ajouter au nitre pour le faire détonner, brûle plus ou moins rapidement, à l'aide de l'air vital qui se dégage en grande quantité du nitre fortement chauffé. Cette théorie est complètement prouvée, 1°. parce que le nitre ne fuse jamais seul ; 2°. parce qu'après la détonnation du nitre à l'aide d'une matière inflammable, cette dernière est en-



tièrement brûlée; 3°. parce que plus la quantité de  
 nitre est grande relativement à celle du corps  
 combustible, plus la combustion de ce corps est  
 complète; 4°. enfin parce que la détonnation  
 du nitre a lieu aussi bien dans les vaisseaux clos  
 qu'à l'air libre, ce qui ne peut se faire qu'à l'aide  
 de l'air vital fourni par ce sel. Cette assertion  
 est entièrement démontrée par ce qui se passe  
 dans l'opération des clifus de nitre, qui ne sont  
 que des détonnations de ce sel avec différentes  
 matières combustibles dans des vaisseaux fermés.  
 Nous ne citerons ici que celle qui se fait avec  
 le charbon. On adapte deux ou trois ballons  
 enfilés à une corne de terre ou de fer, à la-  
 quelle on a pratiqué dans la partie supérieure  
 une ouverture que l'on peut boucher avec un  
 couvercle. On fait chauffer ce vaisseau & lors-  
 que son fond est rouge, on projette peu-à-peu  
 le mélange de nitre & de charbon par la tu-  
 bulure que l'on ferme promptement. Pendant  
 la détonnation les ballons sont remplis de va-  
 peurs dont une partie se condense en une liqueur  
 fade nullement acide & souvent alcaline; le  
 résidu n'est que de l'alkali fixe craieux: l'acide  
 nitreux est donc détruit entièrement. Il se pro-  
 duit une grande quantité de gaz que j'ai recueilli  
 en adaptant à la partie supérieure des ballons qui  
 étoient tubulés dans cette région, ou une vessie



ou des tubes dont les extrémités étoient reçues sous des cloches pleines d'eau. Ce gaz étoit en grande partie de l'acide craieux, mêlé d'un peu de gaz inflammable & de gaz phlogistique.

Le résidu de la détonnation du nitre avec du charbon faite dans un creuset porte le nom impropre de nitre fixé par les charbons; c'est de l'alkali fixe végétal combiné avec l'acide craieux.

Le nitre bien pur ne s'altère en aucune manière à l'air.

Il est très-dissoluble puisque trois ou quatre parties d'eau froide dissolvent une partie de nitre, & l'eau bouillante en dissout le double de son poids. Aussi cristallise-t-il très-bien par refroidissement; c'est sur ces deux propriétés qu'est fondé l'art d'extraire le nitre des plâtras où il est contenu. Les salpêtriers mettent les plâtras concassés dans des tonneaux dont le fond percé d'un trou dans son milieu est couvert de cendres. Ils y font passer de l'eau jusqu'à ce qu'elle en soit très-chargée, observant de mettre l'eau pure sur des plâtras déjà lavés pour les épuiser tout-à-fait, & l'eau déjà salée sur des plâtras neufs pour la charger entièrement. Ils font ensuite évaporer leur lessive dans des chaudières de cuivre. Ils en retirent les premières pellicules qui ne sont que du sel marin contenu dans les plâtras. Ils



nomment ce sel *grain*, & ils sont obligés par leurs réglemens de le rapporter aux raffineries. Lorsque l'eau est assez évaporée pour qu'elle se fige par le refroidissement, ils la mettent dans des bassinaux où le nitre se cristallise : ce nitre est très-impur & très-sale ; c'est ce qu'on appelle le nitre de la première cuite. Quelques chimistes ont cru que les cendres employées par les salpêtriers ne servoient qu'à dégraisser le nitre, & cette opinion paroïssoit fondée sur ce que ces matières ne contiennent presque point d'alkali fixe, & sur-tout sur ce que les salpêtriers du Languedoc employent les cendres de tamarisc qui ne contiennent que du sel de Glauber. Mais ce sel ainsi que le tartre vitriolé est tout aussi bon pour décomposer le nitre calcaire qui se trouve en grande quantité dans les plâtras, par la voie des doubles affinités, ainsi que M. Lavoisier l'a observé pour les cendres lessivées employées par les salpêtriers de Paris : nous reviendrons sur ce fait avec plus de détail à l'article du nitre calcaire.

Le nitre de la première cuite est toujours fort impur ; il contient outre le nitre cinq autres sortes de sels ; savoir, du sel marin, du nitre à base de magnésie, du nitre calcaire, du sel marin à base de magnésie & du sel marin calcaire, qu'il s'agit de séparer pour avoir

le nitre dans son état de pureté. On parvient à le purifier en le faisant redissoudre dans le moins d'eau possible, en clarifiant cette liqueur bouillante à l'aide du sang de bœuf dont le coagulum lymphatique formé par la chaleur entraîne toutes les impuretés en s'élevant du fond de la liqueur à sa surface; on fait ensuite évaporer cette seconde lessive, & on en obtient par le refroidissement un nitre qui est beaucoup plus pur & qu'on nomme nitre de la seconde cuite. Il est encore altéré par une certaine quantité de sel marin & d'eau mère. On le purifie une troisième fois par le même procédé; & il devient beaucoup plus blanc & plus pur; c'est le nitre de la troisième cuite. Comme on le fait cristalliser très-promptement, il est en grosses masses assez confuses; il se forme cependant dans le milieu des bassinaux une couche de cristaux allongés & réguliers qu'on appelle nitre en baguette. Ce dernier est rejeté dans les arsenaux, parce qu'il est moins propre à former de bonne poudre à canon, que le nitre en grosses masses informes, à cause de l'eau qu'il retient dans sa cristallisation, & qui nuit à la combustion de la poudre.

Les chimistes & les pharmaciens purifient encore le nitre de la troisième cuite par de nouvelles dissolutions & cristallisations; de cette manière ils sont certains d'avoir un nitre très-pur, & qui



ne contient plus aucune matière étrangère, surtout les sels marins à base de soude, de chaux & de magnésie, dont on ne peut presque jamais enlever les dernières portions dans les raffineries en grand (1).

Le nitre paroît éprouver quelques altérations de la part des terres vitrifiables, puisqu'on en retire l'acide en le distillant avec du sable. Cet acide passe sans couleur, il répand quelques vapeurs; le résidu est plus ou moins vitreux, suivant la quantité de sable employé, & suivant le degré de chaleur qu'on a donné. Il paroît que le sable décompose le nitre par la tendance qu'il a à se combiner avec l'alkali fixe,

---

(1) Rien n'est si singulier aux yeux des naturalistes & des chimistes, que la production de six sortes de sels dans les plâtras, & sur-tout l'union constante de chaque base alkaline à un acide particulier. L'alkali végétal se trouve toujours joint à l'acide nitreux, & l'alkali minéral est toujours combiné avec l'acide marin. Il semble qu'il y ait un rapport particulier entre ces différentes espèces de sels primitifs, & qu'ils se choisissent mutuellement; car, pourquoi ne trouve-t-on pas de sel fébrifuge de Sylvius ou du nitre cubique? On pourroit observer la même chose pour les sels terreux: en effet, il y a bien plus de sel marin à base de magnésie & de nitre calcaire, que de nitre à base de magnésie ou de sel marin calcaire; cela indique que la magnésie a une affinité particulière avec l'acide marin, & que la chaux en a de même une avec l'acide nitreux,

puisqu'en distillant le nitre sans intermède, on n'obtient point d'acide nitreux, & l'on n'a que de l'air pur. Je crois que cela vient de ce que dans la distillation du nitre sans intermède, l'alcali réagit sur l'acide & contribue à sa décomposition; tandis que lorsqu'on chauffe du nitre mêlé avec du sable, ce dernier tendant à s'unir à l'alcali pour former du verre, l'empêche de réagir sur l'acide qui passe alors sans altération. Les terres argileuses décomposent aussi le nitre. On se sert communément d'une argile plus ou moins colorée. M. Baumé croit que c'est à l'acide vitriolique contenu dans l'argile qu'est due cette décomposition. C'est une pareille terre que les distillateurs d'eau-forte emploient. Ils introduisent deux livres de nitre de la seconde cuite avec six livres d'argile colorée de Gentilly dans des cornues de terre d'une forme particulière qu'on nomme des cuines, & qui sont placées les unes à côté des autres sur des fourneaux allongés connus sous le nom de galères; leur col est reçu dans une bouteille de même forme qui sert de récipient. Ils retirent par ce moyen d'abord une liqueur transparente peu acide qu'ils nomment flegme de l'eau-forte, ensuite de l'acide de plus en plus concentré. Le résidu est une substance terreuse rouge & très-dure, qui sert à faire une espèce de mort-



ter. Cette expérience n'est rien moins que propre à prouver que l'argile décompose le nitre. 1°. Les distillateurs n'emploient qu'un nitre fort impur, & qui contient beaucoup de nitre à base terreuse. 2°. Ils se servent d'une argile très-composée & souvent remplie d'une grande quantité de pyrites dont l'acide vitriolique peut décomposer le nitre. Pour compter sur cette décomposition, il faut la faire avec de l'argile blanche & mieux encore avec la base de l'alun. Cette terre n'ayant pas autant de tendance pour s'unir à l'alkali que le sable, & ne formant pas de verre avec ce sel, ne paroît pas pouvoir décomposer aussi complètement le nitre que le sable. Cependant M. Baumé dit avoir obtenu l'acide du nitre par la porcelaine & l'argile cuite en grès, qui ne contiennent point d'acide vitriolique.

La terre pesante décompose le nitre & en sépare l'alkali. Bergman dans sa table d'affinités, place cette substance salino-terreuse ayant les alkalis & immédiatement après l'acide nitreux.

La magnésie, la chaux & les alkalis n'ont aucune action sur le nitre.

Les acides en ont une très-marquée sur ce sel, sur-tout l'acide vitriolique qui a réellement plus d'affinité avec les alkalis que n'en a l'acide nitreux. Si on verse de l'huile de vitriol sur du nitre

bien sec, il se produit une effervescence considérable, & l'on voit s'élever des vapeurs rouges qui ne sont que de l'esprit de nitre. En faisant cette opération dans une cornue à laquelle est ajusté un récipient, on recueille l'esprit de nitre dans le ballon : cette opération est connue dans les laboratoires sous le nom de distillation de l'esprit de nitre à la manière de Glauber, parce que c'est ce chimiste qui le premier l'a décrite assez clairement. Dans ce procédé on étoit obligé de laisser au ballon un petit trou ouvert pour donner issue aux vapeurs d'acide nitreux ; on avoit remarqué que ces vapeurs étoient très-difficiles à condenser, & qu'elles occasionnoient deux accidens : le premier étoit la perte d'une quantité notable du plus fort esprit de nitre qui se dissipoit par la tubulure du vaisseau ; le second consistoit dans le danger que couroit l'artiste exposé à ces vapeurs très-âcres & très-corrosives ; c'étoit donc un procédé très-défectueux. M. Woulfe savant chimiste anglois a trouvé le moyen de remédier à ces inconvéniens : au lieu d'employer un récipient percé d'un petit trou, il se sert d'un ballon à deux pointes ; il place dans l'extrémité de ce vaisseau opposée à la cornue, un tube dont un bout qui fait angle droit avec l'autre plonge dans une bouteille ; cette bouteille a deux tubulures



sur ses côtés; chacune de ces tubulures reçoit  
 un syphon qui passe dans une autre bouteille,  
 placée de chaque côté de la première. Les deux  
 bouteilles collatérales sont jointes par le moyen  
 d'un syphon avec deux vaisseaux pareils dont  
 les tubulures latérales restent ouvertes. La pre-  
 mière bouteille reste ordinairement vide. Les  
 bouteilles collatérales contiennent une certaine  
 quantité d'eau dans laquelle plonge l'extrémité  
 inférieure & la plus longue du tube qui com-  
 munique de l'une à l'autre; la partie supérieure  
 de ces bouteilles reste vide, & lorsque la va-  
 peur d'acide passe au-dessus de l'eau des pre-  
 mières, elle est portée par les autres tubes jus-  
 que dans l'eau des bouteilles suivantes. Par cet  
 appareil ingénieux il ne se perd rien du tout,  
 & l'artiste n'est nullement incommodé. L'acide  
 nitreux en vapeur passe dans le ballon & va  
 dans les premières bouteilles où il est absorbé  
 par l'eau. Celui qui ne peut pas l'être, passe  
 dans les secondes bouteilles collatérales, & s'y  
 unit à l'eau qu'elles contiennent. Il se dégage par  
 la tubulure ouverte des dernières bouteilles une  
 quantité plus ou moins grande d'air vital qu'on  
 peut recueillir dans les cloches. Cet appareil  
 tel qu'il vient d'être décrit a un avantage dont  
 il doit être fait mention; à la fin de l'opération  
 lorsqu'on laisse refroidir la cornue, il se fait un

vide dans les vaisseaux, & l'air extérieur pressant sur l'eau des dernières bouteilles ouvertes, la force de remonter par les syphons dans les premières bouteilles collatérales, & de celles-ci dans la bouteille moyenne & la plus voisine du ballon. Si la première bouteille n'étoit pas vide & n'avoit pas assez de volume pour contenir toute l'eau des suivantes, les liqueurs acides passeroient dans le ballon; & comme l'acide nitreux le plus fort est contenu dans ce vaisseau, il se trouveroit mêlé avec toutes les liqueurs des bouteilles & il n'auroit pas le degré de force qu'on y recherche; cet inconvénient seroit encore plus préjudiciable pour d'autres distillations dont nous parlerons par la suite, parce qu'au lieu de diminuer simplement la force du produit il en altéreroit la pureté.

Pour faire cette opération dans un laboratoire, on met quatre livres de nitre pur & fondu en cristal minéral dans une cornue de grès tubulée placée dans un fourneau de reverbère: on peut aussi se servir de cornues de verre tubulées que l'on place sur un bain de sable. On verse tout à la fois par la tubulure deux livres & demie d'huile de vitriol & on bouche la cornue. On l'adapte & on la lute promptement à l'appareil décrit ci-dessus qu'on a eu soin de monter la veille. On la chauffe par degrés jusqu'à



Jusqu'à ce qu'il ne passe plus rien ; on peut régler la conduite de l'opération d'après le dégagement & le passage du gaz dans les bouteilles. S'il est trop rapide, la chaleur est trop violente, & on doit la diminuer, de peur que toute la masse de la cornue ne se gonfle trop & ne passe dans le ballon ; si le jeu des bouteilles est trop lent, on augmente le feu pour éviter l'absorption ; ainsi cet appareil a encore l'avantage d'avertir l'artiste sur la marche de son procédé.

Le résidu de cette décomposition est du tartre vitriolé, formé par l'union de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe végétal du nitre : ce sel résidu est connu en pharmacie sous le nom de sel de duobus, ou *arcanum duplicatum*. Il est ordinairement en une masse blanche opaque à demi vitrifiée remplie de cavités qui annoncent son boursoufflement ; ce sel est fort acide, en raison de la quantité d'huile de vitriol que l'on emploie, & c'est cet excès d'acide qui fait fondre le sel, comme nous l'avons vu dans l'histoire du tartre vitriolé. L'acide nitreux qu'on obtient par ce procédé est très-rouge & très-fumant, en raison de la chaleur forte qu'on emploie dans cette distillation. Comme il est toujours mêlé d'une certaine quantité d'acide vitriolique, on le rectifie en le redistillant sur

un quart de son poids de nitre. On doit encore observer qu'il est nécessaire d'employer du nitre bien pur pour avoir de l'acide nitreux sur les effets duquel on puisse compter. Celui qu'on retire du nitre de la seconde cuite contient de l'acide marin, & agit dans les dissolutions à la manière de l'eau régale. On peut purifier cet acide & lui enlever l'acide marin qu'il contient par une distillation bien ménagée, comme l'ont démontré MM. de Laffone & Cornette. (*Acad. 1781, pag. 653 à 656.*)

Le sel sédatif décompose le nitre à l'aide de la chaleur, & en dégage un acide nitreux assez concentré; il paroît que c'est en raison de sa fixité qu'il opère cette décomposition, comme le pensent MM. les académiciens de Dijon; cependant il faut aussi l'attribuer en partie à l'affinité qu'il y a entre le sel sédatif & l'alkali fixe végétal base du nitre.

Le nitre est d'un très-grand usage dans les arts. Il est le principal & le plus utile des ingrédients de la poudre à canon, dont nous parlerons à l'article du soufre. Brûlé avec différentes doses de tartre, il forme des matières fondantes nommées flux, qu'on emploie en Docimastie, pour fondre & réduire les substances métalliques, &c. &c.

On s'en sert fréquemment en médecine;



comme d'un médicament calmant, rafraîchissant, diurétique, anti-septique, &c. On l'administre dans une boisson quelconque à la dose de dix à douze grains, jusqu'à celle d'un demi-gros & plus. Les médecins en obtiennent tous les jours de très-bons effets.

Sorte IV. NITRE RHOMBOÏDAL.

On appelle nitre cubique, quadrangulaire, rhomboïdal, ou nitre de soude, le sel neutre parfait, résultant de la combinaison saturée de l'acide nitreux & de l'alkali fixe minéral.

Ce sel est ordinairement en assez gros cristaux rhomboïdaux très-réguliers; le nom de nitre rhomboïdal lui convient mieux que celui de nitre cubique.

Sa saveur est fraîche & un peu plus amère que celle du nitre ordinaire.

Le feu le décompose comme le nitre ordinaire; mais il décrépité & se fond moins facilement que ce dernier. Au reste il donne de l'air vital & s'alkalife comme lui.

Il est un peu plus altérable à l'air que ce dernier, & il en attire légèrement l'humidité.

Il se dissout assez bien dans l'eau froide & même plus abondamment que le nitre ordinaire, puisque deux parties d'eau à la température ordinaire de 10 degrés, en dissolvent une partie; l'eau

bouillante n'en dissout presque pas davantage; aussi pour l'avoir cristallisé régulièrement, on est obligé d'évaporer lentement sa dissolution. En exposant une lessive bien claire de ce sel dans un endroit sec, on y trouve au bout de quelques mois des cristaux rhomboïdaux de six à huit lignes, & quelquefois de près d'un pouce d'étendue. Ce procédé est en général celui qui réussit le mieux pour faire cristalliser les sels qui ne sont pas plus solubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide.

Le nitre rhomboïdal détonne sur les charbons, & fait brûler tous les corps combustibles avec lesquels on le chauffe, un peu moins rapidement que le nitre ordinaire.

La terre siliceuse en dégage l'acide nitreux & forme du verre avec sa base; l'argile en sépare aussi l'acide & le résidu de cette décomposition est une espèce de fritte un peu boursofflée & opaque lorsqu'on a donné un bon coup de feu.

La terre pesante le décompose & met à nud l'alkali minéral. La magnésie & la chaux ne l'altèrent pas sensiblement.

L'alkali fixe végétal a plus d'affinité que sa base avec l'acide nitreux avec lequel elle forme du nitre ordinaire; on peut se convaincre de cette décomposition par une expérience très-



facile. Si l'on partage une dissolution de nitre rhomboïdal chaude en deux portions, & si l'on jette dans une d'elles de l'alkali fixe végétal caustique, celle-ci déposera pendant son refroidissement des cristaux prismatiques de nitre; tandis que la portion dans laquelle on n'aura point mis d'alkali fixe végétal ne cristallisera point, parce que les cristaux de nitre rhomboïdal ne se forment que par l'évaporation lente.

L'acide vitriolique concentré versé sur le nitre de soude, en dégage l'acide nitreux avec effervescence. On peut distiller ce mélange, & obtenir de l'esprit de nitre, comme avec le nitre ordinaire. Les autres acides minéraux n'ont pas plus d'action sur ce sel que sur le précédent.

Les sels neutres déjà examinés, le tartre vitriolé, le sel de Glauber & le nitre n'altèrent en aucune manière le nitre cubique; si ces sels sont dissous dans la même eau, ils cristallisent séparément, & chacun dans leur ordre ordinaire; le nitre & le sel de Glauber par refroidissement, le tartre vitriolé & le nitre de soude par l'évaporation. Toutes ces propriétés démontrent que le nitre rhomboïdal ne diffère du nitre ordinaire que par sa forme, sa saveur, sa légère déliquescence, sa solubilité plus grande, sa propriété de cristalliser par l'évaporation, & sur-tout sa décomposition par l'alkali fixe végétal caustique.



On n'a point encore trouvé le nitre rhomboïdal dans la nature ; il est toujours un produit de l'art qui le forme de cinq manières différentes ; 1°. en unissant directement l'acide nitreux avec l'alkali minéral caustique ; 2°. en décomposant par ce même alkali les nitres terreux, le nitre ammoniacal, & les nitres métalliques ; 3°. en décomposant le sel marin par l'intermède de l'acide nitreux ; 4°. en décomposant le sel de Glauber par l'esprit de nitre fumant ; 5°. enfin, en décomposant les dissolutions métalliques nitreuses qui en sont susceptibles par le sel marin : dans ce dernier cas, à mesure que l'acide marin s'unit au métal qu'il separe de l'acide nitreux, ce dernier se combine avec l'alkali marin qui quitte son premier acide. Toutes ces décompositions seront détaillées en particulier à l'article de chacun des sels qui en sont susceptibles.

Le nitre rhomboïdal pourroit servir aux mêmes usages que le nitre ordinaire ; mais comme il ne produit pas tous les effets de ce dernier sel, sans doute à cause de la plus grande affinité qu'il a avec l'eau, on ne l'emploie pas dans les arts ; d'ailleurs comme on ne le trouve point dans la nature, & comme il n'est qu'un produit de l'art, on n'a pas essayé d'en faire un usage particulier ; on n'a même pas encore fait



sur ce sel toutes les recherches nécessaires pour en bien connoître les propriétés.

Sorte V. SEL FÉBRIFUGE DE SYLVIVS.

Le sel fébrifuge de Sylvius est formé par l'union de l'acide marin avec l'alkali fixe végétal. Il a été mal à propos nommé sel marin régénéré, puisqu'il diffère de ce sel par la nature de sa base. Ses cristaux sont des cubes, mais qui ont presque toujours un aspect confus & une forme peu régulière. Sa saveur est salée, piquante, amère & désagréable : lorsqu'on l'expose au feu, il décrépité, c'est-à-dire, que ses cristaux se brisent & s'éclatent en petits morceaux, ce qui vient de la raréfaction subite de l'eau qui entre dans leur composition : si on le laisse sur le feu après qu'il a décrépité, & que la chaleur soit assez forte, il se fond & se volatilise, mais sans se décomposer ; il peut servir de fondant aux terres & aux substances métalliques. Sa principale utilité dans ces cas, c'est qu'en recouvrant les matières, il fixe l'action des autres fondans, les empêche de se volatiliser, & prévient les altérations que l'accès de l'air pourroit produire.

Le sel fébrifuge est peu altérable à l'air, il n'en attire que très-légèrement l'humidité.

Il lui faut environ trois parties d'eau froide

pour être tenu en dissolution; l'eau chaude n'en dissout pas davantage; c'est pour cela qu'on est forcé d'avoir recours à l'évaporation lente pour l'obtenir cristallisé. C'est un des sels qu'il est le plus difficile d'avoir en cristaux réguliers d'un certain volume.

L'argile paroît le décomposer en partie, puisqu'en distillant du sel fébrifuge avec les glaises des environs de Paris, on obtient de l'acide marin; à la vérité, cette opération n'en fournit qu'une petite quantité, & son résultat est bien éloigné de celui que donne le nitre. Il paroît aussi que le sable a la même action que l'argile sur le sel de Sylvius.

La terre pesante s'empare de son acide & en sépare l'alkali fixe suivant Bergman. La magnésie & la chaux ne l'altèrent en aucune manière.

Les acides vitriolique & nitreux en dégagent l'acide marin avec effervescence (1) : ce phé-

---

(1) Nous avons déjà fait observer, en parlant de la décomposition du nitre par l'huile de vitriol, que l'acide nitreux se dégageoit avec une vive effervescence. Nous retrouvons ici le même phénomène pour l'acide marin : il est même beaucoup plus marqué dans le sel fébrifuge, parce que son acide a une très-grande tendance pour se mettre dans l'état de gaz. Telle est la cause générale des effervescences dont la nature & les différences n'ont été bien connues que depuis très-peu de tems. On croyoit



nomène est d'autant plus marqué, que le sel fébrifuge est plus sec. Celui que l'on a fait décrépiter & qui a perdu son eau de cristallisation produit une effervescence très-considérable avec l'huile de vitriol, & le mélange s'échauffe beaucoup. En faisant ces décompositions dans des cornues, on obtient de l'esprit de sel dans le récipient, & la cornue contient du tartre vitriolé lorsqu'on opère avec l'acide vitriolique: le récipient contient au contraire de l'eau régale, & le résidu donne du nitre, si l'on emploie l'acide nitreux. L'acide du borax ou le sel sédatif décompose aussi le sel fébrifuge par le moyen de la distillation, & en dégage l'acide marin. Comme toutes ces opérations se pratiquent avec le sel marin, nous les décrirons plus en détail à l'article de ce dernier. L'acide craieux & l'acide spathique n'ont aucune action sur le sel fébrifuge.

autrefois que c'étoit au dégagement de l'air qu'elles étoient dues; on est convaincu aujourd'hui que ce n'est pas l'air, mais tous les corps qui peuvent affecter l'aggrégation aériforme qui les produisent; ainsi, nous avons fait voir que l'ébullition de l'eau pouvoit être regardée comme une sorte d'effervescence. Comme cette vérité a besoin d'être souvent répétée jusqu'à ce qu'elle soit bien connue & bien entendue de tout le monde, nous reviendrons plusieurs fois sur cet objet, en traitant les différens sels neutres, susceptibles d'être décomposés par les acides.

Le tartre vitriolé, le nitre ordinaire & le nitre rhomboïdal n'en ont pas davantage sur ce sel; lorsqu'ils sont dissous dans la même eau, chacun d'eux cristallise séparément & à sa manière.

Le sel de Sylvius se rencontre fréquemment dans la nature, mais toujours en assez petite quantité. On le trouve dans les eaux de la mer & des fontaines salées; il existe, quoique rarement, dans les lieux où l'on rencontre le nitre; on le retrouve encore dans les cendres des végétaux, & dans quelques humeurs animales. L'air peut aussi le produire, 1°. en combinant directement l'acide marin avec l'alkali végétal; 2°. en décomposant les sels marins terreux, ammoniacaux ou métalliques par le même alkali; 3°. en décomposant le tartre vitriolé ou le nitre, par le moyen de l'acide marin, comme l'a démontré M. Cornette.

On employoit autrefois ce sel neutre comme un excellent fébrifuge; mais il ne possède cette propriété que Sylvius lui a attribuée, qu'en sa qualité de sel amer. On lui préfère aujourd'hui le tartre vitriolé & le sel de Glauber.

Le sel fébrifuge n'est pas d'usage dans les arts; son goût désagréable empêche qu'on ne s'en serve pour assaisonnement comme du sel marin; il a d'ailleurs toutes les propriétés chimiques de ce dernier sel, dont il ne diffère que par



sa saveur amère, sa dissolubilité moins grande, son inaltérabilité à l'air & sa cristallisation moins régulière; c'est pourquoi nous n'insisterons pas davantage sur son histoire.

Sorte VI. SEL MARIN.

Le sel marin ou sel de cuisine, *sal culinare*, est un sel neutre parfait, formé par la combinaison de l'acide marin avec l'alkali fixe minéral.

Ce sel est répandu en quantité considérable dans la nature; c'est le plus abondant de tous. On le trouve en masses immenses dans l'intérieur de la terre, en Calabre, en Hongrie, en Moscovie & sur-tout à Wieliczka, en Pologne, près le mont Crapacks. Les mines de ce dernier endroit sont d'une grandeur très-considérable, & le sel marin y est en quantité prodigieuse. Ce sel, contenu dans la terre, est ordinairement irrégulier, rarement cristallisé: il est plus ou moins blanc; on en trouve de coloré; dans cet état on l'appelle sel gemme, parce qu'il a souvent la transparence des cristaux connus sous ce nom. Les eaux de la mer en sont chargées, ainsi que celles de certains lacs & de quelques fontaines. C'est de ces eaux qu'on le retire par quatre procédés généraux.

Le premier est l'évaporation spontanée par la

chaleur du soleil ; ce moyen est mis en usage dans nos provinces méridionales , en Languedoc , à Peyrac , Pecais , &c. On creuse sur le bord de la mer des espèces de fosses qu'on enduit d'argile bien battue ; on y pratique des petits murs qui les partagent en plusieurs compartimens & qui communiquent les uns avec les autres. La marée montante dépose de l'eau dans ces marais salans , & elle est retenue par les espèces de cloisons ; on n'y en laisse qu'une couche assez mince que la chaleur du soleil évapore très-bien. Quand il s'y est formé une pellicule saline , on la casse & elle se précipite ; on la brise ainsi jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'eau. Alors on ramasse le sel avec des râdeaux & on le met en tas pour le faire sécher. Ce sel est mêlé avec tous ceux qui sont dissous dans les eaux de la mer , tels que le sel de Glauber , le sel d'Epsom , les sels marins à base de magnésie & de chaux. Il est aussi sali par une portion de la glaise qui forme le fond des marais salans ; enfin on y trouve du fer & du mercure en très-petits globules ; ce dernier s'y démontre facilement en laissant séjourner une masse d'or dans le sel ; elle y est blanchie très-manifestement. Ce sel fort impur est connu sous le nom de sel de gabelle.

Dans les provinces septentrionales de la



France, en Normandie & en Bretagne, on se fert de l'évaporation artificielle à l'aide du feu. Dans l'Avranchin on prend les sables mouvans sur lesquels l'eau de la mer a déposé des cristaux salins, on les lave avec la moins grande quantité possible d'eau de mer, afin que le sel n'en ait que ce qu'il lui en faut pour être dissous; on porte cette eau salée dans des chaudières de plomb dans lesquelles on l'évapore jusqu'à siccité. Ce sel est très-blanc & plus pur que celui des marais salans. M. Guettard a décrit avec soin ce travail dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1758.

La Lorraine & la Franche-Comté ont beaucoup de fontaines salées. L'eau de ces fontaines est chargée de différentes quantités de sel marin. A Montmorot, dans la dernière de ces provinces, pour obtenir ce sel on réunit l'évaporation spontanée à l'évaporation par le feu. Pour cet effet, l'eau des puits est portée, par des pompes à chapelet, dans un grand bassin. Ce dernier est placé au haut d'un hangard nommé bâtiment de graduation. Sous cet hangard sont suspendues, par étages, des planches sur lesquelles sont placés de petits fagots d'épines. L'eau tombe sur ces fagots par des robinets; elle se divise en pluie fine; & comme elle présente beaucoup de surface à l'air qui circule

avec rapidité sous ces hangards, il s'en évapore presque les deux tiers; elle dépose de la sélénite sur les fagots; & lorsqu'elle est assez chargée de sel pour donner treize à quatorze degrés au pèse-liqueur, elle est portée dans de grandes chaudières de fer, soutenues par des crochets de même métal, qui partent de leur fond & reposent sur des pièces de bois portées par les bords de ces vaisseaux. Ces chaudières, appelées poëles, sont très-larges & peu profondes. Elles contiennent cent muids d'eau salée: On les chauffe brusquement; lorsque l'eau bout à gros bouillons, elle se trouble d'abord, & dépose à sa surface une terre ochreuse en forme d'écume. Il s'en sépare ensuite un sel peu soluble qui n'est que de la sélénite, les ouvriers la nomment schlot; le schlot est mêlé d'un peu de sel marin, de sel de Glauber & de sel marin terreux; il est reçu dans de petites auges de tôle, placées sur les bords des chaudières dans lesquelles il est porté par les flots de la liqueur qui bout; on enlève les augelots de tems en tems, & on les remet jusqu'à ce qu'il se forme à la surface de la liqueur une grande quantité de petits cristaux cubiques que les ouvriers appellent pieds de mouches. A cette époque on retire les augelots pour la dernière fois. On diminue le feu & on enlève le sel marin avec



des écumeurs, à mesure qu'il s'en est cristallisé une assez grande quantité; on continue de l'enlever ainsi & d'évaporer jusqu'à ce que l'eau ne donne plus de cristaux cubiques. Le sel que l'on obtient est en cristaux plus ou moins gros, suivant la rapidité ou la lenteur de l'évaporation; l'eau qui n'en fournit plus est appelée muire ou eau mère, elle contient des sels marins à base terreuse (1).

Wallerius rapporte un quatrième procédé pour retirer le sel des eaux de la mer, mis en usage dans les pays du Nord. On expose cette eau dans des fosses sur le bord de la mer; comme elle n'y forme qu'une petite couche, le froid la pénètre, & elle se gèle; mais la portion d'eau surabondante à la dissolution saline, étant la seule susceptible de se geler, celle qui reste fluide retient tout le sel qui étoit contenu dans la quantité primitive, & elle se trouve concentrée au point de laisser cristalliser le sel marin à la moindre chaleur; on la porte dans des chau-

---

(1) On prépare à Montmorot un sel neutre, connu sous le nom de sel d'Epsom de Lorraine; mais ce n'est que du sel de Glauber dont on a troublé la cristallisation. On le distingue du vrai sel d'Epsom, en ce qu'il s'effleurit à l'air, tandis que le premier, tel qu'il vient d'Angleterre, est déliquescent.

dières de plomb, dans lesquelles on l'évapore;

Les cristaux de sel marin sont des cubes très-réguliers & d'autant plus-gros, que l'évaporation a été plus lente; ils se groupent ensemble par leurs bords, de manière à former des espèces d'escaliers ou de trémies creuses. Rouelle a observé & décrit ce phénomène avec beaucoup de soin dans ses Mémoires sur la cristallisation. Bergman en a donné une étiologie fort ingénieuse.

La saveur du sel marin est salée & agréable.

Lorsqu'on l'expose à l'action d'un feu brusque, il pétille & saute en éclats. On appelle ce phénomène décrépitation; il est dû, ainsi que nous l'avons déjà fait observer sur le tartre vitriolé & sur le sel fébrifuge, à ce que l'eau qui entre dans les cristaux salins se raréfiant subitement, brise & écarte avec effort toutes les petites lames dont ils sont composés. Lorsque toute l'eau est ainsi évaporée, la décrépitation cesse & le sel est en poussière. Si on continue à le chauffer fortement, il se fond après avoir rougi: en le coulant sur une plaque de marbre, il se fige en une espèce de cristal minéral. Mais il n'est altéré en aucune manière, car on peut lui rendre sa première forme en le dissolvant dans l'eau. Le feu ne le décompose donc pas: en le tenant fondu quelque tems, il finit par se volatiliser



volatiliser sans altération, mais il faut pour cela un feu de la dernière violence.

Le sel marin n'éprouve pas d'altération sensible à l'air, lorsqu'il est bien pur; il se dessèche plutôt qu'il ne s'humecte, & il n'en attire l'humidité que lorsqu'il contient des sels marins à bases terreuses, comme celui de gabelle.

Il est très dissoluble dans l'eau; il ne lui faut que trois parties de ce fluide pour être tenu en dissolution. Trois onces & demie d'eau dissolvent très-complètement une once de ce sel: il n'est pas plus dissoluble dans l'eau bouillante que dans l'eau froide. La dissolution se fait seulement un peu plus vite par la chaleur. On obtient les cristaux de ce sel par une évaporation très-lente. Il se forme d'abord sur la liqueur des pieds de mouches qui se joignent & donnent naissance à une pellicule plus ou moins épaisse; quelquefois, au lieu de cubes, on observe des espèces de pyramides quarrées & creuses, semblables à des trémies. M. Rouelle, qui a observé avec grand soin tous les phénomènes de cette cristallisation, a vu que ces trémies prenoient naissance de la manière suivante. Lorsqu'il y a un cube de formé, ce petit solide s'enfonce un peu dans l'eau; il en naît ensuite un second qui est attiré par le premier, & qui s'attache à lui par un de ses côtés; le même



phénomène a lieu pour les trois autres côtés du cube. Il est aisé de concevoir que cet accroissement successif produira des pyramides creuses, dont la pointe sera en bas & la base en haut. Lorsqu'elles sont trop grosses, elles se précipitent au fond de la liqueur. L'eau dans laquelle on a dissous ce sel, & qu'on a fait évaporer jusqu'à ce qu'elle n'en fournisse plus, ne contient aucune matière saline, si le sel employé étoit bien pur: celle de la mer & des salines contient toujours quelques sels à base terreuse. On peut en précipiter la terre à l'aide de l'alkali fixe minéral, comme nous le dirons à l'article des sels neutres terreux. Tel est le moyen qu'on emploie pour obtenir du sel marin très-pur.

Le sel marin paroît faciliter la fusion des verres; il occupe toujours la partie supérieure des pots dans lesquels on fond cette matière, & constitue en grande partie le fiel de verre.

On s'en sert pour vitrifier la surface de certaines poteries, & pour leur donner ainsi une espèce de couverture aux dépens de leur portion extérieure, qui se fond à l'aide de la grande chaleur communiquée par le sel marin; on y parvient aisément en jettant dans les fours où on la cuit, une certaine quantité de ce sel. Il se volatilise & se répand sur la surface des poteries, dont il occasionne la fusion par son ex-



trême chaleur. C'est ainsi qu'on enduit la poterie d'Angleterre.

La terre vitrifiable ne l'altère en aucune manière, quoiqu'il paroisse en favoriser la fusion.

L'argile pure a beaucoup moins d'action sur le sel marin que sur le nitre : elle ne donne, en la distillant avec ce sel, qu'un acide foible & phlegmatique en assez petite quantité. Les distillateurs d'eau-forte retirent, il est vrai, l'esprit de sel de cette manière ; mais ils emploient du sel de gabelle, qui contient beaucoup de sel marin à base terreuse, & ils se servent d'une argile très-colorée & très-impure.

La terre pesante décompose le sel marin comme tous les autres sels alkalis, d'après les expériences de M. Bergman.

La chaux & la magnésie n'altèrent en aucune manière le sel marin. Peut-être ces deux substances salino-terreuses combinées avec l'acide crayeux peuvent-elles séparer les principes du sel marin par une double affinité.

L'alkali fixe végétal caustique décompose le sel marin, parce qu'il a plus d'affinité avec son acide, que n'en a l'alkali minéral. Une dissolution de sel marin, mêlée avec de l'alkali du tartre caustique, donne du sel fébrifuge par l'évaporation, & l'eau mère contient l'alkali minéral pur & isolé.



Les acides ont une action très-marquée sur le sel marin. Si l'on verse de l'huile de vitriol sur ce sel, il se produit un mouvement très-considérable, une chaleur très-vive ; on observe une effervescence violente (1), causée par l'acide marin qui se dégage sous la forme de gaz ; on reconnoît la nature de cet acide acriforme dégage par la vapeur blanche qu'il forme avec l'eau de l'atmosphère, & par son odeur piquante analogue à celle du safran, lorsque cette vapeur est fort étendue. Si l'on fait cette opération avec l'appareil pneumatique au mercure, on obtient beaucoup de gaz acide marin. Glauber est le premier qui ait observé & décrit avec soin cette décomposition du sel marin par l'acide vitriolique, pour retirer l'acide de ce sel ; c'est pour cela qu'on donne à cet acide le nom d'esprit de sel marin à la manière de Glauber. En examinant le résidu de cette opération, il a découvert son sel admirable.

---

(1) L'effervescence est aussi manifeste dans cette opération, que dans l'union du même acide avec la chaux & les alkalis saturés d'acides craieux. Elle a donc lieu toutes les fois qu'un corps, séparé d'une combinaison, se volatilise sous la forme de gaz ; elle peut donc être occasionnée par l'acide craieux, l'acide marin, l'acide nitreux, l'acide sulfureux, l'acide spathique, l'alkali volatil, &c. Elle ne doit pas être attribuée au dégagement de l'air.



Presque tous les auteurs prescrivent, pour distiller l'esprit de sel, de mettre du sel marin décrépité dans une cornue de grès tubulée, de verser par la tubulure la moitié de son poids d'huile de vitriol; il se dégage sur-le-champ beaucoup de vapeurs d'esprit de sel, qui passent par le bec de la cornue, & vont se rassembler dans deux ballons enfilés; le dernier de ces vaisseaux est percé d'un petit trou, afin de laisser échapper les vapeurs & de prévenir la rupture de l'appareil. Il en est de cette opération comme de la distillation de l'esprit de nitre; on perd une grande quantité de l'acide le plus pur, qui se dissipe sous la forme de gaz marin par le trou du ballon, & on est fort incommodé par les vapeurs très-corrosives de cet acide, qui remplissent le laboratoire où se fait la distillation. M. Baumé, pour éviter une partie de ces inconvéniens, ajoute de l'eau dans la cornue. Cette eau, volatilisée dans le ballon, absorbe une partie du gaz marin; mais comme elle est beaucoup moins volatile que lui, il se perd toujours une grande quantité de cet acide. M. Woulfe a corrigé tous ces défauts, & a trouvé le moyen de se procurer l'esprit de sel le plus fort & le plus concentré possible, en faisant l'inverse du procédé de M. Baumé. **Au lieu de faire volatiliser l'eau pour aller après**



les vapeurs d'acide marin, il présente ce liquide à la rencontre du gaz, & il emploie pour cela l'appareil que nous avons décrit à l'article du nitre.

On met huit onces d'eau distillée dans les bouteilles collatérales, pour un mélange de deux livres de sel marin & d'une livre d'huile de vitriol. Le gaz acide, conduit par des tubes dans l'eau des bouteilles, s'y dissout. Cette eau s'échauffe presque jusqu'à l'ébullition en se combinant avec le gaz marin, & elle en absorbe un poids égal au sien. Lorsqu'elle en est chargée à ce point, elle n'en dissout plus, & elle se refroidit; mais le gaz passant dans les secondes bouteilles collatérales, s'y unit de nouveau à l'eau qu'il échauffe & qu'il sature.

Ce procédé, très-ingénieux & bien d'accord avec les propriétés connues du gaz acide marin, a plusieurs avantages: 1°. il évite les inconvéniens du gaz marin répandu dans l'air; 2°. il empêche qu'on n'en perde la plus grande quantité, comme cela arrivoit même dans le procédé de M. Baumé; 3°. il procure l'esprit de sel le plus fort, le plus concentré, le plus fumant qu'il soit possible d'avoir; 4°. cet esprit acide est en même-tems très-pur, puisqu'il n'est formé que du gaz marin dissous dans l'eau. Aussi est-il très-blanc; tandis que celui qu'on avoit



autrefois dans les laboratoires, étoit toujours d'une couleur citrine; ce qui a même induit les chimistes en erreur, puisqu'ils ont donné cette couleur comme un caractère de cet acide. La portion d'esprit de sel qui, dans ce procédé, se condense dans les allonges, est jaune & salie par les matières étrangères entraînées par l'eau contenue dans le mélange, ainsi que cela arrive dans l'ancien procédé; 5°. la méthode nouvelle avertit l'artiste du degré de feu nécessaire, & de la manière de conduire son opération, par le passage plus ou moins rapide de l'acide marin gazeux à travers l'eau des bouteilles; 6°. enfin, ce qu'il y a de plus précieux, elle fournit un moyen de connoître exactement la quantité d'acide contenu dans le sel marin, puisqu'on n'en perd aucune portion.

L'acide nitreux décompose aussi le sel marin; mais comme il est volatil, il monte & s'unit à l'acide de ce sel; il résulte de cette union l'acide mixte connu sous le nom d'eau régale.

Baron a découvert que le sel sédatif dégage l'acide du sel marin à l'aide de la chaleur. Le résidu de cette distillation est du véritable borax très-pur.

L'acide craieux & l'acide spathique n'ont point d'action marquée sur le sel marin.

Les sels neutres que nous avons fait connoître



jusqu'ici n'en ont pas davantage sur ce sel. Lorsque le tartre vitriolé, le sel de Glauber, le nitre ordinaire, le nitre rhomboïdal ou le sel fébrifuge, se trouvent dissous dans la même eau que le sel marin, chacune de ces matières salines cristallise à sa manière; le sel marin est un de ceux qui s'en sépare le premier pendant les progrès de l'évaporation, & il se mêle avec un peu de tartre vitriolé & de sel fébrifuge; mais le sel de Glauber & le nitre restent les derniers en dissolution & ne se cristallisent que par le refroidissement. C'est pour cela qu'en Lorraine on prend l'eau mère des salines d'où on a retiré le sel marin. On la met dans des tonneaux, & on l'agite avec des bâtons pendant son refroidissement; le sel de Glauber se cristallise confusément & en petites aiguilles qui ressemblent au vrai sel d'Epsom.

Les usages du sel marin sont fort étendus. Il est employé, 1°. dans la poterie, pour faire entrer leur surface en fusion, & leur donner une espèce de couverte; 2°. dans la verrerie pour blanchir & purifier le verre; 3°. dans la Docimastie ou dans l'essai des mines, pour servir de fondant aux matières qui forment les scories, pour faciliter la précipitation des métaux, & pour empêcher leur altération par l'air, en les défendant du contact de l'atmosphère.



On sent aujourd'hui le besoin de le faire servir à un usage encore plus important que ceux-là ; à l'extraction de l'alkali minéral ou sel de soude qui devient tous les jours de plus en plus rare, & dont l'usage est très-nécessaire pour les arts. Plusieurs personnes possèdent ce secret en Angleterre & retirent en grand la soude du sel marin. M. Schéele a donné sur cet objet une très-bonne dissertation que l'on trouve dans le Journal de Chimie publié en allemand par M. Crell. C'est avec la litharge que ce chimiste est parvenu à retirer l'alkali fixe minéral du sel marin, en la traitant à froid, & par la simple macération avec ce sel ; il paroît qu'il y a plusieurs procédés analogues, & qu'on peut employer à cette décomposition quelques autres chaux métalliques ; mais il faut qu'elles réunissent deux propriétés, la première de contenir de l'acide craieux pour agir par une double affinité, la seconde de former avec l'acide marin un sel insoluble qui se sépare de la lessive alkaline. Or, comme aucune chaux métallique ne réunit ces deux propriétés à un plus haut degré que les chaux de plomb ; c'est de celles-ci qu'on peut se servir avec le plus d'avantages. Au reste on n'a point fait encore assez d'expériences sur cet objet depuis M. Schéele, & on ne le connoît point assez exac-

tement pour pouvoir encore en tirer des inductions utiles sur la décomposition du sel marin en grand. Ce point sera plus longuement discuté dans l'histoire du plomb.

Le sel marin sert d'affaïsonnement pour les alimens dont il corrige la fadeur ; il facilite la digestion, en produisant un commencement d'altération putride dans les substances alimentaires. Quoiqu'il soit bien prouvé par les expériences de MM. Pringle, Macbride, &c. qu'il retarde la putréfaction, & qu'il est un antiseptique puissant, comme la plupart des matières salines, lorsqu'on le mêle en grande dose avec les animales, il agit d'une manière bien différente quand on le mêle en petite quantité à ces mêmes substances, puisqu'il les fait passer plus vite à la putréfaction. Ce fait est prouvé par les expériences de l'auteur des essais pour servir à l'histoire de la putréfaction, & par celles de M. Gardane.

Le sel marin n'est pas moins utile en médecine ; on le met dans la bouche & on l'emploie en lavemens comme un stimulant très-utile dans l'apoplexie, la paralysie, &c. C'est un fondant assez actif dans beaucoup de cas, &c. Il est fort recommandé par Russel (*de Tabæ Glandulari*) pour les engorgemens lymphatiques qui dépendent du vice scrophuleux. J'en



ai moi-même obtenu de très-bons effets dans plusieurs maladies de cette nature. Il purge lorsqu'on l'administre à la dose de plusieurs gros. Comme c'est le sel marin gris que l'on emploie ordinairement dans ces différentes circonstances, les effets qu'il produit sont dus en partie aux sels marins à bases calcaire & magnésienne qu'il contient.

Sorte VII. BORAX (1).

Le borax est un sel neutre, formé par la combinaison de l'acide nommé improprement sel sédatif, avec l'alkali fixe minéral.

L'histoire de ce sel qui nous vient des Indes Orientales, est fort incertaine. On ne fait pas encore positivement si c'est un produit de la nature ou de l'art. En effet, si la découverte du sel sédatif en dissolution dans les eaux de plusieurs lacs de Toscane, dont nous avons fait mention dans l'histoire de cet acide, peut faire présumer que le borax est un produit de la nature, plusieurs faits que nous rapporterons plus

---

(1) Nous avons jusqu'ici commencé par examiner les sels neutres, formés par chaque acide uni à l'alkali fixe végétal. Quant à ceux dans lesquels entre l'acide nommé sel sédatif, nous sommes forcés de commencer par celui à base d'alkali minéral, parce que c'est le seul bien connu,

bas, semblent démontrer qu'il est possible de former ce sel de toutes pièces par certains procédés, & peut-être aura-t-on quelque jour des minières artificielles de borax, comme on a aujourd'hui des nitrières artificielles dans différentes parties de l'Europe.

Le borax est sous trois états dans le commerce. Le premier est le borax brut, *tinckal* ou cryfocolle qui nous vient de Perse; il est en masses verdâtres, grasses au toucher, ou en espèces de cristaux opaques d'un vert de porreau, qui sont des prismes à six faces, terminés par des pyramides irrégulières. On trouve même deux variétés de ces cristaux verdâtres différentes par la grosseur dans le commerce. Ce sel est très-impur & mêlé de beaucoup de matières étrangères à sa composition.

La seconde espèce de borax est connue sous le nom de borax de la Chine; celui-ci est un peu plus pur que le précédent; il est en petites plaques, ou en masses irrégulièrement cristallisées, d'un blanc sale; on y apperçoit des rudimens de prismes & de pyramides, mais confondus ensemble sans aucun arrangement symétrique: on observe sur ces cristaux une poussière blanche qui en enduit la surface, & que l'on croit de nature argileuse.

La troisième espèce est le borax de Hollande,



ou borax raffiné. Il est en portions de cristaux transparens & assez purs ; on y reconnoît des pyramides à plusieurs faces, mais dont la cristallisation a été interrompue. Cette forme indique d'une manière certaine que la méthode employée par les hollandois pour raffiner ce sel, est la dissolution & la cristallisation.

Enfin on prépare à Paris dans le laboratoire de MM. Lesguillers droguistes rue des Lombards, un borax purifié qui ne le cède en rien à celui de Hollande, & qui peut-être a même un degré supérieur de pureté.

Outre ces quatre espèces de borax, un pharmacien de Paris, M. la Pierre, a découvert qu'il s'en forme journellement dans les eaux de savon, mêlées à celles des cuisines, qu'un particulier laisse séjourner dans une espèce de fosse ; il en retire au bout d'un certain tems de vrai borax en beaux cristaux. Quoi qu'il en soit, on n'est pas encore plus instruit sur sa formation ; il paroît seulement qu'il s'en produit dans les eaux stagnantes qui contiennent des matières grasses. Quelques auteurs assurent qu'on le fait artificiellement à la Chine ; en mêlant dans une fosse de la graisse, de l'argile & du fumier, couches par couches ; en arrosant ce mélange avec de l'eau, & en le laissant ainsi séjourner pendant quelques années. Au bout de ce tems

on lessive ces matières, on évapore la lessive, & on obtient le borax brut. D'autres ont cru qu'on le tiroit d'une eau qui se filtre à travers des mines de cuivre. M. Baumé dit positivement que le premier de ces procédés lui a fort bien réussi. (*Chim. experim. tom. II, pag. 132*)

Le borax purifié a une forme très-régulière; ses cristaux sont des prismes à six faces, dont deux sont ordinairement plus larges, terminés par des pyramides trièdres. Il présente d'ailleurs beaucoup de variétés dans sa cristallisation. Sa saveur est styptique, & resserre très-fortement les fibres de la langue. Il verdit le sirop de violettes comme les alkalis.

Lorsqu'on l'expose à l'action du feu, il fond assez vite à l'aide de l'eau de sa cristallisation; il perd peu-à-peu cette eau, & acquiert un volume considérable: il est alors sous la forme d'une masse légère, poreuse & très-friable que l'on désigne sous le nom de borax calciné; le volume considérable, la forme lamelleuse & poreuse que prend le borax dans sa calcination, viennent de ce que l'eau qui se dégage dans l'état de vapeur, soulève la portion de la substance saline à demi-desséchée en pellicules légères, & de ce que les bulles qu'elle forme, crevant à la surface du sel, ces pellicules se dessèchent entièrement, & se pla-



cent les unes sur les autres, de sorte à laisser des intervalles entr'elles. Le borax calciné n'est nullement altéré dans sa composition; il n'a perdu que son eau de cristallisation, qui fait à-peu-près six onces par livre. On peut lui rendre sa première forme en le dissolvant dans l'eau, & en le faisant cristalliser; mais lorsqu'on continue de chauffer le borax calciné, il se fond dès qu'il commence à rougir, & forme un verre très-fusible, transparent, un peu verdâtre, qui se ternit à l'air & qui se dissout dans l'eau. Le borax n'a point changé de nature par cette fusion; on peut le faire reparoître avec toutes les propriétés qui lui sont particulières, par le moyen de la dissolution & de la cristallisation.

L'air n'altère point ce sel; il s'y effleurit cependant à sa surface en perdant une portion de son eau de cristallisation. Il paroît même que cette efflorescence n'est pas toujours la même dans les différens borax purifiés; celui de la Chine s'effleurit beaucoup moins que celui de Hollande, & celui-ci plus que le borax purifié à Paris; cette légère différence dépend sans doute des procédés qu'on a suivis dans sa purification, de la manière dont on le fait cristalliser, & de la quantité d'eau que ses cristaux contiennent suivant la rapidité plus ou moins grande avec laquelle ils se sont formés.

Le borax est très-dissoluble dans l'eau : il faut douze parties d'eau froide pour dissoudre une partie de ce sel ; six parties d'eau bouillante en dissolvent une. On obtient ses cristaux par le refroidissement de sa dissolution ; mais les plus beaux & les plus réguliers se forment dans l'eau-mère , qu'on laisse s'évaporer très-lentement , & à la température ordinaire de l'atmosphère.

Le borax sert de fondant aux terres vitrifiables , & il forme avec elles un verre assez beau. On l'emploie dans la préparation des pierres précieuses artificielles.

Il vitrifie également l'argile , mais avec beaucoup plus de difficulté & beaucoup moins complètement ; telle est la raison pour laquelle il adhère aux creusets dans lesquels on le fait fondre.

On ne connoît pas l'action de la terre pesante & de la magnésie pures sur le borax. M. Bergman place cependant ces deux substances avant les alkalis dans la dixième colonne de sa table des affinités ; ce qui annonce qu'elles sont susceptibles de décomposer le borax ; mais il dit dans sa dissertation que les affinités de la terre pesante & de la magnésie avec l'acide du borax ne sont point encore exactement déterminées.

La chaux a réellement plus d'affinité avec l'acide



l'acide du borax que n'en a l'alkali fixe minéral. L'eau de chaux précipite la dissolution de ce sel ; mais pour en opérer tout-à-fait la décomposition, il faut faire bouillir de la chaux vive avec du borax ; alors le dépôt qui se forme est un composé salin & peu soluble de la chaux avec l'acide sédatif, tandis que l'alkali minéral caustique reste en dissolution dans l'eau.

L'alkali fixe végétal paroît décomposer le borax, comme il le fait à l'égard de tous les autres sels neutres à base d'alkali minéral. L'alkali volatil ne l'altère en aucune manière.

Les acides ont une action très-marquée sur ce sel. Si dans une dissolution bouillante de borax, on verse avec précaution de l'huile de vitriol, jusqu'à ce qu'il y ait un léger excès d'acide dans la liqueur, on obtient par le refroidissement du mélange filtré, un précipité très-abondant, & disposé en petites écailles brillantes, c'est le sel sédatif ; on le lave avec de l'eau distillée, & on le fait sécher à l'air pour l'avoir bien pur. En évaporant & laissant refroidir la dissolution de borax, on en obtient à plusieurs reprises du sel sédatif. A la fin on ne retire plus que du sel de Glauber, formé par l'union de l'acide vitriolique qu'on a employé, avec l'alkali minéral base du borax.

L'acide nitreux & l'acide marin décomposent

de même le borax parce qu'ils ont comme l'acide vitriolique plus d'affinité avec l'alkali minéral, que n'en a l'acide du borax, ou le sel sédatif. On retire des dernières évaporations de ces mélanges du nitre rhomboïdal & du sel marin. La découverte du sel sédatif paroît être due à Beccher, mais on a coutume de l'attribuer à Homberg qui a le premier décrit avec assez d'exaétitude dans les Mémoires de l'Académie pour 1702, un procédé pour l'obtenir. Ce chimiste obtint ce sel par sublimation, en distillant un mélange de vitriol vert calciné, de borax, & d'eau. Comme il crut que la première de ces matières contribuoit beaucoup à sa formation, il l'appela sel volatil narcotique de vitriol. Louis Lemery, fils aîné du fameux Nicolas, a beaucoup travaillé sur le borax, & a découvert en 1728 qu'on pouvoit obtenir le sel sédatif par l'acide vitriolique pur, & que les acides nitreux & marin en donnoient de même; mais il employoit toujours la sublimation. C'est à Geoffroy le cadet qu'on doit l'analyse complète du borax; il a prouvé en 1732 qu'on obtenoit le sel sédatif par évaporation & cristallisation; & en examinant le résidu de ces opérations, il a démontré que l'alkali marin faisoit un des principes du borax.

Les travaux de Baron sur le borax, présentés



à l'Académie en 1745 & 1748, ont ajouté à ces découvertes deux faits importans pour la connoissance de ce sel neutre. Le premier, c'est que les acides végétaux le décomposent aussi-bien que les acides minéraux; le second, c'est qu'on peut refaire du borax, en unissant le sel sédatif avec l'alkali marin; ce qui prouve que cet acide est tout formé dans ce sel, & que les acides que l'on emploie pour le précipiter, ne contribuent en rien à sa formation.

L'acide spathique & l'acide craieux même, quoiqu'un des plus foibles, paroissent être susceptibles de décomposer le borax & d'en séparer le sel sédatif. Ce dernier s'unit facilement au borax dont la base alkaline demande pour être entièrement saturée d'acide sédatif un peu plus de cet acide que le poids total du borax. Bergman pense même que ce sel n'est bien neutre & bien saturé, que les propriétés alkalines qui y dominant ordinairement ne peuvent être masquées, que par cette addition de sel sédatif. On n'a point encore examiné en détail les propriétés de ce sel neutre ainsi saturé.

Les sels neutres alkalins vitrioliques, nitreux & marins n'ont aucune action sur le borax.

Ce sel fondu avec des matières combusti-

bles, comme le charbon, acquiert une couleur rougeâtre : mais on ne connoît pas l'altération qu'il éprouve de la part de ces matières.

Le borax est d'une très-grande utilité dans plusieurs arts. On l'emploie dans la verrerie, comme un excellent fondant, ainsi que dans la docimafie. On s'en sert avec grand avantage dans les soudures, parce qu'il fait couler l'alliage destiné à souder; de plus, il entretient les surfaces des métaux que l'on veut réunir, dans un ramollissement très-propre à cette opération; & en les recouvrant, il empêche que le contact de l'air ne les altère. On en faisoit autrefois un usage assez étendu en médecine, mais il est entièrement abandonné aujourd'hui.

Sorte VIII. BORAX VÉGÉTAL.

Nous donnons le nom de borax végétal, à la combinaison de l'acide ou sel sédatif avec l'alkali fixe végétal. On fait que ces deux substances salines sont très-susceptibles de s'unir, & qu'il résulte de cette union un sel neutre analogue au borax. Tel est le résidu du nitre décomposé par le sel sédatif. M. Baumé dit que ce résidu est en masse blanche, demi-fondue, & que dissous dans l'eau, il lui a fourni un sel en petits cristaux. Le borax végétal est donc



fusible, dissoluble & cristallisable. Il est vraisemblable que les acides purs le décomposeroient ainsi que le borax ordinaire. On ne connoît rien de plus sur ce sel qu'il seroit nécessaire d'examiner comme on a fait le borax. Baron a connu la possibilité de faire ce sel en combinant directement du sel sédatif avec le sel de tartre, il l'a même bien distingué du borax ordinaire à base d'alkali fixe minéral, mais il n'a rien dit sur les propriétés de ce borax de tartre, ou borax végétal.

Sorte IX. TARTRE SPATHIQUE.

On peut désigner par ce nom ou par celui de tartre fluor, ou de fluor tartareux, la combinaison de l'acide spathique avec l'alkali végétal ou du tartre. Cette espèce de sel neutre n'a encore été que très-légèrement examinée par MM. Schéele & Boullanger. Il est toujours sous forme gélatineuse, & ne cristallise jamais d'après ces deux chimistes. Desséché & fondu, il est âcre, caustique & déliquescent, suivant M. Schéele. Ce chimiste le compare alors à la liqueur des cailloux. Il paroît que le feu en dégage l'acide spathique, & que la terre siliceuse dont se charge toujours ce dernier pendant sa préparation, se fond en un verre soluble, à l'aide de l'alkali fixe.

Le tartre spathique est très-soluble dans l'eau; il retient toujours une si grande quantité de ce fluide, qu'on ne peut lui faire prendre une forme cristalline. Lorsqu'il est bien saturé, sa dissolution n'altère point le sirop de violettes.

On ne connoît pas bien l'action des terres quartzeuse, argileuse & pesante sur ce sel, non plus que celle de la magnésie.

Suivant MM. Schéele & Bergman, la chaux a plus d'affinité avec l'acide spathique que n'en a l'alkali fixe végétal. Le tartre spathique, mis dans l'eau de chaux, y est sur-le-champ décomposé; la chaux s'unit avec l'acide spathique, & forme un sel insoluble qui trouble la liqueur, & qui est du spath fluor ou vitreux. On connoitra des sels neutres formés par l'acide craieux & les alkalis fixes, qui sont également décomposés par la chaux. On a vu le borax être précipité par l'eau de chaux; l'acide spathique n'est donc pas le seul acide qui ait plus d'affinité avec cette substance salino-terreuse, que n'en ont les alkalis fixes.

L'huile de vitriol décompose le tartre spathique, & en dégage l'acide, qui, suivant M. Boullanger, se présente avec l'odeur & les vapeurs blanches propres à l'acide marin. En faisant cette expérience dans un appareil distillatoire, on recueilleroit l'acide spathique, comme



on le fait à l'égard du nitre & du sel marin décomposés par l'huile de vitriol.

On n'a point examiné l'action des acides nitreux & marin, ainsi que celle des sels neutres que nous connoissons sur le tartre spathique.

Ce sel, d'ailleurs très-peu connu, n'est encore d'aucun usage.

Sorte X. SOUDE SPATHIQUE.

Nous nous servons de ce nom pour désigner le sel neutre formé par la combinaison de l'acide spathique, avec l'alkali minéral ou de la soude; d'autres chimistes l'ont appelé fluor de soude, ou soude fluorée. Ce sel est dans le même cas que le précédent; il a été fort peu examiné. Il n'y a que MM. Schéele & Boullanger qui en aient dit quelque chose; encore ne sont-ils point d'accord entr'eux, comme on va le voir.

M. Schéele assure que l'alkali marin uni à l'acide spathique forme une gelée comme le sel précédent; M. Boullanger avance au contraire que cette combinaison donne de très-petits cristaux durs, cassans, figurés en quarrés oblongs, d'une saveur amère & un peu stiptique. Ce sel mis sur les charbons ardens décrépite comme le sel marin. Il ne se dissout qu'avec peine dans l'eau.

L'eau de chaux le décompose comme le tartre spathique.

L'huile de vitriol en dégage l'acide avec effervescence, vapeur blanche & odeur piquante, semblables à celles de l'acide marin.

On voit d'après ce court exposé, que ce sel n'est pas plus connu que le précédent.

Sorte XI. TARTRE CRAIEUX.

Les deux derniers sels neutres parfaits qui nous restent à examiner, sont les combinaisons de l'acide craieux avec les alkalis fixes.

Ces substances n'ont jamais été rangées parmi les sels neutres; cependant ils en font de véritables, comme nous l'allons voir.

Nous donnons le nom de tartre craieux ou de craie de tartre, au sel neutre qui résulte de la combinaison de l'acide craieux avec l'alkali fixe végétal. Quelques chimistes modernes l'appellent tartre méphytique, alkali végétal aéré, &c. Cette substance saline, qu'on avoit toujours prise pour de l'alkali pur, n'est connue comme un sel neutre que depuis les travaux de M. Black. On lui donnoit autrefois le nom de sel fixe de tartre, parce qu'on le retire de l'incinération du tartre du vin. On le regardoit comme un alkali, parce qu'il a quelques-unes des propriétés de ces sels. En effet, il verdit le sirop



de violettes ; mais le borax & les vitriols ont la même propriété ; d'ailleurs il ne détruit pas ou n'affoiblit pas la couleur des violettes comme l'alkali fixe végétal pur ou caustique. Il a une faveur alkaline qu'on retrouve aussi dans le borax. On le distinguoit seulement de l'alkali de la soude , par la propriété qu'on lui attribuoit d'attirer très-promptement l'humidité de l'air, & de ne pas pouvoir se cristalliser (1). Mais ces deux propriétés ne dépendent que de ce que le sel fixe de tartre n'est pas un sel neutre parfait. Comme il contient encore une certaine quantité d'alkali végétal pur, caustique & non saturé d'acide craieux, c'est en raison de cet excès d'alkali qu'il est déliquescet. Aujourd'hui l'on est parvenu à avoir un tartre craieux très-cristallisable, qui n'attire point du tout l'humidité de l'air, & qui s'effleurit plutôt. M. le duc de Chaulne, qui s'est beaucoup occupé de cet

---

(1) Bohnius rapporte qu'ayant évaporé lentement & à une douce chaleur, de l'huile de tartre, il a obtenu, sous une pellicule saline, de beaux cristaux, qui se sont conservés plus de six ans sans altération, quoiqu'exposés à différentes températures (*Dissert. Physico-Chim.* 1666), M. Montet, célèbre chimiste de Montpellier, qui sans doute n'avoit pas connoissance de la découverte de Bohnius, a trouvé de son côté un procédé pour faire cristalliser le sel fixe de tartre. *Acad. des Sc. an. 1764, page 576.*

objet, prépare ce sel en exposant de l'alkali fixe caustique, ou chargé de peu d'acide craieux, dans un lieu rempli de cet acide gazeux, comme dans la partie supérieure d'une cuve de biere en fermentation. L'alkali s'empare de tout l'acide craieux qu'il peut absorber, & il cristallise très-régulièrement. Ses cristaux sont des prismes quadrangulaires, terminés par des pyramides à quatre faces très-courtes.

La saveur du tartre craieux est urineuse; mais beaucoup moins forte que celle de l'alkali végétal caustique, puisqu'on l'emploie en médecine à la dose de quelques grains comme fondant. Ce sel neutre est très-altérable au feu; il se fond aisément; & il s'alkalise assez vite. Si on le distille dans une cornue en adaptant à ce vaisseau un récipient & un appareil pneumatochimique au mercure, on en retire l'eau de cristallisation, & son acide dans l'état aériforme; l'alkali fixe est en masse irrégulière après cette opération, & il retient toujours une petite portion de son acide que le feu ne peut lui enlever qu'avec la plus grande difficulté. D'après l'analyse de Bergman, le tartre craieux saturé d'acide & bien cristallisé, qu'il nomme alkali végétal aéré, contient par quintal vingt parties d'acide craieux, quarante-huit d'alkali pur, & trente-deux d'eau. Mais il faut observer que



Les sels craieux paroissent être en général plus susceptibles que les autres de contenir des doses très-différentes & très-variées de leur acide. Malgré cette propriété, ce sel ne fournissant jamais de cristaux réguliers que lorsqu'il est parfaitement saturé, on peut regarder comme exact & assez constant le calcul donné par Bergman.

Le tartre craieux, lorsqu'il est bien cristallisé, n'éprouve aucune altération de la part de l'air; ses cristaux restent transparens, sans se fondre ni s'effleurir. Comme il est très-important & très-nécessaire pour beaucoup d'expériences, d'avoir ce sel assez pur pour jouir de cette propriété, & pour résister ainsi à l'épreuve de l'air humide ou sec, on en préparera assez facilement en exposant une lessive de sel de tartre bien pure, bien blanche & bien séparée du tartre vitriolé que ce sel contient ordinairement, au dessus d'une cuve à bière dans un vaisseau plat, & mieux encore en l'agitant avec des mouffoirs, ou en la versant continuellement d'un vase dans un autre; on la laissera ainsi en contact avec l'acide craieux, produit en grand pendant la fermentation, jusqu'à ce que la lessive ait déposé de beaux cristaux de tartre craieux.

Ce sel se dissout très-bien dans quatre parties d'eau froide, & il exige un peu moins d'eau chaude pour être tenu en dissolution; il produit



du froid en s'unissant à ce fluide. Cette propriété qui distingue les sels neutres des sels simples, caractérise assez la différence du tartre craieux, d'avec l'alkali fixe végétal pur ou caustique. Il cristallise par l'évaporation jointe au refroidissement; si sa dissolution est trop rapprochée, il se prend en masse irrégulière, ce qui arrive très-souvent dans les laboratoires.

Il peut servir de fondant aux terres vitrifiables, comme l'alkali fixe végétal pur, parce qu'il s'alkalise par l'action du feu, en perdant l'acide craieux; d'ailleurs lorsqu'on chauffe fortement ce sel mêlé avec du sable dans des creusets, on observe que dans le moment de la vitrification il se produit une vive effervescence occasionnée par le dégagement de l'acide craieux. Ce phénomène prouve que la terre siliceuse ne peut point se combiner avec l'alkali saturé de cet acide, & que celui-ci s'en dégage dans l'instant de la combinaison vitreuse. Ce caractère d'effervescence est si constant qu'il a été proposé par Bergman, pour reconnoître en petit & par l'action du chalumeau une terre siliceuse, qui se fond avec le sel de tartre en produisant un bouillonnement ou une effervescence très-remarquable, tandis que les autres terres ne présentent point le même phénomène.

L'argile n'a point d'action sur le tartre craieux



qui réduit cette terre par la fusion en une fritte vitreuse, un peu moins facilement à la vérité que l'alkali fixe végétal pur; la terre pesante enlève l'acide craieux à ce sel.

La chaux le décompose aussi, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide craieux, que n'en a l'alkali fixe végétal. Si l'on verse de l'eau de chaux dans une dissolution de tartre craieux, il se précipite un sel presque insoluble, formé par l'union de la chaux à l'acide craieux, & l'alkali pur ou caustique reste en dissolution dans l'eau. On emploie en pharmacie cette décomposition pour préparer la pierre à cautère, qui n'est que l'alkali fixe végétal rendu caustique par la chaux. Les connoissances modernes ont appris que le procédé de Lémery, suivi par plusieurs pharmacopées, est très-défectueux. Il consistoit à mêler deux livres de cendres gravelées (1) avec une livre de chaux vive, à arroser ce mélange avec seize livres d'eau, à le filtrer, à évaporer la lessive dans un vaisseau de cuivre, & à fondre dans un creuset & couler sur une plaque le résidu de cette évapora-

---

(1) Les cendres gravelées sont celles que fournit la combustion du marc & de la lie de vin. Ces cendres contiennent beaucoup d'alkali végétal ou de tartre craieux & du tartre vitriolé.

tion. Dans cette opération on n'obtient qu'un alkali sale, peu caustique, chargé de cuivre.

Bucquet qui a senti tous ces inconvéniens, a donné un procédé plus long & plus dispendieux à la vérité, mais beaucoup plus sûr & plus utile, sur-tout pour préparer un alkali végétal bien pur, si nécessaire dans les expériences de chimie. On prend deux livres de chaux bien vive, on l'arrose d'un peu d'eau pour la faire briser, on ajoute une livre de sel fixe de tartre, & on verse assez d'eau pour former une pâte; lorsque le mélange est refroidi, on ajoute de l'eau jusqu'à la quantité de seize pintes, on jette le tout sur un papier soutenu par un linge; il passe douze livres environ d'une liqueur claire; on lave encore le résidu avec quatre pintes d'eau bouillante pour emporter tout l'alkali. Cette liqueur ne fait aucune effervescence avec les acides; mais la meilleure pierre de touche de sa parfaite causticité, c'est quand elle ne trouble point l'eau de chaux, parce que la petite quantité d'acide craieux qu'elle contient suffit pour y occasionner des nuages sensibles. Or comme après cette première opération elle précipite encore un peu cette liqueur, si l'on desire avoir un alkali très-pur pour des expériences délicates, il faut traiter cette lessive avec deux nouvelles livres de chaux vive; alors elle passe très-



claire & si caustique qu'elle n'altère pas la transparence de l'eau de chaux. Lorsqu'on évapore l'alkali à feu ouvert, ce sel se charge de l'acide craieux contenu dans l'atmosphère. On doit donc pour l'obtenir bien caustique & sous forme sèche, évaporer la liqueur dans une cornue jusqu'à siccité. Cette opération très-longue n'est pas nécessaire pour la pierre à cautère, puisqu'il suffit pour ce médicament qu'il y ait une portion d'alkali caustique qui puisse ronger le tissu de la peau ; mais comme il est très-nécessaire pour les expériences exactes d'avoir l'alkali fixe végétal caustique sec & solide dans le plus grand état de pureté, je dois faire observer que l'évaporation de la lessive alkaline caustique doit être faite dans des vaisseaux fermés, & que comme cette évaporation présente de grandes difficultés relativement à la densité que prend sur la fin la liqueur, il faut conduire le feu avec beaucoup de précaution. L'alkali fixe que l'on obtient par ce procédé doit être très-blanc, ne faire nulle effervescence avec les acides & ne point troubler du tout l'eau de chaux.

La magnésie n'agit point sur le tartre craieux, parce que l'alkali fixe végétal a plus d'affinité avec l'acide craieux que n'en a cette substance falino-terreuse.

Les acides vitriolique, nitreux, marin & spa-

thique décomposent le tartre craieux, en s'unissant à l'alkali fixe, & en séparant l'acide de la craie qui se dégage avec effervescence. On peut recueillir cet acide au-dessus de l'eau ou du mercure; on le reconnoît aux quatre caractères suivans; il est plus pesant que l'air atmosphérique, il éteint les bougies, il rougit la teinture de tournesol, & il précipite l'eau de chaux.

L'acide du borax paroît n'en point séparer l'acide craieux à froid; mais il l'en dégage très-facilement à chaud.

Les sels neutres que nous avons examinés jusqu'à présent, ne sont point altérés par le tartre craieux, & ne l'altèrent point lui-même.

Le tartre craieux est très-abondant dans la nature. Il se trouve tout formé dans les végétaux, & on le retire par l'incinération de ces corps organiques, comme nous le dirons dans le règne végétal; c'est sur-tout du tartre brûlé qu'on l'obtient. On le prépare encore par la détonnation du nitre.

Les usages du tartre craieux sont assez étendus dans les arts. On l'emploie en médecine, comme un fondant très-actif, dans les embarras du méfentère & des voies urinaires. On ne l'administre qu'à une très-petite dose, & on a soin de le donner avec quelque substance qui en modère l'action.

Sorte



## Sorte XII. SOUDE CRAIEUSE, OU NATRUM.

Il en est de ce sel neutre comme du précédent. On le regardoit autrefois comme un alkali ; c'est cependant une combinaison de l'acide craieux avec l'alkali fixe mineral : on pourroit conserver le nom de natrum que les anciens lui avoient donné. On l'appelle communément sel de soude, parce qu'on le retire assez pur & assez bien cristallisé, en évaporant une lessive de soude. Aussi distinguoit-on l'alkali marin de l'alkali fixe végétal par la propriété de cristalliser & de s'effleurir, ce qui dépend de ce qu'il est tout-à-fait saturé d'acide craieux dans la soude ordinaire.

La soude craieuse a une saveur alkaline, elle verdit le sirop de violettes, mais sans en altérer la couleur comme le fait l'alkali mineral caustique. Sa saveur est urineuse, mais non brûlante & beaucoup moins forte que celle de l'alkali marin pur.

Ce sel est naturellement plus pur que le tartre craieux, puisqu'il y a long-tems qu'on lui connoît la propriété de cristalliser ; propriété qui prise en général distingue les sels neutres d'avec les sels simples. Il la doit à ce qu'il contient presque toujours la quantité d'acide craieux nécessaire à sa saturation & à sa cristallisation.

La soude craieuse ou le natrum cristallisé rapidement, présente des lames rhomboïdales appliquées obliquement les unes sur les autres, de sorte qu'elles paroissent se recouvrir à la manière des tuiles. Si on le fait cristalliser lentement, il prend la forme d'octaèdres rhombes dont les pyramides sont tronquées très-près de leur base, ou de solides décaèdres qui ont deux angles aigus & deux obtus.

Ce sel fond en général plus facilement que le tartre craieux; c'est pour cela qu'on l'emploie dans les verreries préférablement à ce dernier. Il perd la plus grande partie de son acide par l'action de la chaleur, mais il en retient toujours un peu. Bergman a trouvé par une analyse exacte, que cent parties de soude craieuse, qu'il nomme alkali minéral aéré, contiennent seize parties d'acide craieux, vingt parties d'alkali pur & soixante-quatre parties d'eau, de sorte que l'alkali minéral demande plus d'acide craieux pour être saturé que l'alkali végétal, & que le natrum retient dans ses cristaux une fois plus d'eau que le tartre craieux. C'est à cette grande quantité d'eau qu'il doit sa cristallisation plus facile, plus régulière, & son efflorescence.

La soude craieuse est plus dissoluble que le tartre craieux. Elle se dissout dans deux parties



d'eau froide & dans une quantité d'eau bouillante égale à la sienne. Elle cristallise par le refroidissement, mais l'évaporation lente fournit des cristaux beaucoup plus réguliers.

La soude craieuse exposée à l'air, tombe très-facilement en poussière, en perdant son eau de cristallisation que l'air lui enlève; mais elle n'est point altérée par cette efflorescence; on peut lui rendre sa première forme en la dissolvant dans l'eau & en la faisant cristalliser.

Ce sel facilite beaucoup la fusion des terres vitrifiables, & fait un verre moins altérable que celui dans lequel entre le tartre craieux; aussi le préfère-t-on dans les verreries. On a observé que le sable en s'unissant à ce sel en dégage l'acide craieux qui s'échappe avec une effervescence bien marquée, comme nous l'avons vu pour le tartre craieux. Il n'a pas plus d'action sur l'argile que ce dernier sel.

La terre pesante ainsi que la chaux & sa dissolution décompose la soude craieuse, comme elles font le tartre craieux, & elles en dégagent l'alkali minéral caustique. Quand on verse une dissolution de ce sel dans l'eau de chaux, il y produit un précipité, ce qui n'a point lieu avec l'alkali minéral caustique. Si l'on veut obtenir ce dernier sel dans cet état pour des expériences délicates de chimie, il faut avoir

recours au procédé que nous avons décrit pour la préparation de la pierre à cautère, que l'on fait ordinairement avec l'alkali fixe végétal.

Le natrum est décomposé comme le tartre craieux, par les acides vitriolique, nitreux, marin, &c. On peut en obtenir l'acide craieux en le recevant sous une cloche pleine d'eau ou de mercure.

Ce sel existe tout formé à la surface de la terre, en Egypte, &c. On le retrouve encore dans les cendres des plantes marines; mais il n'est pas saturé de tout l'acide auquel il peut être uni. Pour le rendre plus parfaitement neutre, on peut le combiner directement avec l'acide de la craie, soit en l'agitant dans une cuve en fermentation, soit en recevant dans sa dissolution de l'acide craieux dégagé de la craie par l'esprit de vitriol. On le fait encore en impregnant le parois d'un vase de dissolution de soude, & en versant dans ce vase de l'acide de la craie; on le couvre d'une vessie mouillée, & au bout de quelques heures la combinaison est faite, la vessie est enfoncée à cause du vide qui s'est formé dans le vaisseau, & le sel neutre est déposé en cristaux réguliers sur les parois.

On peut aussi retirer la soude ou le natrum du sel marin, en décomposant celui-ci par le moyen de la litharge. Cette chaux de plomb



contenant de l'acide craieux agit par une double affinité, 1°. celle du plomb avec l'acide marin, qui forme un sel presque insoluble, le plomb corné, 2°. celle de l'acide craieux avec l'alkali minéral que l'on obtient alors dans l'état de soude craieuse. Il suffit pour décomposer ainsi ce sel marin, & en séparer l'alkali minéral, de laisser macérer la litharge avec le sel dans une petite quantité d'eau & à une température de 15 degrés. La décomposition se fait peu-à-peu, & au bout de 3 ou 4 jours la liqueur qui surnage une sorte de magma contient l'alkali minéral craieux; en la faisant évaporer on obtient ce sel cristallisé, & le magma contient du plomb corné; tel est le résultat général des découvertes de Schéele sur cet objet. Je ne dissimulerai point que malgré l'exacritude de ce célèbre Chimiste, cette décomposition ne m'a pas paru réussir aussi complètement qu'il l'annonce; je l'ai tentée plusieurs fois à la dose d'une livre & je n'ai eu que quelques atomes de sel de soude dans la liqueur.

La soude craieuse peut être employée comme le tartre craieux; elle est d'un usage beaucoup plus multiplié pour les manufactures de verreries, de savon, &c. &c. Il est donc très-nécessaire d'en augmenter la quantité, & de chercher à la retirer en grand du sel marin.

---

---

## CHAPITRE VI.

Genre II. *SELS NEUTRES IMPARFAITS, A BASE D'ALKALI VOLATIL, OU SELS AMMONIACAUX.*

**L**ES sels ammoniacaux sont formés par la combinaison d'un acide avec l'alkali volatil; leur faveur est en général urineuse, ils sont tous plus ou moins volatils & plus décomposables que les sels neutres parfaits. Nous en connoissons six sortes; le vitriol ammoniacal, le nitre ammoniacal, le sel ammoniacal marin ou sel ammoniac proprement dit, le borax ammoniacal, le spath ammoniacal & la craie ammoniacale.

### Sorte I. VITRIOL AMMONIACAL.

Le vitriol ammoniacal, ou sel ammoniacal vitriolique, est le résultat de la combinaison saturée de l'acide vitriolique & de l'alkali volatil. On l'a nommé sel ammoniacal secret de Glauber, parce que c'est ce chimiste qui l'a découvert.

Lorsqu'il est bien pur, il se présente sous la forme d'aiguilles, qui examinées avec soin sont



des prismes comprimés à six faces dont deux sont très-larges, terminés par des pyramides à six faces plus ou moins irrégulières; presque toujours cette forme offre des variétés qui s'éloignent de celle que nous venons de décrire. Quelquefois ce sel paroît être en prismes quadrangulaires; j'en ai souvent obtenu en plaques carrées & très-minces.

La saveur de ce sel est amère & urineuse; il est assez léger & très-friable.

Comme il contient beaucoup d'eau dans sa cristallisation, il se liquéfie d'abord à un feu même assez léger; mais peu-à-peu il se dessèche à mesure que son eau de cristallisation se dissipe. Dans cet état il commence par rougir & se fond bientôt sans se volatiliser suivant Bucquet; cependant M. Baumé annonce qu'il est demi-volatil. En répétant cette expérience, j'ai observé qu'en effet une partie de ce sel se sublime, mais qu'il en reste une portion fixe dans le vaisseau; c'est sans doute cette dernière dont a voulu parler Bucquet.

Le vitriol ammoniacal n'éprouve presque aucune altération de la part de l'air; il ne tombe point en efflorescence comme le sel de Glauber; mais au contraire il en attire légèrement l'humidité.

Il est très-dissoluble dans l'eau; deux parties

d'eau froide en dissolvent une de ce sel, & l'eau bouillante en dissout son poids. Il cristallise par le refroidissement, mais les plus beaux cristaux ne s'obtiennent que par l'évaporation insensible & spontanée de sa dissolution. Il s'unit aussi à la glace qu'il fait fondre en produisant beaucoup de froid. Il n'a point d'action sur les terres ni sur la magnésie, quoique cette dernière semble le décomposer à la longue suivant l'observation de Bergman.

La chaux, la terre pesante & les alkalis fixes purs en dégagent l'alkali volatil, comme nous le verrons à l'égard du sel ammoniac. Si l'on distille du tartre craieux ou du natrum avec le sel ammoniacal vitriolique, il se fait une double décomposition & une double combinaison; l'acide vitriolique se porte sur l'alkali fixe pour former ou du tartre vitriolé ou du sel de Glauber suivant la nature de l'alkali; l'acide craieux dégagé se volatilise en même-tems que le gaz alkalin, ces deux corps s'unissent, & il en résulte un sel ammoniacal particulier qui se cristallise dans le récipient. Nous reviendrons plus en détail sur cet objet dans l'histoire du sel ammoniac.

L'acide nitreux & l'acide marin en séparent l'acide vitriolique du vitriol ammoniacal comme ils le font pour le tartre vitriolé.



On ne l'a point trouvé jusqu'ici dans les produits de la nature. Cependant on lit dans l'essai de cristallographie de M. Romé de Lisse, 1772, page 57, que suivant M. Sage le sel ammoniac natif des volcans est de cette espèce. L'art le produit en combinant directement l'acide vitriolique & l'alkali volatil, en décomposant des sels terreux ou des sels métalliques par l'alkali volatil, ou enfin en décomposant les sels ammoniacaux nitreux, marin, craieux par l'acide vitriolique.

Le vitriol ammoniacal n'est d'aucun usage, quoique Glauber l'ait fort recommandé dans les opérations de la métallurgie.

#### Sorte II. NITRE AMMONIACAL.

Le nitre ammoniacal, ou sel ammoniacal nitreux, est comme le précédent un produit de l'art. On le prépare en combinant directement l'acide nitreux avec l'alkali volatil. Ses cristaux sont des prismes, dont le nombre & la disposition des faces n'ont pas été bien examinés. M. Romé de Lisse dit qu'il est susceptible de cristalliser en belles aiguilles assez semblables à celles du tartre vitriolé; mais ses aiguilles sont très-allongées, striées & beaucoup plus semblables à celles du nitre ordinaire, qu'au tartre vitriolé.

Sa saveur est amère, piquante, un peu frai-

che & urineuse. Sa friabilité est la même que celle du vitriol ammoniacal. Lorsqu'on l'expose à l'action du feu, il se liquéfie, exhale des vapeurs aqueuses, se dessèche, & long-tems avant de rougir il détonne seul sans le contact d'aucune matière combustible & même dans les vaisseaux fermés. Nous avons fait observer dans notre première édition que cette propriété singulière paroissoit dépendre de l'alkali volatil, puisque le gaz alkalin semble avoir quelque chose de combustible, & puisqu'il augmente la flamme des bougies avant de l'éteindre. M. Bertholet ayant exposé du nitre ammoniacal à l'action du feu dans un appareil distillatoire & pneumatique, & ayant observé avec plus de soin qu'on ne l'avoit fait avant lui les phénomènes de cette opération, a remarqué que ce n'est point une véritable détonation qui a lieu dans ce cas; mais une décomposition brusque & rapide, dans laquelle une partie de l'alkali volatil est entièrement détruite; l'eau que l'on obtient dans le récipient contient un peu d'acide nitreux à nud en proportion de l'alkali volatil décomposé, & celui-ci donne du gaz phlogistique ou mophette atmosphérique. En pesant le produit liquide de cette opération, on trouve plus d'eau qu'il n'y en avoit dans le nitre ammoniacal, & M. Bertholet pense que cette eau



surabondante est formée par l'union du gaz inflammable qui est un des principes de l'alkali volatil, avec l'air vital de l'acide nitreux. La mophette atmosphérique, autre principe de l'alkali volatil six fois plus abondant dans ce sel que le gaz inflammable, se dégage & se rassemble dans les cloches de l'appareil pneumatique.

On ne fait si ce sel est fusible, car la première liquéfaction n'est due qu'à l'eau de sa cristallisation, & il se dissipe avant de passer à la seconde.

Il en est de même de sa volatilité; on ne peut en juger, puisqu'avant de se sublimer il se décompose avec boursoufflement.

Il attire un peu l'humidité de l'air, ses cristaux s'agglutinent & forment des espèces de pelotons.

Il est très-dissoluble dans l'eau; il s'unit à la glace qu'il fait fondre, & il produit alors un froid considérable. Il est plus dissoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide; il n'exige qu'une demi-partie de la première pour être tenu en dissolution, & il cristallise par refroidissement; mais cette cristallisation est irrégulière; & pour obtenir des cristaux bien formés de ce sel, il faut avoir recours à l'évaporation spontanée ou insensible.

Le nitre ammoniacal est décomposé par la terre pesante, la chaux & les alkalis fixes,

comme le sel ammoniac secret de Glauber. Le gaz alkalin séparé par ces substances caustiques étant très-volatil & très-expansible, la décomposition du nitre ammoniacal, comme celle des autres sels de ce genre, est sensible à froid, & elle s'opère en triturant ce sel avec la chaux; mais lorsqu'on veut procéder à cette décomposition par le feu dans des vaisseaux fermés, il faut donner un degré de chaleur très-ménagé pour éviter sa combustion spontanée.

L'acide vitriolique dégage l'esprit de nitre de ce sel avec effervescence, & il forme avec sa base du sel ammoniacal de Glauber ou du vitriol ammoniacal.

Le tartre craïeux & la soude craïeuse le décomposent & sont mutuellement décomposés; il se sublime dans ces opérations un alkali volatil concret que nous examinerons plus bas sous le nom de craie ammoniacale.

Le sel ammoniacal nitreux n'est d'aucun usage.

#### Sorte III. SEL AMMONIAC.

Le sel ammoniac est la combinaison de l'acide marin avec l'alkali volatil. Les anciens lui ont donné ce nom, parce qu'ils le tiroient de l'Ammonie, contrée de la Libye, où étoit situé le temple de Jupiter Ammon.

Ce sel se rencontre aux environs des volcans;



on l'y trouve sous la forme d'efflorescence & de grouppes aiguillés ou compactes ordinairement colorés en jaune ou en rouge, & mêlés d'arsenic & d'orpiment; on ne se sert point de celui-ci, & l'on n'emploie dans les arts que celui que l'on prépare en grand comme nous allons l'exposer.

La véritable origine de ce sel factice n'a été connue qu'au commencement de ce siècle, quoiqu'en s'en servît dans un grand nombre d'arts depuis un tems presque immémorial. C'est par une lettre de M. Lemere, consul au Caire en 1770, qu'on a appris l'art de retirer le sel ammoniac des suies de fiente de chameau, que l'on brûle au Caire au lieu de bois.

On met cette suie dans de grandes bouteilles rondes, d'un pied & demi de diamètre, terminées par un col de deux doigts de haut, & on les remplit de cette matière jusqu'à quatre doigts près de leur col. Chaque ballon contient environ quarante livres de cette suie & fournit à-peu-près six livres de sel. On place ces vaisseaux sur un fourneau en forme de four, de sorte qu'il n'y ait que leur col qui déborde. On allume le feu avec la fiente de chameau, & on le continue pendant trois jours & trois nuits. Ce n'est que le deuxième & le troisième jour que le sel se sublime. On casse ensuite

les ballons & on en retire les pains de sel sublimé. Ces pains, qui nous sont envoyés tels qu'ils ont été retirés des ballons en Egypte, sont convexes & inégaux d'un côté, & offrent dans le milieu de cette face un tubercule qui désigne le col du vaisseau où ils ont été sublimés. La face inférieure est concave & salie, ainsi que la supérieure, par une espèce de suie.

Pomet a indiqué un sel ammoniac, venant par la voie de la Hollande, & qui étoit en pains tronqués semblables aux pains de sucre. Geoffroy qui le premier a découvert en France les matériaux de ce sel, & qui a deviné le procédé employé au Caire pour le préparer, a découvert que cette seconde espèce de sel ammoniac se fait aux Indes; qu'il se prépare en beaucoup plus grande quantité qu'en Egypte, & qu'il ne diffère de ce dernier que par la forme, puisqu'il est également sublimé. En effet, ces pains de quatorze à quinze livres sont creux à leur base & formés de différentes couches. Le cône est tronqué, parce qu'on enlève la pointe qui n'est qu'une matière impure.

M. Baumé a établi aux environs de Paris une manufacture de sel ammoniac, où l'on fabrique entièrement ce sel, en quoi il diffère de la préparation des Egyptiens, qui ne font que l'extraire. Le sel de M. Baumé a encore sur



celui d'Egypte l'avantage d'être beaucoup plus pur.

La faveur du sel ammoniac est piquante, âcre & urineuse. La forme de ses cristaux est une pyramide hexaèdre très-alongée ; celle en barbe de plume n'est que la réunion de toutes ces pyramides, qui se sont rapprochées sous des angles plus ou moins aigus. M. Romé de Lisse pense que les cristaux du sel ammoniac sont des octaèdres réunis. On trouve, quoique rarement, des cristaux cubiques de ce sel, au milieu de la partie concave & creuse de leurs pains sublimés.

Ce sel a une propriété physique assez singulière ; c'est une sorte de ductilité, ou d'élasticité, qui fait qu'il saute sous le marteau, & qu'il se laisse plier sous les doigts, ce qui le rend difficile à réduire en poudre.

Le sel ammoniac est entièrement volatil, mais il demande un coup de feu assez fort pour se sublimer. On emploie ce moyen pour l'obtenir très-pur, & privé d'eau autant qu'il est possible. On le met en poudre dans des matras, qu'on plonge dans un bain de sable jusqu'au milieu de leur capacité ; on les chauffe par degrés pendant plusieurs heures. Par ce procédé, on obtient une masse composée d'aiguilles cannelées & appliquées suivant leur longueur. Lors-

que l'opération a été conduite avec ménagement, on trouve souvent dans le milieu de ces pains, des cristaux cubiques très-réguliers; mais si on a chauffé trop fortement, on n'a qu'une masse informe très-dense à demi-transparente & comme fondue.

M. Baumé a observé qu'en sublimant plusieurs fois ce sel, il s'en dégage à chaque fois un peu d'alkali volatil & d'acide marin; de sorte qu'il seroit peut-être possible, suivant ce chimiste, de décomposer le sel ammoniac par des sublimations répétées. Ce fait demande à être confirmé.

Le sel ammoniac n'est point altérable à l'air; il s'y conserve très-long-tems sans éprouver de changement sensible.

Il est très-dissoluble dans l'eau. Six parties d'eau froide suffisent pour dissoudre une partie de ce sel. Il produit dans cette dissolution un froid considérable; ce froid est encore plus vif lorsqu'on mêle ce sel avec de la glace. On se sert avec avantage de ce froid artificiel pour donner naissance à plusieurs phénomènes qui n'auroient point lieu sans cette circonstance, tels que la congélation de l'eau, la cristallisation de certains sels, la conservation & la fixation de quelques liquides très-évaporables, &c.

L'eau bouillante dissout presque son poids de  
sel



sel ammoniac : ce sel cristallise par refroidissement, mais ses cristaux les plus réguliers s'obtiennent comme ceux des autres sels, par l'évaporation spontanée ou insensible. Souvent une dissolution très-chargée de ce sel renfermée dans un flacon, laisse déposer au bout de quelques jours, des cristaux en panaches formés par un filet moyen auquel un grand nombre d'autres filets se réunissent perpendiculairement, & ceux-ci en soutiennent d'autres plus petits, de sorte que l'ensemble imite parfaitement une végétation. J'ai observé plusieurs fois ce phénomène dans mon laboratoire (1).

Le sel ammoniac n'est pas décomposé par

---

(1) Il n'est aucun chimiste qui n'ait éprouvé combien il est intéressant de visiter de tems à autre les produits conservés dans un laboratoire, sur-tout les dissolutions des sels. Lorsque le hasard présente quelques observations curieuses, on doit les noter sur-le-champ, afin de ne pas laisser perdre des faits qui peuvent devenir très-importans. C'est ainsi que j'ai vu un grand nombre de fois se former des cristaux que je n'avois pu obtenir par l'évaporation. Il arrive encore qu'en remuant ou débouchant les flacons, il s'y dépose, peu de tems après, des cristaux dont l'agitation & le contact de l'air favorisent singulièrement la naissance. Cette note, inutile pour ceux qui travaillent depuis long-tems, n'est qu'en faveur des personnes qui se proposent de se livrer aux recherches chimiques.

l'argile. La magnésie ne le décompose que très-difficilement & en partie comme l'a observé Bergman. Si on met dans une fiole un mélange de magnésie & de dissolution de sel ammoniac, il se dégage, suivant la remarque du célèbre chimiste d'Upsal, des vapeurs d'alkali volatil au bout de quelques heures; mais ce dégagement cesse bientôt, & il n'y a que très-peu de sel ammoniac décomposé.

La chaux ainsi que la terre pesante séparent l'alkali volatil du sel ammoniac même à froid. Il suffit de triturer ce sel avec la chaux vive, pour qu'il se volatilise sur le-champ du gaz alkalin, dont l'odeur frappe vivement les nerfs. En faisant cette expérience dans des vaisseaux fermés, on peut recueillir l'alkali volatil; mais cette opération n'étant pas encore assez bien développée dans les auteurs, quoique les connoissances modernes aient permis de la rendre & plus exacte & plus sûre, nous croyons devoir insister sur sa description.

Si l'on emploie de la chaux très-vive & du sel ammoniac bien sec, & si l'on chauffe ce mélange dans une cornue dont le bec plonge sous une cloche pleine de mercure, on obtient une grande quantité de gaz alkalin. On fait actuellement pourquoi, lorsqu'on distilloit un pareil mélange dans des ballons sans l'appareil



pneumato-chimique, on n'obtenoit presque point de produit, & pourquoi l'on étoit exposé aux dangers de la rupture des vaisseaux. L'état de raréfaction, & la quantité de gaz alkalin qui se dégage dans cette expérience, en sont la véritable cause. M. Baumé qui a senti une partie de ces inconvéniens, a conseillé de mettre de l'eau dans la cornue. Ce fluide absorbe en effet une partie du gaz alkalin, & l'entraîne avec lui; mais comme ce gaz est beaucoup plus volatil que l'eau, on en perd toujours la plus grande quantité. Les chimistes qui connoissent aujourd'hui la grande affinité de ce gaz avec l'eau, & sa singulière volatilité, emploient avec grand succès, pour cette opération, l'appareil de M. Woulfe; ce procédé ingénieux consiste à adapter à un ballon à deux pointes, une bouteille vide, à laquelle on en joint deux ou quatre autres collatérales, qui communiquent ensemble à l'aide de syphons. On met dans une cornue de grès destinée à être luttée avec le ballon, la chaux vive & le sel ammoniac sec en poudre; on chauffe lentement & avec beaucoup de précaution, jusqu'à faire rougir & même vitrifier le fond de la cornue. Le gaz alkalin, dégagé par la chaux, passe dans le ballon & dans les bouteilles; il s'unit à l'eau avec chaleur, la sature, & forme dans les premières

bouteilles l'esprit alkalin le plus caustique possible. Par ce moyen il ne se perd aucune portion d'alkali volatil, & on a de plus les avantages de bien pouvoir conduire son opération, d'avoir un produit très-pur & très-blanc, de n'être point affecté par la vapeur, & enfin de n'avoir rien à craindre pour la rupture des vaisseaux. Nous nous sommes aussi assurés, feu M. Bucquet & moi, par un grand nombre d'expériences, qu'il ne faut qu'une partie & demie de chaux, au lieu de trois qu'on employoit ordinairement, pour décomposer une partie de sel ammoniac. La chaux éteinte à l'air décompose ce sel, de même que la chaux vive. Le résidu est du sel marin calcaire, que nous examinerons par la suite. Cette opération prouve que la chaux a plus d'affinité avec l'acide marin que n'en a l'alkali volatil.

Les deux alkalis fixes décomposent le sel ammoniac, comme le fait la chaux, & ils en dégagent de même l'alkali volatil pur & sous forme de gaz. On peut les employer comme la chaux pour obtenir l'alkali volatil fluor; mais on ne fait point ordinairement cette opération dans les laboratoires, parce qu'elle coûte beaucoup plus cher que la décomposition par la chaux vive, & parce que celle-ci remplit absolument le même but.



Les acides vitriolique & nitreux séparent l'acide marin de ce sel, & s'unissent à son alkali volatil avec lequel ils ont plus d'affinité. Le résidu de ces décompositions constitue le vitriol & le nitre ammoniacal.

Les sels neutres n'ont aucune action sur le sel ammoniac. Il n'y a que ceux qui sont formés par l'acide craieus, le tartre craieus & la soude craieuse qui le décomposent. Il s'opère dans ces mélanges une double décomposition & une double combinaison. En effet, tandis que l'acide marin s'unit aux alkalis fixes pour former le sel fébrifuge ou le sel marin, l'acide craieus qui est séparé de ces derniers se reporte sur l'alkali volatil dégagé, & forme avec lui un sel neutre ammoniacal, qui se sublime en cristaux dont l'intérieur du ballon est tapissé, & que nous appelons craie ammoniacale ou sel ammoniacal craieus. Pour faire cette opération, on mêle une partie de tartre craieus ou de soude craieuse bien secs, avec une partie de sel ammoniac sublimé en poudre; on introduit ce mélange dans une cornue de grès, à laquelle on adapte un grand ballon, ou mieux une cucurbite de verre; on donne le feu par degrés, jusqu'à ce que le fond de la cornue soit rouge. Il se sublime dans la cucurbite un sel blanc bien cristallisé; (c'est le sel ammo-

niacal craieux.) Il passe aussi un peu d'humidité; le résidu est du sel fébrifuge ou du sel marin suivant l'alkali fixe qu'on a employé. On retire par ce moyen, une quantité très-considérable de ce sel, qui équivaut presque aux deux tiers de sel ammoniac employé. Ce phénomène avoit fait penser à M. Duhamel qu'il passoit un peu d'alkali fixe avec l'alkali volatil. Il est aisé de concevoir, depuis que les expériences modernes ont éclairé cette théorie, que c'est à l'acide craieux de l'alkali fixe qui s'est reporté sur l'alkali volatil, qu'est due la quantité considérable de sel sublimé que l'on obtient. Cependant jusqu'à ces derniers tems on avoit toujours regardé cet alkali volatil concret, comme le plus pur, & on lui avoit attribué la propriété de cristalliser, de faire effervescence avec les acides, tandis que celui qu'on obtient par la chaux, & qui est le véritable alkali volatil pur, passoit pour un sel altéré, & en partie décomposé. On doit apprécier, d'après cela, combien les découvertes du docteur Black ont jeté de jour sur les matières salines; & l'on ne peut s'empêcher de dire qu'elles ont créé une chimie entièrement neuve.

Les usages du sel ammoniac sont fort étendus. En médecine, on l'emploie comme fondant à l'intérieur, à la dose de quelques grains,



dans les obstructions, les fièvres intermittentes, &c. Il agit à l'extérieur comme un puiffant antifeptique dans la gangrène, &c. &c.

On s'en sert dans un grand nombre d'arts; mais spécialement dans la teinture, dans les opérations de métallurgie relatives à la réunion ou à la soudure de différens métaux; les char-dronniers l'emploient pour décaper la surface du cuivre qu'ils veulent étamer.

Sorte IV. SEL AMMONIACAL SÉDATIF.

Le sel ammoniacal sédatif ou le borax ammoniacal, est la combinaison du sel sédatif avec l'alkali volatil. Personne n'a encore examiné ce sel neutre. Voici ce que j'ai observé sur quelques-unes de ses propriétés.

J'ai dissous du sel sédatif bien pur dans de l'alkali volatil caustique, jusqu'à ce que la saturation m'ait paru complète; j'ai étendu cette dissolution dans un peu d'eau, & j'ai fait évaporer au bain de sable environ moitié de la liqueur; elle a fourni par le refroidissement une couche de cristaux réunis, dont la surface offroit des pyramides poliédres. Ce sel a une saveur piquante & urineuse; il verdit le sirop de violettes; & il perd peu-à-peu sa forme cristalline, & devient d'une couleur brune par le contact de l'air; il paroît assez dissoluble

dans l'eau; la chaux en dégage l'alkali volatil.

Telles sont les principales propriétés que je lui ai reconnues par un premier examen; mais je n'ai point tenté assez d'expériences pour en connoître plus à fond la nature.

Le borax ammoniacal n'est absolument d'aucun usage.

Sorte V. SEL AMMONIACAL SPATHIQUE.

Il en est de ce sel, comme du précédent; on n'a point encore reconnu les propriétés qui le distinguent des autres sels ammoniacaux; plusieurs chimistes l'appellent spath ammoniacal ou fluor ammoniacal.

M. Boullanger s'accorde avec M. Schéele à dire que l'acide spathique combiné avec l'alkali volatil ne cristallise point, mais forme une gelée qui donne des vapeurs analogues à celles de l'acide marin, par l'addition de l'acide vitriolique. Ces deux chimistes n'ont point examiné les autres propriétés de cette espèce de sel; mais ils en ont vu assez pour faire distinguer l'acide spathique de l'acide marin.

Sorte VI. SEL AMMONIACAL CRAIEUX.

Nous donnons le nom de sel ammoniacal craieux ou de craie ammoniacale, à celui que l'on appeloit autrefois alkali volatil concret, &



qui est véritablement une combinaison saline neutre de l'acide craieux avec l'alkali volatil pur.

Il n'existe pas pur & isolé dans la nature. On le retire de presque toutes les substances animales par l'action du feu. On le forme aussi par l'union directe de l'alkali volatil caustique avec l'acide craieux, soit en agitant cet alkali dans une cuve en fermentation, soit en faisant passer de l'acide craieux dans l'esprit alkali volatil; soit en versant cet acide dans un vaisseau, sur les parois duquel on a mis des gouttes d'alkali volatil caustique. Dans tous ces cas on voit bientôt se former des cristaux de craie ammoniacale. On l'obtient encore en décomposant le sel ammoniac par les sels neutres craieux, & sur-tout par le tartre craieux & la soude craieuse.

Il est susceptible de prendre une forme régulière; ses cristaux paroissent être des prismes à plusieurs faces. M. Bergman les désigne par des octaédres ayant quatre de leurs angles tronqués. M. Romé de Lisse a vu des groupes de ce sel, dans lesquels il étoit sous la forme de petits prismes tétraédres comprimés, terminés à leur extrémité supérieure par un sommet dièdre.

Sa saveur est urineuse, mais beaucoup moins

forte que celle de l'alkali volatil caustique; son odeur, quoique semblable à celle de ce dernier, est aussi beaucoup moins énergique; il verdit le sirop de violettes, & nous croyons nécessaire d'observer ici relativement à cette dernière propriété que l'acide craieus n'est pas le seul qui ne détruit point complètement les propriétés des alkalis auxquels il est combiné, & que ce n'est point une raison pour refuser le nom de sels neutres aux alkalis saturés par cet acide-foible, puisque le sel sédatif a la même propriété, quoiqu'aucun chimiste moderne n'ait élevé des doutes sur la nature saline neutre du borax.

Le sel ammoniacal craieus est très-volatil, & la moindre chaleur le sublime en entier. S'il est bien cristallisé, lorsqu'on le chauffe, il commence par se liquéfier à l'aide de l'eau de sa cristallisation; mais il se volatilise presqu'en mêmes tems, de manière qu'il est très-difficile d'avoir ce sel bien cristallisé & bien sec.

Il est très-dissoluble dans l'eau; il produit du froid dans cette dissolution, comme tous les sels neutres cristallisés; cette propriété, très-différente de celle de l'alkali volatil pur qui donne beaucoup de chaleur en se combinant avec l'eau, suffiroit pour le ranger parmi les sels neutres. Deux parties d'eau froide en dis-



Solvent plus d'une de sel ammoniac craieux ; l'eau chaude en dissout plus que son poids ; mais comme il se dissipe à la chaleur de l'eau bouillante, on ne peut, sans risque d'en perdre beaucoup, employer ce moyen pour le faire cristalliser.

Il s'humecte légèrement à l'air, sur-tout lorsqu'il n'est pas entièrement saturé d'acide craieux.

Les terres n'ont pas plus d'action sur lui que sur les autres sels ammoniacaux. La magnésie ne le décompose que très-foiblement. La chaux le décompose comme le vrai sel ammoniac, en s'emparant de son acide avec lequel elle a beaucoup d'affinité. Si l'on verse de l'eau de chaux dans une dissolution de sel ammoniacal craieux, il se fait sur-le-champ un précipité, & l'on sent une odeur vive d'alkali volatil. La chaux s'est emparée de l'acide craieux avec lequel elle a formé de la craie qui s'est précipitée, & l'alkali volatil s'est séparé. La chaux vive titurée avec le sel ammoniacal craieux, en dégage sur-le-champ du gaz alkalin. En mettant ce mélange dans une cornue, on peut obtenir à l'aide de l'eau placée dans les bouteilles de l'appareil de Woulfe, l'alkali volatil caustique ou fluor, ainsi qu'on l'obtient du sel ammoniac distillé avec le même intermède. Cette décomposition prouve que la chaux a plus

d'affinité avec l'acide craieux que n'en a l'alkali volatil ; ce qui est également démontré pour les autres acides.

L'alkali fixe caustique décompose le sel ammoniacal craieux, comme le fait la chaux, en séparant l'alkali volatil, & en s'unissant à son acide.

Enfin les acides vitriolique, nitreux, marin & spathique, ont plus d'affinité avec l'alkali volatil que n'en a l'acide craieux. Lorsqu'on verse un de ces acides sur le sel ammoniacal craieux, il se produit une vive effervescence due au dégagement de l'acide craieux. Si on fait cette décomposition dans un vaisseau étroit & allongé, on peut reconnoître la présence de l'acide craieux, en y plongeant une bougie qu'il éteint, de la teinture de tournesol qu'il fait passer au rouge, & de l'eau de chaux qu'il précipite. Ces décompositions du sel ammoniacal craieux par la chaux & l'alkali fixe qui s'empare de son acide, en séparant l'alkali volatil, & par les acides qui dégagent l'acide craieux en s'unissant à l'alkali, démontrent clairement la nature du sel ammoniacal craieux. Bergman a trouvé, par des expériences exactes, qu'un quintal de ce sel cristallisé contient quarante cinq parties d'acide craieux, quarante-trois de gaz alkalin, & douze d'eau. Comme il y a plus d'acide dans



ce sel que dans le tartre craieux, & dans ce dernier plus que dans la soude craieuse, ce savant chimiste en conclut que plus la base alkaline est foible, & plus elle demande d'acide pour être saturée. L'acide du borax ou sel sédatif ne décompose point à froid la craie ammoniacale; mais lorsqu'on verse sur ce dernier sel une dissolution bien chaude d'acide sédatif, il se produit une effervescence très-sensible; on reconnoît le dégagement de l'acide craieux par les moyens ordinaires, & l'on trouve au fond du vase un vrai borax ammoniacal. Cette expérience que j'ai répétée bien des fois, prouve que la chaleur modifie ou change les loix de l'attraction élective ou de l'affinité, comme l'a observé Bergman.

Le sel ammoniacal craieux n'a point d'action sur les sels neutres parfaits. Nous verrons plus bas qu'il décompose les sels neutres calcaires par la voie des doubles affinités, ce que ne fait point l'alkali volatil pur & caustique. Cette belle découverte de Black explique pourquoi les chimistes avoient dit que l'alkali volatil a plus d'affinité avec les acides que la terre calcaire.

Le sel ammoniacal craieux est employé en médecine comme sudorifique, anti-hystérique, &c. On le mêle avec quelques matières aro-

matiques. Il a été regardé presque comme spécifique dans les morsures de la vipère; mais M. l'abbé Fontana s'est élevé avec raison contre cette opinion. Plusieurs ont conseillé l'alkali volatil craieus ou concret comme anti-vénérien, l'expérience n'a point encore prononcé sur ce point; & tout ce que l'art de guérir possède de connoissances exactes sur cet objet se réduit à savoir que ce sel est purgatif, incisif, diurétique, diaphorétique, fondant, & qu'il a un effet très-marqué dans toutes les maladies qui dépendent de l'épaississement de la lympe; comme quelques accidens vénériens, les dépôts laiteux, les engorgemens scrophuleux, &c.

On l'administre à la dose de quelques grains dans des boissons appropriées, ou bien dans des mélanges opiatiques ou pilulaires.





---

## CHAPITRE VII.

### Genre III. SELS NEUTRES GLACAIRES.

#### Série I. VITRIOL DE CHAUX, SÉLÉNITE, GYPSE.

**L**A combinaison de l'acide vitriolique avec la chaux, porte le nom de vitriol calcaire, sélénite, plâtre ou gypse. Ce sel existe en grande quantité dans la nature. Il forme souvent des bancs ou couches immenses comme on peut l'observer à Montmartre près Paris; les montagnes de cet endroit sont entièrement remplies de lits de sélénite ou de plâtre, enveloppés ou recouverts d'une espèce de marne argileuse qui l'accompagne presque constamment.

Ce sel n'ayant que très-peu de saveur & de dissolubilité, les naturalistes l'ont depuis longtemps regardé comme une substance pierreuse, & ils en ont distingué beaucoup de variétés à raison de la diversité des formes qu'il présente & de son plus ou moins de pureté; nous ne citerons ici que les principales.

*Principales variétés de la sélénite.*

## 1. Sélénite en lames rhomboïdales.

Elle a une transparence glaceuse ; les morceaux qui se trouvent dans les cabinets , sont irréguliers ; mais ils se fendent toujours en lames rhomboïdales. Telle est celle de S. Germain , de Lagny , &c.

## 2. Sélénite cunéiforme ou en fer de lance.

Elle est formée de deux triangles scalènes , réunis dans le milieu , dont chacun est composé de lames triangulaires , suivant l'observation de M. de la Hire : on nomme cette sélénite , pierre spéculaire , miroir d'âne , ou talc de Montmartre.

## 3. Sélénite rhomboïdale décaèdre.

Telle est celle que l'on trouve dans les carrières de Passy.

## 4. Sélénite prismatique décaèdre.

Elle est formée de prismes hexaèdres , terminés par des pyramides dièdres , ou par un angle rentrant. On en trouve en Suisse , &c.

## 5. Sélénite en crêtes de coq de Montmartre.

Cé sont des amas de petits cristaux lenticulaires , placés obliquement les uns à côté des autres. Ils sont formés par la réunion des fers de lance dont nous avons parlé dans la variété 2.

## 6. Sélénite foyeuse ou friée , gypse foyeux de la Chine.

On en trouve en Franche-Comté , dans l'Angoumois ,



## Variétés.

goumois, &c. elle est formée de prismes très-fins, réunis en faisceaux, le plus souvent brillans & comme satinés. Il est très-difficile d'y reconnoître les lames rhomboïdales que l'on trouve dans toutes les autres variétés.

## 7. Gypse commun, ou pierre à plâtre.

Cette substance est d'un blanc plus ou moins gris, parsemée de petits cristaux brillans, faciles à égrener avec le couteau. Elle se trouve disposée par couches, & elle forme la plupart des montagnes des environs de Paris. On saura par la suite que ce n'est point de la sélénite pure, & qu'elle doit sa propriété de bon plâtre après sa cuisson, au mélange d'un autre sel terreux.

## 8. Albâtre gypseux.

C'est une sorte de pierre à plâtre, plus dure & plus ancienne que la précédente, dont elle ne diffère que par une demi-transparence, une couleur grise jaunâtre, & une disposition par petites couches plus ou moins variées. On en trouve beaucoup à Lagny près de Paris. Celui-ci est un des plus blancs; il est quelquefois veiné & taché de jaune, de gris, de violet ou de noir.

## 9. Sélénite, gypse commun, ou albâtre gypseux, colorés, veinés, tachés, nués, ponctués de différentes nuances.

Ce mélange de couleur annonce que la sélénite

## Variétés.

est falsie par quelque substance étrangère & colorante ; c'est presque toujours le fer dans différens états qui constitue les couleurs de ce sel terreux.

On trouve encore la sélénite dissoute dans les eaux comme dans celle des puits de Paris ; mais elle n'y est jamais pure , & elle s'y trouve toujours combinée avec quelqu'autre sel terreux à base de chaux ou de magnésie.

Nous avons déjà fait observer que la sélénite a été prise long-tems pour une substance pierreuse par les naturalistes. Comme ils ne lui trouvoient ni saveur , ni dissolubilité apparentes, ils ne pensoient pas que ce pût être un véritable sel. Cependant elle a une saveur particulière qu'elle communique à l'eau , & qui est très-sensible sur l'estomac ; en effet l'eau séléniteuse fait éprouver à ce viscère un froid & une pesanteur très-marqués. Quant à sa dissolubilité, la forme, la grandeur, la transparence, la quantité, enfin la disposition par couches de la sélénite cristallisée en beaucoup d'endroits & particulièrement dans tous les environs de Paris, indiquent assez qu'elle a été préliminairement dissoute dans l'eau, & déposée par ce fluide.

La sélénite exposée à l'action du feu , perd son eau de cristallisation, décrépite lorsqu'on la chauffe brusquement , & devient d'un blanc



mat & d'une friabilité très-considérable ; elle forme ce qu'on appelle le plâtre fin. Comme elle est susceptible de prendre avec l'eau un certain liant, on fait avec cette pâte qu'on jette en moule, des statues très-blanches & très-agréables ; mais ce plâtre se desséchant facilement, & ne retenant que très-peu d'eau, ces statues sont sujettes à casser au moindre choc. Si l'on pousse le feu, lorsque la sélénite est en poudre blanche, elle finit par se fondre en une espèce de verre ; mais il faut pour cela un feu de la dernière violence, tel que celui des fours de porcelaine, ou des lentilles de verre. MM. d'Arctet & Macquer sont parvenus à fondre de la sélénite. Ce dernier a observé qu'en exposant au miroir ardent, de la sélénite cunéiforme sur ses faces polies, elle ne fait que blanchir ; mais que si on la présente sur sa tranche, elle fond sur-le-champ en bouillant ; on la fond de même au chalumeau de Bergman, & au jet d'air vital lancé sur le charbon ardent.

La sélénite mise sur un fer chaud devient phosphorique ; cette propriété est commune à tous les sels calcaires. La chaux la présente aussi dans son extinction comme nous l'avons vu.

La sélénite n'éprouve point d'altération très-marquée par le contact de l'air ; cependant les lames brillantes & polies de ce sel neutre terreux

se ternissent, prennent les couleurs de l'iris, se délitent par couches, & finissent par se détruire dans l'atmosphère; mais ces phénomènes sont dus à l'action combinée de la chaleur, de l'eau & de l'air.

La sélénite est dissoluble dans l'eau quoique d'une manière peu sensible. Il faut, suivant Messieurs les chimistes de Dijon, environ cinq cens parties d'eau pour dissoudre une partie de sélénite. L'eau chaude n'en dissout pas davantage. En évaporant cette dissolution, on n'en obtient point de cristaux semblables à ceux que présente la nature, & l'on n'a que des feuillets, ou des petites aiguilles qui se précipitent à mesure que la liqueur bouillante s'évapore. Les lames que donne l'évaporation de l'eau séléniteuse sont souvent brillantes, & lorsqu'on les examine de près, elles paroissent formées par des aiguilles très-fines, réunies sur leur longueur.

La terre pesante a plus d'affinité que la chaux avec l'acide vitriolique, & elle décompose la sélénite suivant Bergman.

L'alkali fixe décompose également ce sel neutre; en versant de l'alkali fixe caustique dans une dissolution de sélénite, il se forme un précipité blanc en flocons comme mucilagineux, qui se rassemblent assez promptement au fond des vases, & que l'on reconnoît aisément pour



de la chaux vive par quelques expériences. Si l'on fait évaporer la liqueur qui furnage, on obtient du tartre vitriolé, ou du sel de Glauber, suivant l'alkali fixe végétal ou minéral qu'on a employé.

L'alkali volatil qui a moins d'affinité avec tous les acides que n'en a la chaux, ne décompose point la sélénite, si cette dernière est très-pure, & si l'alkali volatil employé est très-caustique; car si l'eau dans laquelle la sélénite est dissoute contient quelque sel à base de magnésie ou d'argile comme celle des puits de Paris, l'alkali volatil occasionne un précipité dans ces derniers. Pour réussir dans cette expérience, il faut dissoudre du spath calcaire dans l'acide vitriolique pur, & étendre cette sélénite dans de l'eau distillée; l'alkali volatil caustique versé dans cette dissolution, ou mieux encore le gaz alkalin qu'on y fait passer, n'y occasionne aucun précipité.

La sélénite n'a point d'action sur les sels neutres parfaits vitrioliques; mais elle décompose les nitres & les sels marins à base d'alkalis fixes. Il se forme du tartre vitriolé ou du sel de Glauber, & du nitre ou du sel marin calcaire. Ces décompositions ne sont sensibles que lorsqu'on évapore les liqueurs où elles ont lieu, parce que les nouveaux sels qui en résultent restent en

dissolution. Le tartre craieux est décomposé par la sélénite, qu'il décompose en même-tems. Il y a donc double décomposition & double combinaison dans ce mélange. L'acide vitriolique quitte la chaux pour s'unir à l'alkali fixe, & former du tartre vitriolé; l'acide craieux séparé de l'alkali végétal, s'unit à la chaux, & forme avec elle le sel connu sous le nom de craie.

La soude craieuse décompose de même la sélénite, & est aussi décomposée par ce sel. Il se forme dans ce mélange du sel de Glauber par l'union de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe minéral, & de la craie par la combinaison de la chaux & de l'acide craieux.

Le sel ammoniacal craieux décompose la sélénite à l'aide des doubles affinités; tandis que l'acide vitriolique se porte sur l'alkali volatil, la chaux est séparée de l'acide vitriolique par l'acide craieux, avec lequel elle a une très grande affinité, & forme avec ce dernier de la craie qui se précipite.

Cette décomposition est si sensible & sa cause est si bien connue depuis les découvertes du célèbre Black, que si l'on laisse quelque tems exposé à l'air un mélange de dissolution de sélénite & d'alkali volatil caustique, ce mélange dont la transparence reste parfaite dans le moment qu'il est fait, présente bientôt un nuage



remarquable à sa surface, en raison de l'acide craieux qui se précipite de l'atmosphère & qui donne naissance à une double affinité; le même phénomène a lieu en faisant passer quelques bulles d'acide craieux dans la liqueur. Comme on croyoit que l'alkali volatil concret, ou le sel ammoniacal craieux, étoit l'alkali volatil pur, Geoffroy fondé sur ce que ce sel précipite réellement la sélénite, a cru que cet alkali avoit plus d'affinité avec l'acide vitriolique, que n'en a la chaux.

La sélénite est décomposée par les matières combustibles, & forme du soufre, par la combinaison du phlogistique de ces substances avec l'acide vitriolique suivant Stahl, ou par la décomposition de cet acide & la séparation de son air vital par le charbon suivant M. Lavoisier, ou par l'un & par l'autre de ces effets réunis suivant plusieurs modernes.

La sélénite pure & cristallisée est conservée avec soin dans les cabinets d'histoire naturelle; on s'en sert après sa calcination, & en la détrempant dans l'eau pour couler des statues, des modèles, &c. On fait différens meubles assez agréables avec l'albâtre gypseux taillé & poli; les beaux morceaux de celui de Lagny sont employés à cet usage.

La pierre à plâtre est une des matières les

plus utiles que la nature produise. Cette pierre est un mélange de sélénite & de craie. Lorsqu'on l'expose à l'action du feu pour cuire le plâtre, la sélénite perd son eau de cristallisation & la craie son acide. Le plâtre cuit est donc un mélange de chaux & de sélénite privée d'eau. Lorsqu'on verse de l'eau sur cette substance, ce fluide est absorbé très-rapidement par la chaux; il en résulte de la chaleur. L'odeur de foie de soufre, que l'extinction du plâtre répand, vient d'un peu de soufre formé par l'acide vitriolique de la sélénite, décomposée par les matières charbonneuses animales ou végétales qui se rencontrent toujours dans la pierre à plâtre; ce soufre dissous par la chaux, forme une espèce de foie de soufre, qui répand l'odeur dont nous parlons. Lorsque la chaux a absorbé assez d'eau pour être dans l'état de pâte, elle enveloppe la sélénite qui reprenant une portion de ce fluide, cristallise au milieu de cette pâte. La chaux se desséchant peu-à-peu, prend corps à l'aide des cristaux de sélénite, & forme l'espèce de mortier qu'on nomme plâtre. On conçoit d'après cette théorie, pourquoi le plâtre doit être cuit à un point particulier; s'il ne l'est pas assez, il ne se lie pas à l'eau, parce que la chaux n'est pas assez vive; s'il l'est trop, la chaux forme avec la sélénite, une espèce



de mauvaise fritte vitreuse, qui ne peut plus s'unir à l'eau; c'est le plâtre brûlé. On conçoit encore que si le plâtre perd sa qualité lorsqu'on le laisse exposé à l'air, c'est que la chaux s'éteint peu-à-peu; on lui rend sa force en le calcinant de nouveau. Enfin, il est facile de sentir pourquoi le plâtre se conserve très-bien dans des lieux secs & chauds, & pourquoi il se détruit & s'enlève par écailles ou par lames dans les endroits humides. Dans ce dernier cas, la félénite qui est dissoluble dans l'eau, perd peu-à-peu sa forme cristalline & sa consistance; c'est par cette dissolubilité que le plâtre diffère des vrais mortiers, dans lesquels le sable ou le ciment qui en fait la base, n'est pas attaqué par l'eau; aussi n'emploie-t-on pas le plâtre dans les endroits où il y a de l'eau, comme les bassins, les réservoirs, les terrasses, &c. aussi le plâtre ne conserve-t-il pas sa dureté dans les lieux bas, fouterreins, &c.

Sorte II. NITRE CALCAIRE.

Le nitre calcaire ou le sel résultant de la combinaison de l'acide nitreux avec la chaux, est beaucoup moins abondant dans la nature que le vitriol calcaire ou la félénite. On ne le trouve que dans les endroits où se rencontre le nitre alkalin. Il se forme sur les parois des

murs, dans les lieux habités par les animaux; dans les matières animales en putréfaction, dans quelques eaux minérales; mais comme il est très-soluble & même déliquescant, à mesure qu'il se forme il est dissous par les eaux; c'est pour cela qu'il existe en grande quantité dans les eaux mères des salpêtriers.

Lorsqu'il est cristallisé régulièrement par le procédé dont nous parlerons plus bas, il présente un solide prismatique à six faces, assez semblable au nitre, & terminé par des pyramides dièdres. Il est assez rare de l'obtenir de cette régularité; le plus souvent il est en petites aiguilles ferrées les unes contre les autres & dont on ne peut déterminer la forme.

Ce sel a une saveur amère & désagréable; en quoi il diffère beaucoup du vitriol calcaire. Sa saveur a même quelque chose de frais comme celle du nitre.

Il se liquéfie aisément sur le feu & devient solide par le refroidissement. Si on le porte dans l'obscurité, après l'avoir fait ainsi chauffer, il paroît lumineux, & constitue dans cet état le phosphore de Baudouin, *Balduinus*. Si on le met sur un fer rouge, il présente le même phénomène. Jeté sur un charbon ardent, il se liquéfie & détonne lentement à mesure qu'il se dessèche. Le nitre calcaire chauffé pendant long-



tems, perd son acide qui se décompose par l'action de la chaleur. En faisant cette opération dans une cornue dont le bec est plongé sous une cloche pleine d'eau, on obtient beaucoup d'air déphlogistiqué très-pur, & sur la fin un peu d'acide craieux. Le résidu est de la chaux unie à une certaine quantité d'acide nitreux phlogistiqué si l'on n'a employé qu'un feu médiocre & pendant trop peu de tems ; mais on peut obtenir par ce procédé la chaux très-vive, en donnant un très-grand degré de feu, & en le continuant assez long-tems pour décomposer entièrement l'acide nitreux. Cette décomposition de l'acide nitreux, est absolument semblable à celle qu'il éprouve lorsqu'on distille le nitre ordinaire, comme nous l'avons exposé dans l'histoire de ce sel neutre.

Le nitre calcaire attire très-vîte l'humidité de l'air ; aussi est-il nécessaire de le tenir dans des vaisseaux bien fermés, si on veut le conserver en cristaux ; on le voit même se fondre assez promptement si l'on débouche trop souvent les flacons qui le contiennent.

Ce sel est très-dissoluble dans l'eau ; il ne faut que deux parties de ce fluide froid, pour dissoudre une partie de nitre calcaire ; l'eau bouillante en dissout plus que son poids. Pour l'obtenir cristallisé, il faut faire évaporer sa dissolu-

tion, & lorsqu'elle a acquis une consistance un peu moindre que celle de sirop, l'exposer dans un endroit frais; il s'y forme alors des cristaux prismatiques très-allongés, & qui présentent ordinairement des faisceaux dont les aiguilles divergent d'un centre commun. En exposant une dissolution de nitre calcaire un peu moins évaporée que la précédente, à une température sèche & chaude, il s'y forme à la longue des prismes plus réguliers, & semblables à ceux que nous avons décrits au commencement de cet article.

Le sable & l'argile décomposent le nitre calcaire, & en séparent l'acide.

La terre pesante le décompose comme la sélénite, suivant Bergman; la magnésie ne lui fait éprouver aucune altération sensible. M. de Morveau a observé que l'eau de chaux versée dans une dissolution de nitre calcaire, y occasionne un précipité: Il attribue cet effet au phlogistique de la chaux vive, & il pense que cette dernière a plus d'affinité avec l'acide nitreux, que n'en a la chaux qui lui est unie, & que cet acide a déjà dépouillée de son phlogistique. Ce chimiste n'a malheureusement pas examiné la nature du précipité; cet examen auroit vraisemblablement fourni quelques lumières sur cette singulière expérience. M. Baumé avoit déjà ob-



servé qu'une dissolution de spath calcaire dans l'acide nitreux est précipitée par l'eau de chaux, mais il avoit attribué ce phénomène à un peu de terre argileuse, contenue dans le spath. On fait aujourd'hui que cet effet peut dépendre de la magnésie qui accompagne très-souvent les matières calcaires.

Les alkalis fixes s'emparent de l'acide nitreux du nitre calcaire & en précipitent la chaux. L'alkali volatil caustique bien pur, ne le décompose pas plus qu'il ne fait la sélénite & tous les sels calcaires en général.

L'acide vitriolique en dégage l'acide nitreux avec effervescence. L'on peut obtenir cet acide ainsi dégagé dans un récipient, comme on l'obtient du nitre ordinaire. L'esprit de vitriol versé dans une dissolution de nitre calcaire, y forme sur-le-champ un précipité de sélénite, & l'acide nitreux reste libre & à nud dans la liqueur. On ne connoît point encore l'action des autres acides sur ce sel.

Le nitre calcaire décompose les sels neutres alkalis vitrioliques; il en résulte de la sélénite & du nitre ordinaire ou du nitre rhomboïdal. Il en est de même du sel ammoniacal vitriolique; il produit, lorsqu'on le mêle avec une dissolution de nitre calcaire, du nitre ammoniacal & de la sélénite. Cette dernière, qui n'est que

très-peu dissoluble, se précipitant dans l'instant du mélange, ne laisse aucun doute sur ces doubles décompositions.

Le tartre craieux décompose de même le nitre calcaire qui en défunit en même-tems les principes, & il résulte de cette double décomposition du nitre qui reste en dissolution dans la liqueur & de la craie qui se précipite.

La soude craieuse qui agit de même sur le nitre calcaire, donne du nitre cubique dissous dans l'eau, & de la craie qui se précipite.

Le sel ammoniacal craieux décompose aussi ce sel, à l'aide des affinités doubles; il se forme du nitre ammoniacal & de la craie (1).

La sélénite n'altère point le nitre calcaire; mais lorsque ces deux sels se trouvent dissous dans la même eau, comme le premier n'est que très-peu dissoluble, & que le second l'est beaucoup, on peut les séparer par la cristallisation; la sélénite se précipite d'abord, & le nitre calcaire ne se cristallise que lorsque la liqueur très-rapprochée se refroidit.

Le nitre calcaire n'est d'aucun usage. Il pour-

---

(1) Je ne puis trop répéter que c'est en raison de la grande affinité qu'il y a entre la chaux & l'acide craieux, que se font ces doubles décompositions, & que cette affinité autorise toujours de plus en plus la dénomination d'acide craieux, donnée à l'air fixe par Bucquet.



toit être employé en médecine comme un fondant très-actif, & quelques médecins chimistes disent en avoir obtenu des succès, quoiqu'ils n'en connussent pas bien les propriétés.

Sorte III. SEL MARIN CALCAIRE.

Le sel marin calcaire formé par la combinaison de l'acide marin & de la chaux, se rencontre abondamment dans tous les lieux où se trouve le sel marin ordinaire, & spécialement dans l'eau de la mer, à laquelle il donne cette saveur âcre & amère, qui avoit fait autrefois admettre du bitume dans cette eau : mais il n'est jamais pur dans ce fluide; il est toujours mêlé de sel marin à base de magnésie. Si l'on veut se procurer du sel marin calcaire très-pur, il faut combiner immédiatement l'acide marin avec la chaux jusqu'au point de saturation. On lui a donné le nom impropre de sel ammoniac fixe, parce qu'il est le résidu du sel ammoniac décomposé par la chaux.

Ce sel, lorsqu'on l'a dans l'état sec & solide, est sous la forme de prismes à quatre faces striées, terminés par des pyramides très-aiguës. Il a une saveur salée & amère très-désagréable. Exposé à l'action d'un feu doux, il se liquéfie à la faveur de son eau de cristallisation, & il se fige par le refroidissement, A un feu plus

fort il n'éprouve presque pas d'altération. M. Baumé a observé qu'il ne perdoit pas son acide. Mis sur une pelle rouge, il devient lumineux: c'est pour cela qu'on l'a appelé phosphore de Homberg.

Le sel marin calcaire qui reste dans la cornue après la décomposition du sel ammoniac par la chaux, & qu'on appelle sel ammoniac fixe, se fond en une espèce de fritte d'un gris légèrement ardoisé, & sans donner d'acide marin, quoiqu'on lui fasse éprouver une chaleur capable de vitrifier la surface de la cornue. Cette fritte fait feu avec le briquet, & frottée dans l'obscurité avec de l'acier, elle donne des étincelles phosphoriques.

Il faut observer que ce sel résidu contient ordinairement une portion de chaux excédente à la saturation de l'acide marin, parce qu'on emploie plus de chaux qu'il n'en faut pour décomposer le sel ammoniac. C'est sans doute à cette quantité surabondante de chaux, que ce résidu doit la propriété de donner une fritte vitreuse dure, qui d'ailleurs s'altère & s'humecte à la longue, lorsqu'on l'expose à l'air. Le sel marin calcaire, sans excès de chaux, ne prend jamais autant de dureté que ce résidu par l'action du feu, & ne présente point la même phosphorescence que lui,



Le sel marin calcaire pur exposé à l'air, en attire promptement l'humidité, & tombe entièrement en deliquium. Il est nécessaire de le tenir dans un vaisseau bien bouché, si l'on veut le conserver sous sa forme cristalline.

Ce sel est très-dissoluble dans l'eau, il ne faut qu'environ une partie & demie de ce fluide froid, pour en dissoudre une de sel marin calcaire; l'eau chaude en dissout plus que son poids. En évaporant sa dissolution presque en consistance de sirop, & en la laissant ensuite refroidir lentement, on obtient des cristaux en prismes tétraèdres, de plusieurs pouces de longueur, & qui forment comme autant de rayons partans d'un centre commun; nous ferons observer que cette forme paroît être assez constante dans tous les sels calcaires. Si la liqueur est trop évaporée, & si elle refroidit trop promptement, elle se prend en une masse informe, un peu aiguillée à sa surface.

Une dissolution de sel marin calcaire évaporée jusqu'à ce qu'elle donne quarante-cinq degrés à l'aéromètre de M. Baumé, & exposée au frais dans un flacon, dépose des prismes très-réguliers & souvent très-gros.

La terre pesante décompose le sel marin calcaire, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide marin que n'en a la chaux, d'après les expé-

riences de Bergman. La chaux & la magnésie ne l'altèrent pas.

Les alkalis fixes en précipitent la chaux; si les deux liqueurs sont concentrées, la chaux, absorbant le peu d'eau qu'elles contiennent, forme presque sur-le-champ une gelée qui devient bientôt très-solide. On donne à cette expérience le nom de miracle chimique, parce qu'elle offre deux fluides qui passent subitement à l'état d'un solide; mais elle ne réussit bien qu'avec la dissolution de tartre craieus ou de soude craieuse parce que les alkalis purs & caustiques précipitent la chaux trop divisée.

L'alkali volatil bien pur ne décompose pas le sel marin calcaire, parce qu'il a moins d'affinité avec l'acide marin que n'en a la chaux, ce que prouve la décomposition complète du sel ammoniac par cette substance salino-terreuse.

L'acide vitriolique & l'acide nitreux dégagent l'acide marin de ce sel avec effervescence, & l'on pourroit, avec l'appareil distillatoire, obtenir cet acide comme on l'obtient du sel marin ordinaire. La distillation de ce sel terreux avec l'acide nitreux, fournit de l'eau régale, à cause de la volatilité des deux acides.

Le sel marin calcaire décompose le tartre vitriolé & le sel de Glauber, il est aisé de s'assurer de ce fait, en mêlant les dissolutions de



Ces différens sels ; il se fait sur-le-champ un précipité que l'on reconnoît pour de la sélénite ; la liqueur qui la furnage, contient du sel fébrifuge, ou du sel marin, que l'on peut obtenir par l'évaporation, & reconnoître même par la saveur de la liqueur qui furnage la sélénite.

Le tartre craieux & la soude craieuse décomposent aussi le sel marin calcaire. Dans ces mélanges il se fait deux décompositions & deux combinaisons ; l'acide marin du sel marin calcaire se porte sur l'alkali fixe végétal ou minéral qui forme du sel fébrifuge ou du sel marin qui reste en dissolution dans la liqueur ; & l'acide craieux qui abandonne les alkalis fixes, s'unit à la chaux avec laquelle il forme de la craie qui se précipite. Si le tartre craieux ou la soude craieuse sont dissous dans une très-petite quantité d'eau, & que la dissolution du sel marin calcaire soit aussi très-chargée, le mélange devient épais & gélatineux ; ensuite il prend plus de consistance & se durcit même comme une espèce de pierre factice, lorsque les proportions sont exactes pour la saturation réciproque. C'est cette expérience que les premiers chimistes qui l'ont connue ont appelée miracle chimique.

Le sel ammoniacal craieux décompose le sel marin calcaire par une double affinité, comme nous l'avons expliqué pour la sélénite & le nitre

calcaire. L'alkali volatil s'unit à l'acide marin & forme du sel ammoniac qui reste en dissolution dans la liqueur, tandis que l'acide craieux combiné avec la chaux forme de la craie qui se précipite.

Le sel marin calcaire dissous dans l'eau avec le nitre calcaire est difficile à séparer de ce dernier, parce que la loi de cristallisation est la même pour ces deux sels; mais on conçoit très-bien que s'il étoit dissous avec la sélénite, il seroit aisé de les obtenir séparément, parce que ce dernier sel ne cristallisant que par évaporation, laisseroit à la fin de cette opération le sel marin calcaire pur, qui cristallise par refroidissement. Il est important de faire cette remarque, parce que ces deux sels se trouvent fréquemment en dissolution dans la même eau minérale.

Le sel marin calcaire n'est d'aucun usage. Comme il existe en assez grande quantité dans le sel de gabelle, que l'on recommande comme un purgatif fondant dans le vice scrophuleux, on peut soupçonner que ce dernier sel lui doit une partie de ses propriétés. Nous croyons devoir ajouter que la saveur forte du sel marin calcaire & sa grande dissolubilité promettent des effets très-utiles de ce sel dans toutes les maladies où il s'agit de fondre, & d'altérer la



nature des humeurs. M. Chambon mon confrère l'a employé avec succès & recommandé dans son Ouvrage sur les maladies des femmes, pour détruire les engorgemens laiteux. Il seroit fort à désirer que les médecins en connussent les propriétés & en fissent usage dans un grand nombre de cas, où les fondans ordinaires n'ont souvent que des effets peu marqués, & sur-tout dans ceux où l'on ne peut pas se permettre les remèdes mercuriels.

Sorte IV. BORAX CALCAIRE.

On peut appeler ainsi la combinaison de l'acide sédatif du borax avec la chaux; ce sel n'a point du tout été examiné, quoiqu'il soit certain que l'acide sédatif est susceptible de s'unir à la chaux, puisque cette dernière décompose le borax, ainsi que nous l'avons dit. MM. les chimistes de l'académie de Dijon ont observé que le sel sédatif, traité au feu avec la chaux éteinte, a donné une matière foiblement agglutinée & sans adhérence au creuset. Cette matière jetée dans l'eau n'a pas présenté les phénomènes de la chaux, ce qui prouve qu'il y avoit une véritable combinaison. M. Baumé dit avoir saturé de l'eau de chaux avec du sel sédatif; cette liqueur évaporée à l'air, ne lui a point donné de cristaux, mais des pellicules

jaunâtres qui avoient une foible saveur de sel sédatif. Enfin, MM. les académiciens de Dijon ont fait digérer au bain de sable, de l'eau chargée de sel sédatif sur de la chaux éteinte à l'air. Cette dissolution filtrée a donné un précipité blanc & abondant par l'alkali fixe. Ces diverses expériences ne sont qu'indiquer la dissolubilité de la chaux par l'acide du borax, & ne nous apprennent rien sur les propriétés du sel neutre qui résulte de cette combinaison.

Sorte V. SPATH FLUOR, SPATH VITREUX,  
OU FLUOR SPATHIQUE.

Cette espèce de sel est une combinaison d'acide spathique avec la chaux. Il est répandu fort abondamment dans la nature. On le rencontre sur-tout dans les environs des mines dont il indique même la présence. Il a été regardé jusqu'à présent comme une matière pierreuse, en raison de son inspidité, de sa dureté & de son indissolubilité. On l'a appelé spath; fluor, parce qu'il se fond très-bien & est même employé avec succès dans les travaux des mines vitreux, parce qu'il a l'aspect du verre, & d'ailleurs parce qu'il en forme un assez beau par la fusion. Avant la découverte de M. Schéele, le spath vitreux bien distingué par les mineurs de



toutes les autres matières minérales , à cause de sa fusibilité , avoit été confondu par les naturalistes , soit avec les gypses , soit avec les spaths calcaires , soit avec les spaths pesans , qu'on a aussi appelés fusibles. Le célèbre Margraf avoit cependant distingué ce sel d'avec le spath pesant , en adoptant pour le premier , le nom de spath fusible vitreux , & pour le second , celui de spath fusible phosphorique ; & l'on doit rendre à ce chimiste l'hommage des premières découvertes faites sur les propriétés du spath vitreux.

Ce sel est ordinairement sous la forme de cristaux cubiques de diverses couleurs , très-réguliers , d'une transparence glaceuse & vitreuse : sa cassure est spathique , & l'on y observe des plaques cubiques & comme gercées à sa surface. Il se brise par le choc du briquet ; il se rencontre toujours dans les mines , & il leur sert souvent de gangue. Quelquefois il est opaque & en masses irrégulières. Sa pesanteur est plus considérable que celle de toutes les matières salines que nous avons examinées jusqu'à présent ; il est quelquefois nué , veiné , taché , & plus souvent entièrement coloré en vert , en rose , en violet , en rouge , &c.

On peut distinguer dix variétés principales de cette substance parmi celles que la nature nous présente.

## Variétés.

1. Spath vitreux cubique, blanc & transparent.
2. Spath vitreux cubique, blanc & opaque.
3. Spath vitreux cubique, jaune; fausse topaze.
4. Spath vitreux cubique, rougeâtre; faux rubis.
5. Spath vitreux cubique, vert pâle; fausse aigue-marine.
6. Spath vitreux cubique, vert; fausse émeraude.
7. Spath vitreux cubique, violet; fausse améthyste.
8. Spath vitreux octaèdre, dont les pyramides sont tronquées.

Je possède un cristal de cette espèce, qui est demi-transparent & un peu noirâtre.

9. Spath vitreux en masse.

Il est presque toujours d'un vert clair, ou violet. Il forme la gangue de plusieurs mines.

10. Spath vitreux en couches de différentes épaisseurs, & colorées diversement.

Ces différentes variétés de spath vitreux ne sont, pour la plus grande partie, qu'une seule & même substance saline, c'est-à-dire la combinaison de l'acide spathique avec la chaux. Cependant comme elles sont formées par la



nature, on y trouve ordinairement par une analyse exacte plusieurs matières étrangères, comme du quartz, de l'argile & du fer. C'est en général le caractère de tous les produits naturels. L'Angleterre est fort riche en spath vitreux.

Le spath vitreux exposé à un feu doux, acquiert une propriété phosphorique assez marquée; mais si on le chauffe jusqu'à le faire rougir, il la perd entièrement, la couleur du spath vitreux vert se dissipe en même-tems, il devient blanc & friable; si on le chauffe brusquement, il décrépité presque aussi vivement que le sel marin. Lorsqu'on jette du spath vitreux en poudre sur un fer chaud, il présente une lueur bleuâtre ou violette qui passe promptement. Une nouvelle chaleur ne donne plus le même phénomène sur celui qui l'a déjà présenté.

Une chaleur forte fait fondre le spath vitreux en un verre transparent & uniforme; ce verre adhère aux creusets. On peut fondre un quart de son poids de quartz fin avec le spath vitreux, c'est pour cela qu'il est employé comme fondant dans les mines.

Le spath fluor n'est point altérable à l'air, ni dissoluble dans l'eau.

Il sert de fondant aux matières terreuses & salino-terreuses. Les alkalis fixes purs ne peu-

vent le décomposer, parce que la chaux a plus d'affinité avec son acide que n'en ont ces sels, suivant Bergman.

L'huile de vitriol en dégage l'acide spathique, & c'est le moyen dont on se sert ordinairement pour obtenir cet acide. On met dans une cornue de verre une partie de spath vitreux en poudre, avec trois parties d'huile de vitriol; le mélange s'échauffe peu-à-peu, il se produit une effervescence, & il se dégage des vapeurs d'acide spathique. Cette distillation s'établit sans chaleur étrangère, & il se sublime dans le récipient, une substance blanche, comme effleurie, & déposée par le gaz spathique. On donne le feu, & on obtient de l'acide spathique concentré, qui se couvre d'une pellicule terreuse, épaisse, semblable à l'efflorescence blanche dont nous avons parlé, lorsqu'il tombe goutte à goutte dans l'eau qu'on a soin de mettre dans le récipient. On peut obtenir cet acide sous la forme de gaz, lorsqu'on plonge le bec de la cornue sous une cloche pleine de mercure. Cet acide aériforme est transparent, & ne laisse précipiter la terre qui lui est unie, que lorsqu'on le met en contact avec de l'eau. On conçoit d'après cela pourquoi l'acide spathique liquide dépose dans le ballon des croûtes pierreuses, puisqu'il ne peut les tenir en dissolution, toutes



les fois qu'il est combiné avec l'eau. Nous avons vu que cette terre qui est de nature quartzeuse appartient aux vases de verre que l'acide spathique corrode, & qu'elle n'est point le produit de la combinaison de l'acide avec l'eau comme l'avoit d'abord pensé Schéele. Lorsque la distillation est finie, on observe que le résidu est dur, blanc ou rougeâtre, par plaques, & que la cornue est trouée ou corrodée très-sensiblement. Cette observation n'avoit point échappé à Margraf; & si l'on examine par les différens moyens la nature du résidu, on reconnoît que c'est de la sélénite mêlée à un peu de quartz, souvent même à de l'argile & à un peu de magnésie. Ces deux dernières substances semblent, ainsi que le fer, n'être qu'accidentelles dans le spath vitreux. La croûte déposée par l'acide spathique est de nature quartzeuse, puisqu'elle n'est ni fusible, ni dissoluble dans les acides, & puisque les alkalis fixes la fondent en verre blanc & durable. Les détails de cette expérience font voir qu'il est impossible de distiller une grande quantité de cet acide; j'ai essayé plusieurs fois d'opérer sur une livre de spath vitreux, pour obtenir une bonne quantité d'acide spathique, & je n'ai jamais trouvé de cornue capable de résister à cet agent corrosif, j'ai été obligé de renoncer entièrement à cette distillation.

L'acide nitreux décompose le spath fluoré, mais avec des phénomènes très-différens, suivant M. Boullanger, puisqu'on n'observe point de croûte dans cette opération, comme dans celle faite à l'huile de vitriol. On n'a point encore bien examiné les détails de cette expérience.

L'acide marin sépare également l'acide spathique suivant M. Schéele; mais il n'a point insisté sur les phénomènes de cette décomposition.

On ne connoît point encore l'action du plus grand nombre des sels neutres sur le spath vitreux. On fait seulement que le tartre craieux & la soude craieuse le décomposent à l'aide d'une double affinité, tandis que les alkalis fixes caustiques ne le décomposent pas. En fondant une partie de ce spath, avec quatre parties de tartre craieux, & en jettant ce mélange fondu dans l'eau, il se précipite de la craie formée par l'acide craieux uni à la chaux du spath, & la liqueur contient du tartre spathique qu'on peut obtenir sous forme de gelée par l'évaporation. Ce procédé répété avec la soude craieuse, fournit également de la craie & de la soude spathique que l'on obtient cristallisée en évaporant la liqueur.

Le spath vitreux ou fluor n'est d'usage que



dans quelques pays de mines, où on l'emploie comme un très-bon fondant. On pourroit aussi s'en servir au même usage dans les travaux docimastiques.

Sorte VI. CRAIE; SPATH CALCAIRE; MATIÈRES  
CALCAIRES EN GÉNÉRAL.

Le spath calcaire ou la craie la plus pure est un sel neutre formé par l'union de l'acide craieux avec la chaux. Cette substance a été mise au rang des pierres par les naturalistes, parce qu'ils ne lui avoient reconnu aucune propriété saline. Cependant nous verrons qu'elle a une sorte de faveur, qu'elle est dissoluble dans l'eau, qu'elle peut être décomposée, & qu'elle fournit dans son analyse une grande quantité d'acide craieux, & la substance salino-terreuse que nous avons connue sous le nom de chaux. Comme le spath calcaire est la dernière modification d'une matière très-variée dans sa forme, & qui passe par beaucoup d'états différens avant d'être régulièrement cristallisée, il est nécessaire de considérer en général les substances calcaires, ou crétaées (1).

---

(1) Je crois qu'on devoit appeler *crétaées* toutes les substances que l'on désigne ordinairement en histoire naturelle par le nom de *calcaires*; en effet le premier mot

Aucune partie de l'histoire naturelle n'offre un champ plus vaste à parcourir, un ensemble plus complet de connoissances positives que celle des matières calcaires. Une longue observation qui ne s'est jamais démentie, & sur-tout la possibilité de suivre pas à pas la marche de la nature dans la formation de ces matières, ont appris que le sein des mers est le laboratoire où elles sont sans cesse travaillées. Parmi le grand nombre d'animaux que ces immenses amas d'eaux nourrissent, il en est plusieurs classes dont les individus, multipliés presque à l'infini, semblent destinés à ajouter à la masse de notre globe. Tels sont les vers à coquille, les madrépores, les lithophites dont les parties solides examinées par l'art du chimiste, quelque tems après qu'ils ont cessé de vivre, présentent

---

indique la combinaison saline neutre formée par la chaux & l'acide craieux, c'est-à-dire, la craie, *creta*; le second appartient en propre à la chaux, *calx*, qui fait la base de ce sel. L'expression *matière ou terre calcaire* devoit donc être réservée pour la chaux vive, & celle de *matière craieuse* ou *créacée* distingueroit la combinaison de la chaux avec l'acide de la craie; mais on ne peut pas se flatter de faire adopter de sitôt ces deux expressions qui ont toujours été synonymes, quoiqu'elles dussent être appliquées à des substances vraiment différentes, & quoiqu'elles fussent susceptibles d'enrichir notre langue.



tous les caractères des substances calcaires. C'est la base de ces espèces de squelettes marins qui produit, par leur entassement successif, les montagnes entièrement formées de ces matières. Quoiqu'il y ait bien loin de l'état naturel de ces êtres animés, jusqu'à la cristallisation du spath calcaire, quoiqu'il soit difficile d'apercevoir au premier coup-d'œil la différence étonnante qui existe entre la substance molle & pulpeuse de ces animaux vivans, & la dureté de ces masses pierreuses qu'ils forment avec le tems, & qui sont destinées à donner de la solidité à nos édifices les plus durables, il est cependant possible de se former une idée des nuances d'altération par lesquelles ils passent pour se confondre avec les corps minéraux. Voici comment on peut concevoir ces dégradations depuis l'organisation animale agissante jusqu'au dépôt régulier qui forme peu-à-peu le spath transparent.

Les eaux de la mer, en se balançant suivant les loix d'un mouvement qui nous est encore inconnu, se déplacent insensiblement, & changent de lit. Elles quittent un rivage qui s'aggrandit peu-à-peu pour s'avancer sur une terre, dont l'étendue diminue en même proportion. Ce fait est démontré dans la savante théorie de la terre de M. de Buffon. A me-

sûre que les eaux quittent une partie de leur lit, elles laissent à découvert des fonds sur lesquels leurs mouvemens variés, & si bien appréciés par l'homme célèbre que nous venons de citer, ont formé des couches, par le dépôt successif des parties solides, ou des squelettes des animaux marins. Ces couches sont presque entièrement remplies de coquilles, dont la putréfaction détruit bientôt le gluten animal, & qui alors ayant perdu leurs couleurs, le poli de leur surface interne, & sur-tout leur consistance, sont devenues friables, terreuses, & ont passé à l'état de fossiles; delà la production des terres coquillières & des pierres de la même nature.

Ces pierres, usées par les eaux du ciel, perdent peu-à-peu la forme organique, deviennent de plus en plus friables, & forment bientôt une matière d'un grain peu cohérent, & que l'on appelle craie. Lorsqu'une pierre coquillière a acquis assez de dureté pour être susceptible de poli, & que les coquilles qui la composent ont pris diverses couleurs, en conservant leur organisation, elle constitue alors les lumachelles. Si les traces de l'organisation sont tout-à-fait détruites, si la pierre est dure, susceptible de poli, on la connoît sous le nom de marbre. L'eau chargée de craie, la dépose sur tous les corps



corps sur lesquels elle coule, & forme les incrustations. Lorsqu'elle se filtre à travers les voûtes des cavités souterraines, elle produit des dépôts blancs, opaques, formés de couches concentriques, dont l'ensemble est conique & semblable à des culs-de-lampes; ce sont les stalactites. Si ces dernières, réunies en grande masse, & remplissant des cavernes, séjournent pendant long-tems dans la terre, elles acquièrent une dureté considérable, & donnent naissance à l'albâtre. Enfin lorsque l'eau, qui tient une craie très-fine & très-atténuée en dissolution, pénètre lentement des cavités pierreuses, elle déposera cette substance, pour ainsi dire, molécules à molécules, & ces petits corps se rapprochant par les surfaces qui se conviendront le mieux, prendront un arrangement symétrique & régulier, & formeront des cristaux durs, transparents, semblables à ceux des matières salines; on les désigne sous le nom de spaths calcaires. C'est-là le dernier degré d'atténuation de la craie, l'état où elle est le plus éloignée de son origine animale, & dans lequel elle ressemble le plus à un véritable sel.

Ces passages si variés & si nombreux de la substance crétacée, dont la considération fournit des grandes vues au naturaliste, sur l'antiquité du globe, sur ses altérations, sur l'empire

du règne animal, qui constitue une grande partie de sa surface & de ses couches externes, ne présentent cependant aux yeux du chimiste qu'une seule matière semblable à elle-même, un seul & unique sel neutre, formé de chaux & d'acide craieux. Nous allons le considérer sous ce double point de vue.

§. I. *Histoire naturelle des substances calcaires* (1).

Avant d'entrer dans le détail des matières calcaires, il est bon de jeter un coup-d'œil général sur leur disposition dans le globe. Ces substances forment des couches plus ou moins étendues, horizontales ou inclinées, qui portent manifestement l'empreinte de l'action des eaux. Ces couches composent des montagnes entières, des collines, &c. & forment une grande partie de l'écorce du globe. Elles attestent que les eaux de la mer ont recouvert notre terre, & y ont déposé une immense quantité de dépouil-

---

(1) Quoique dans l'histoire des terres & des pierres, nous ayons déjà présenté des divisions méthodiques des matières calcaires rangées ordinairement dans cette classe par les naturalistes, nous croyons devoir offrir dans cet article de nouvelles divisions sur ces matières, parce qu'elles sont relatives à d'autres considérations que celles qui ont guidé les méthodistes dans leurs travaux.



les de ses habitans. Les eaux du ciel en se filtrant à travers ces masses calcaires, en entraînent des portions, & vont les distribuer plus profondément dans les cavités souterraines, sous les différentes formes que nous allons examiner. Leurs caractères généraux donnés par les naturalistes, & très-propres à les faire distinguer, sont tirés de deux propriétés remarquables; elles n'éteignent point sous le briquet, & elles font effervescence avec les acides. Comme d'après ce que nous avons dit, la forme de ces matières calcaires est assez multipliée, il est indispensable de les diviser en plusieurs genres. Nous en reconnoissons six (1).

Genre I. *TERRES ET PIERRES*  
*COQUILLIÈRES.*

Ces substances ont été rangées parmi les pierres, parce qu'elles n'ont ni saveur, ni dissolubilité apparentes; mais leur analyse démontre qu'elles sont véritablement salines, ainsi que tous

---

(1) On sera peut-être étonné de trouver de nouvelles divisions de genres, dans l'histoire d'une sorte de sel; mais on doit observer que ces genres ne sont que relatifs à l'histoire naturelle, & qu'ils doivent en effet être tous rapportés à l'espèce de sel neutre dont nous examinons les propriétés chimiques.

les autres genres suivans (1). On les reconnoît à la forme organique; souvent les coquilles y sont encore tout entières, & la pierre n'est qu'un amas de ces corps organisés; quelquefois même elles ont conservé une partie de leurs couleurs. Il arrive aussi qu'on trouve de ces animaux, dont les analogues n'existent plus vivans dans l'intérieur des mers, tels que plusieurs espèces de cornes d'Ammon & de Nautiles en général. Il existe au contraire en Europe & en France des coquilles fossiles dont on connoît les individus analogues vivans en Amérique. Quelques naturalistes ont fait des divisions très-étendues des coquilles fossiles; mais comme elles sont semblables à celles de ces animaux vivans, nous en traiterons ailleurs.

Plusieurs autres substances animales se rencontrent aussi parmi les terres calcaires. Lorsqu'elles paroissent manifestement avoir appar-

---

(1) Quoique ces matières soient véritablement salines, le nom de terres & de pierres qu'elles ont reçu, doit être conservé scrupuleusement; parce que, comme l'a dit M. Daubenton, les noms sont un fonds public, qu'il n'est pas permis d'altérer. Si tous les savans avoient la même retenue que ce sage naturaliste, les sciences, & surtout l'histoire naturelle, ne rebuteroient pas les étudiants, comme elles le font quelquefois, par l'appareil effrayant de la nomenclature.



tenu à des animaux connus, on leur donne alors un nom relatif à leur origine, & formé ordinairement de celui de la classe d'animaux à laquelle ils appartiennent, en ajoutant un mot qui désigne leur état pierreux; tel est celui de madréporites, &c. mais il faut observer que les os de l'homme, des quadrupèdes, des oiseaux, des poissons qui ont été enfouis dans la terre, & qu'on connoît aussi sous le nom de fossiles, ne sont point de nature crétacée; ils conservent leur caractère de sel phosphorique calcaire; ainsi, les ornitholithes, les ichthyolithes, &c. ne doivent point être rangées parmi les substances crétacées.

Il est plusieurs substances organiques fossiles dont on ne connoît pas l'origine; alors on leur a donné des noms particuliers pris de leur forme. Tels sont les pierres judaïques, que quelques personnes croient être des pointes d'oursins; les pierres numismales ou liards de Saint-Pierre, semblables à des pièces de monnoie, & qui ne paroissent être que des petites cornes d'Ammon appliquées les unes sur les autres; le bézoard fossile, espèce de masse arrondie ou de concrétion par couches concentriques; le *ludus Helmontii* dont les aréoles semblent avoir été formées par la retraite & le dessèchement d'une matière terreuse, mollè, & remplies par de la

terre calcaire; les trochites, entroques & astroïtes, qui proviennent d'un zoophyte, nommé palmier marin; les pisolites, oolites ou méconites, que l'on croit être des œufs de poissons ou d'insectes pétrifiés, mais dont la véritable origine est inconnue.

Comme on rapportoit aussi à ce genre de pierres vraiment calcaires, toutes les substances pétrifiées, à quelques animaux qu'elles eussent appartenu; on connoît en histoire naturelle des gammarolites, des cancrites, des entomolites, des amphibiolites, des zoolites, des anropolites. Mais depuis les nouvelles découvertes sur les os, ces matières ne doivent plus être rapportées à la craie, ainsi que nous l'avons déjà exposé; il en est de même des glossopètres ou dents de requins pétrifiées, de l'ivoire ou *unicornu* fossile, qui vient des dents d'éléphants; des turquoises ou des os colorés en vert & en bleu; des erapaudinès, pierres grises ou jaunâtres & creuses, qui, d'après M. de Jussieu, sont les couronnes des dents molaires du poisson du Brésil appelé Grondeur; & des yeux de serpens qui appartiennent, suivant ce naturaliste, aux dents incisives du même poisson.

D'après ces détails, ce genre peut être réduit à deux sortes sous lesquelles on pourra comprendre toutes les variétés possibles.



Sortes.

1. Coquilles entières ou fossiles.

On y distingue différentes nuances d'altérations, pour les couleurs, le brillant, la dureté, &c. Il faut y comprendre les madrepores & toutes les habitations calcaires de polypes dans l'état de fossiles.

2. Falun ou cron.

Coquilles brisées & sous la forme de terre : le sol d'une partie de la Touraine & de plusieurs autres provinces de la France, est entièrement de cette nature. On emploie ces terres comme un très-bon engrais.

Genre II. *TERRES ET PIERRES*  
*CALCAIRES.*

Elles sont formées par les matières du premier genre usées & déposées par les eaux. On les trouve disposées par couches ou par bancs dans l'intérieur de la terre. Nous suivons M. Daubenton dans la distinction des différentes sortes.

1. Terre calcaire compacte ; craie.

Elle varie par la couleur & la finesse du grain ; on l'emploie à beaucoup d'usages domestiques.

2. Terre calcaire spongieuse, moëlle de pierre.

Sortes.

3. Terre calcaire en poudre ; farine fossile.
4. Terre calcaire en bouillie ; lait de lune.
5. Terre calcaire molle ; tuf.

Il durcit & blanchit en se séchant.

6. Pierre calcaire à gros grains.

Celle d'Arcueil en fournit un exemple. On y trouve des coquilles à demi-brisées.

7. Pierre calcaire à grain fin.

La pierre de Tonnerre en est une variété.

Sans entrer dans des détails inutiles, on conçoit que la couleur, la dureté & les usages divers auxquels on emploie ces terres & ces pierres, donnent un grand nombre de variétés qu'on connoît sous différens noms. En général elles servent à faire de la chaux, à la construction des édifices, &c. &c.

### Genre III. MARBRE.

Les marbres diffèrent des pierres calcaires proprement dites, par leur dureté un peu plus considérable. Comme elles, ils n'étincèlent pas sous le briquet, ils font effervescence avec les acides, & leur cassure est grenue. Mais leur grain est beaucoup plus fin & plus serré ; leurs couleurs sont plus brillantes, & ils prennent un plus beau poli. Tout le monde connoît les usages du marbre dans la sculpture, l'archi-



teſture, &c. On l'emploie auſſi dans quelques pays pour faire de la chaux.

Sortes.

1. Lumachelle.

Ce nom a été donné par les italiens à une eſpèce de marbre formé par des coquilles agglutinées.

2. Brèche.

C'eſt un marbre compoſé de petites maſſes arrondies, liées par un ciment de même nature.

3. Marbre proprement dit.

On n'y trouve ni les coquilles des lumachelles, ni la compoſition en maſſes arrondies des brèches; ſes taches ſont irrégulières: il eſt ſouvent veiné. M. Daubenton diviſe les marbres par le nombre & la combinaifon des couleurs, en comprenant ſous la même dénomination les lumachelles & les brèches.

1°. En marbre de ſix couleurs: ex. blanc, gris, vert, jaune, rouge & noir; marbre de Wirtemberg.

2°. En marbre de deux couleurs: ex. blanc, gris; marbre de Carare.

3°. En marbre de trois couleurs: ex. gris, jaune & noir; lumachelle.

4°. En marbre de quatre couleurs: ex. blanc, gris, jaune, rouge; brocatelle d'Eſpagne,

5°. En marbre de cinq couleurs: ex. blanc,

Sortes.

gris, jaune, rouge, noir; brèche de la vieille Castille.

4. Marbre figuré.

Il représente des ruines comme le marbre de Florence, ou des herbes comme celui de Hesse.

On observera que les couleurs du marbre dépendent presque toujours du fer qui a été interposé entre ses grains; cette substance quoique susceptible d'un assez beau poli, est très-poreuse; tout le monde fait qu'il se tache très-facilement; c'est sur cette propriété qu'est fondé l'art d'y dessiner des fleurs colorées, & de le teindre de beaucoup de couleurs variées.

Souvent le marbre est mêlé de quelques fragmens de pierre dure, telles que le quartz, le filix; alors la partie qui contient ces fragmens fait feu avec le briquet; j'ai trouvé fréquemment ce caractère dans plusieurs espèces de marbre noir.

Genre IV. *CONCRÉTIONS.*

Les concrétions sont formées irrégulièrement, par un dépôt plus ou moins lent, de la matière calcaire chariée par les eaux, à la surface d'un corps quelconque. Elles ne sont point disposées par grandes couches, mais par frag-



mens en masses d'abord isolées, qui peu-à-peu se rapprochent & se confondent en augmentant d'étendue.

Sortes.

### 1. Incrustations.

Les eaux très-chargées de craie la déposent à la surface de tous les corps sur lesquels elles coulent; les incrustations peuvent donc avoir toutes les formes possibles, suivant les substances qui leur ont servi de noyau. Telles sont celles des eaux d'Arcueil; telle est l'osteocolle, &c.

### 2. Stalactites.

Elles sont formées lentement & par couches concentriques, déposées par les eaux, aux voûtes des cavernes, &c. elles diffèrent entr'elles par la grosseur, la transparence ou l'opacité, le grain, la couleur, la forme. Elles sont en général pyramidales & creuses. Le *flos ferrè* est la plus pure de toutes. Lorsqu'elles sont collées le long des parois des cavités souterraines, on les nomme congélations; déposées sur le sol, elles portent celui de stalagmites.

### 3. Albâtre.

L'albâtre paroît formé par les stalactites les plus pures, enfouies pendant long-tems. Il est moins dur que le marbre; lorsqu'il est poli, sa surface paroît grasse & huileuse. Il est manifeste-

tement composé de couches qui ont différentes directions. Il a toujours une transparence plus ou moins grande, qui le distingue des marbres; mais elle n'égale jamais celle de quelques spaths. L'albâtre a d'ailleurs tous les caractères des pierres calcaires. On en fait des vases & des statues. On peut en distinguer beaucoup de variétés.

Variétés.

1. Albâtre oriental.

C'est le plus transparent & le plus dur.

2. Albâtre occidental.

Il est moins beau & moins pur que le précédent.

3. Albâtre taché de différentes couleurs.

4. Albâtre ondé.

On l'appelle aussi albâtre d'agate.

5. Albâtre fleuri.

Il présente des espèces d'herborisations.

#### Genre V. SPATH CALCAIRE.

Le spath calcaire diffère des quatre genres précédens, par sa forme le plus souvent régulière, & sur-tout par sa cassure. Il est formé de lames appliquées les unes sur les autres, & très-apparentes dans sa fracture. Il s'égrène par le contact du briquet.



Sortes.

1. Spath calcaire opaque.

Il est blanc ou coloré de diverses manières ; il est ordinairement formé de lames rhomboïdales.

2. Spath calcaire transparent rhomboïdal ; cristal d'Islande.

Il double les objets.

3. Spath calcaire prismatique sans pyramides.

Ce sont des prismes hexaèdres tronqués, dont les faces sont égales ou inégales, & dont quelquefois les angles sont coupés de sorte qu'ils forment des prismes à douze faces ; ce qui donne trois variétés.

4. Spath calcaire en prismes terminés par deux pyramides.

Il y a un assez grand nombre de variétés de ce spath. Quelques-unes sont des prismes hexaèdres, terminés par des pyramides aussi hexaèdres, ou entières, ou tronquées. D'autres présentent, à l'extrémité des mêmes prismes hexaèdres, des pyramides trièdres, entières ou tronquées, ou des sommets dièdres. Enfin, il en est dont les prismes quadrangulaires sont terminés par des sommets dièdres. Toutes ces variétés peuvent offrir une ou deux pyramides, suivant leur position.

Sortes.

5. Spath calcaire pyramidal.

Celui-ci est formé d'une ou de deux pyramides réunies sans prisme intermédiaire. La forme hexaèdre ou triangulaire de ces pyramides, l'inégalité de leurs faces, leurs angles souvent tronqués, établissent un grand nombre de variétés (1).

6. Spath calcaire dodécaèdre.

Ce spath, qui ressemble à une espèce de grenat ou de marcaïsite paroît être formé de deux pyramides pentagones tronquées, & réunies par leur base.

7. Spath calcaire en stries.

C'est un amas de longs prismes rassemblés en faisceaux, & qui ne présentent point de forme régulière qu'il soit possible de déterminer.

---

(1) Si l'on veut prendre une idée des variétés de forme que l'on peut distinguer dans les spaths, & du grand nombre d'espèces que l'on pourroit en faire, si l'on avoit égard à ces nuances de forme, on peut consulter l'Ouvrage anglois de M. Hill, qui a pour titre: *The History of fossils, containing the history of metals, and gems, &c.* London, 1748, in-fol. cum tab. æneis. M. Romé de Lisle en a donné un extrait dans la première édition de sa *Cristallographie*, page 131 & suiv. page 191 & suiv. relativement au spath calcaire, & au cristal de roche. Il démontre que la méthode de M. Hill est défectueuse, embarrassante, &c.



Sortes.

Le *lapis fuillus* des suédois appartient à cette sorte.

8. Spath calcaire lenticulaire.

Ce sont des cristaux plats, disposés obliquement les uns à côté des autres. M. Romé de Lisse le croit une variété du spath prismatique hexaèdre, terminé par deux pyramides triangulaires obtuses, placées en sens contraire. *Cristallogr. pag. 123, prem. édit.*

§. II. *Propriétés chimiques du spath & des matières calcaires en général.*

Comme le spath que nous venons de décrire est la substance calcaire ou crétacée la plus pure, c'est de ce spath qu'il faut considérer les propriétés chimiques; en prévenant que d'ailleurs toutes les matières calcaires décrites dans les cinq genres précédens, présentent absolument les mêmes phénomènes.

Pour soumettre du spath calcaire à l'analyse, il faut en détruire l'aggrégation en le réduisant en poudre. Sous cette forme, il est blanc & opaque; il n'a pas de saveur marquée, cependant il resserre un peu les fibres du palais & de la langue, lorsqu'on le tient pendant quelque tems dans la bouche.

Ce sel terreux exposé à l'action du feu, perd

son acide & son eau de cristallisation. Si on le chauffe brusquement, il décrépité & perd sa transparence. En le distillant dans une cornue, on en retire de l'eau & beaucoup d'acide craieux; mais il faut une chaleur considérable pour dégager ce dernier. Après cette opération, le spath calcaire est réduit à l'état de chaux vive; on peut le réformer en combinant cette dernière avec l'acide qu'on a obtenu de sa décomposition. La distillation de la craie, qui ne diffère du spath calcaire que par son peu de cohérence & son opacité, a été faite par M. Jacquin. M. le duc de la Rochefoucauld, qui l'a répétée avec beaucoup de soin, a observé que les cornues de grès laissent échapper une partie de l'acide craieux. M. Priestley a constaté ce fait par plusieurs expériences très-exactes. On peut se servir d'une cornue de fer, ou d'un canon de fusil, mais on obtient toujours un peu de gaz inflammable, produit par l'action de l'eau contenue dans la craie sur le fer.

Le spath calcaire exposé à un grand feu dans des creusets d'argile, est susceptible de se fondre en verre autour des parois de ce vaisseau. M. d'Arcet en a fondu plusieurs sortes, en un verre transparent marqué de quelques taches; mais comme Macquer a remarqué que ce sel terreux n'a point été fondu au foyer de la  
lentille



lentille de M. de Trudaine, on ne peut douter que la fusion obtenue par M. d'Arcet, ne fût due à l'argile des creufets.

Le spath calcaire n'est point altérable par l'air pur. Mais le contact de l'atmosphère humide, joint aux rayons du soleil, lui font perdre sa transparence, & la cohésion de ses lames. Sa surface prend les couleurs de l'iris, s'obscurcit & se délite peu-à-peu.

Il ne paroît pas dissoluble dans l'eau. La craie, que l'art ne parvient pas plus à dissoudre dans ce fluide pur que le spath calcaire, est cependant tenue en dissolution par les eaux qui coulent à travers ces substances; quelques-unes même en contiennent une quantité notable. Telles sont celles d'Arcueil aux environs de Paris; elles sont chargées d'une assez grande quantité de craie pour incrufter, en quelques mois, les corps plongés dans les canaux qu'elles parcourent. Les eaux des bains de Saint-Philippe en Italie, sont tellement chargées de cette substance, qu'elles en déposent des couches de près d'un demi-pouce d'épaisseur dans l'espace de quelques jours. On profite de cette propriété pour y former des tableaux & des figures, on y plonge des moules creux à la surface intérieure desquels ces eaux déposent la craie qu'elles contiennent.

Le spath calcaire aide la vitrification de quelques substances terreuses & pierreuses; mêlé avec la terre siliceuse, il la fait entrer en fusion, lorsque cette dernière est dans la proportion d'un tiers ou d'un quart.

La craie mêlée par la nature avec une terre argileuse, forme une matière terreuse mixte, que les naturalistes & les cultivateurs désignent sous le nom de marne. Cette substance qui offre un grand nombre de variétés, différentes par la couleur, la densité, &c. se fond à un grand feu en un verre d'un jaune verdâtre; on l'emploie avec beaucoup de succès pour fertiliser les terres.

La terre pesante & la magnésie n'ont aucune action sur le spath calcaire par la voie humide; l'acide craieux adhère plus fortement à la chaux que ces deux substances salino-terreuses; mais le spath calcaire traité au feu avec ces terres alkalines, forme avec elles des combinaisons vitreuses. M. Achard a fait une grande suite d'expériences sur tous ces mélanges par la vitrification; les détails en sont consignés dans le Journal de Physique,

Les alkalis fixes & l'alkali volatil n'altèrent point le spath calcaire, parce que l'acide craieux a plus d'affinité avec la chaux que n'en ont ces sels.



Les acides vitriolique, nitreux, marin & spathique le décomposent en lui enlevant sa base & en dégageant l'acide craieux. Si l'on verse de l'esprit de vitriol sur du spath calcaire, il s'excite un bouillonnement dû au dégagement de l'acide craieux sous la forme gazeuse. Les naturalistes se servent avec avantage de ce caractère chimique pour distinguer toutes les substances calcaires. On peut faire, à l'aide des acides, une analyse exacte du spath calcaire. Pour cela, on verse de l'esprit de vitriol sur ce sel réduit en poudre. L'effervescence violente qui se produit dans l'instant du mélange, indique la séparation de l'acide craieux, que l'on peut obtenir & mesurer en le recevant, à l'aide d'un syphon, dans des cloches remplies de mercure. L'effervescence est accompagnée de froid, à cause de la volatilisation de l'acide craieux. Lorsqu'elle est finie, si l'on examine la nouvelle combinaison, on trouve que c'est de la sélénite, formée par l'acide vitriolique uni à la chaux, qui faisoit la base du spath calcaire. Des expériences nouvelles ont appris que quelques-uns de ces spaths contiennent un peu de magnésie, & donnent du sel d'Epsom, lorsqu'on les dissout par l'acide vitriolique. L'acide nitreux que les naturalistes emploient ordinairement dans leurs essais, produit la même effervescence sur le

spath calcaire; il en dégage l'acide craieux & forme du nitre calcaire avec sa base.

L'acide marin sépare de même avec effervescence violente l'acide craieux du spath calcaire & donne du sel marin calcaire en se combinant avec la chaux.

L'acide spathique le décompose de même & forme du spath vitreux ou fluor spathique avec sa base calcaire.

L'acide sédatif ou du borax ne décompose point à froid le spath calcaire; mais il produit une effervescence, lorsqu'on le fait chauffer en le mêlant avec de la craie en poudre, & en délayant dans ce mélange suffisante quantité d'eau.

L'acide craieux a la propriété de donner de la solubilité au spath & aux autres matières calcaires. Nous avons déjà vu à l'article de cet acide, qu'il précipite l'eau de chaux en craie, & qu'il la redissout si on en ajoute plus qu'il n'en faut pour cette précipitation. De l'esprit acide de la craie qui séjourne sur du spath calcaire en poudre, se charge peu-à-peu d'une certaine quantité de ce sel neutre terreux. Plusieurs eaux contiennent aussi de la craie à la faveur de l'acide craieux; mais toutes ces dissolutions sont peu durables. Lorsqu'on les expose à l'air, elles se troublent peu-à-peu, & la craie se précipite à mesure que l'acide craieux



se dissipe. Cet effet est beaucoup plus rapide par l'action de la chaleur; c'est pour cela qu'on emploie avec succès l'ébullition pour corriger les eaux chargées de craie, qui sont dures & crues, sans cette précaution.

Comme c'est presque toujours en raison de l'acide craieux que les eaux tiennent de la craie en dissolution; on conçoit que ce sel terreux doit se précipiter lorsque l'acide s'évapore; telle est la cause des dépôts calcaires & des incrustations qui se forment dans les fontaines, autour des canaux que l'eau parcourt, ainsi qu'on l'observe pour celle d'Arcueil & des bains de Saint-Philippe en Italie. Lorsque l'histoire naturelle n'étoit point encore éclairée par la chimie, on donnoit le nom de *fontaines pétrifiantes* à celles qui présentoient ces dépôts, & la superstition des peuples les comptoit au nombre des miracles.

Le spath calcaire n'a aucune action sur les sels neutres à base d'alkalis fixes. Il décompose, ainsi que la craie, les sels ammoniacaux. On obtient d'une part un sel calcaire formé par l'acide des sels ammoniacaux & la chaux du spath, & de l'autre part, du sel ammoniacal craieux, résultant de la combinaison de l'acide du spath calcaire avec l'alkali volatil du sel ammoniac décomposé. On fait cette opération en dis-

tillant dans une cornue de grès, un mélange d'une livre de sel ammoniac & de deux livres de craie, ou bien de spath calcaire en poudre. On a soin d'employer ces deux substances bien sèches. On adapte à la cornue un ballon avec une allonge, ou mieux encore une cucurbite de verre ou de grès. On donne le feu par degrés jusqu'à faire rougir le fond de la cornue. Il passe des vapeurs blanches, qui se condensent en cristaux très-blancs & très-purs sur les parois du récipient. C'est le sel ammoniacal craieux. Il paroît que c'est par ce procédé qu'on le prépare en grand en Angleterre, d'où il étoit envoyé autrefois dans toute l'Europe sous le nom de *sel volatil*; aujourd'hui on fait préparer ce sel par-tout. Le résidu de cette opération est du sel marin calcaire ordinairement fondu, lorsqu'on a donné un bon coup de feu sur la fin de l'opération.

Les usages du spath & des matières calcaires en général sont fort étendus, ainsi que nous l'avons déjà fait observer en traitant de leur histoire naturelle. Mais un des plus importans, est la préparation qu'on leur fait subir pour les changer en chaux. L'art du chafournier consiste à décomposer les matières calcaires par l'action du feu, & à leur enlever leur acide. Les pierres chargées de coquilles, les marbres,



& la plupart des spaths calcaires, sont celles de ces substances qui donnent la meilleure chaux. Cependant on se sert plus communément, sur-tout aux environs de Paris, d'une espèce de pierre calcaire dure, que l'on nomme pierre à chaux. On arrange ces pierres dans une espèce de four ou de tourelle, de manière qu'elles forment une voûte; on allume sous cette voûte un feu de fagots, que l'on continue jusqu'à ce qu'il s'élève une flamme vive, sans fumée, à environ dix pieds au-dessus du four, & jusqu'à ce que les pierres soient d'une grande blancheur. On commence aujourd'hui à se servir à Paris de charbon de terre pour la cuisson de la chaux.

Pour que la chaux soit bonne, elle doit être dure, sonore, s'échauffer promptement & fortement avec l'eau, & donner une fumée épaisse dans son extinction. Si elle n'a pas été assez calcinée, elle est moins sonore, & elle ne s'échauffe que peu & lentement avec l'eau; si elle l'a été trop, elle est à demi-vitrifiée; elle rend, lorsqu'on la frappe, un son trop clair; & elle ne peut plus s'unir facilement avec l'eau. Les chauxfourniers la nomment alors chaux brûlée. Nous ne parlerons pas des usages de la chaux, parce que nous en avons traité dans l'hiltoire de cette substance pure.

Nous ajouterons ici que le spath calcaire qui se trouve mêlé en très-petits fragmens avec la félénite ou le gypse par la nature, & qui est déposé dans les montagnes par grandes couches ordinairement régulières, séparées par des bancs de glaise & de marne, comme on l'observe dans tous les environs de Paris, constitue la pierre à plâtre la plus utile pour la bâtisse. Quoique nous ayons déjà parlé de cet objet à l'article de la félénite, nous croyons devoir y revenir encore ici, & entrer dans un assez grand détail, pour suppléer à cet égard à ce qui manque dans tous les ouvrages d'histoire naturelle & de chimie.

Nous devons d'abord rappeler que la félénite pure ne donne par la calcination que du plâtre fin qui ne fait qu'une pâte incohérente avec l'eau, & que l'on emploie pour couler des statues; tout le monde fait que cette pâte desséchée est très-cassante & n'a aucune ténacité, qu'elle se brise au moindre effort; cela dépend de ce que cette matière saline en reprenant l'eau qu'elle a perdue par la calcination, forme une masse égale & homogène dans toutes ses parties. Il n'en est pas de même du plâtre propre à bâtir. La pierre qui le fournit à Montmartre & dans tous les endroits qui contiennent ce minéral, est une sorte de brèche



formée de très-petits cristaux grenus de sélénite, & de lames très-tenues de spath calcaire; on y reconnoît la présence de ce dernier en mettant une goutte d'acide nitreux sur la pierre; il se produit une vive effervescence due au dégagement de l'acide craieux; en faisant diffoudre un poids donné de pierre à plâtre de Montmartre dans suffisante quantité d'eau-forte, tout le spath calcaire est décomposé à mesure que la chaux s'unit à l'acide nitreux, & il ne reste plus que la sélénite qui est insoluble dans cet acide; on trouve par cette expérience que le spath calcaire varie en proportion dans les différentes pierres à plâtre, & que dans la meilleure il en fait plus de la moitié.

Ce point une fois bien démontré sur la nature mélangée de la pierre à plâtre, il est fort aisé de concevoir les phénomènes que présente le plâtre à bâtir dans sa cuisson, dans son extinction & dans son endurcissement. Quand on cuit ce sel terreux, la sélénite qu'il contient perd son eau de cristallisation & devient friable, le spath calcaire perd son acide & passe à l'état de chaux; d'après cela le plâtre bien cuit est âcre & alkalin, il verdit le syrop de violettes, il s'échauffe avec les acides sans faire d'effervescence, il perd sa force à l'air, à mesure que la chaux-vive qu'il contient s'éteint

en attirant l'acide craieux & l'eau de l'atmosphère; il absorbe l'eau avec chaleur, quand on le gâche; quant à la solidité qu'il prend très-promptement comme tout le monde le fait, cette propriété est l'inverse de celle de la chaux pure, elle est due à ce que la chaux vive ayant d'abord absorbé l'eau qui lui est nécessaire pour son extinction, la sélénite qui est interposée entre ses molécules en attire une portion, & se cristallisant subitement, produit l'effet du sable ou du ciment dans le mortier, en liant & en accrochant pour ainsi dire ensemble les parcelles calcaires.

On connoît enfin, d'après cette théorie, pourquoi le plâtre se conserve bien par la chaleur & la sécheresse, tandis qu'il se détruit & s'enlève promptement par l'humidité. Les deux principes salins & solubles dans l'eau qui le constituent sont la cause de ces phénomènes.





---

## CHAPITRE VIII.

### Genre IV. SELS NEUTRES A BASE DE SELS MAGNÉSIE OU MAGNÉSIENS.

ON a déjà vu dans l'histoire des acides que la magnésie se combine très-bien avec ces sels & qu'elle forme dans ces combinaisons des sels neutres différens de ceux que constituent toutes les autres bases. Ces sels ne sont pas encore entièrement connus, & ils n'ont point été l'objet des recherches de beaucoup de chimistes. Le célèbre M. Black est le premier qui ait bien distingué ces sels, que l'on confondoit avant lui avec les sels à base terreuse en général.

Les sels magnésiens ont des caractères généraux qui les distinguent; ils sont presque tous amers & salés, la plupart cristallisent régulièrement quoique difficilement; la plupart sont très-solubles dans l'eau, quelques-uns attirent même l'humidité de l'air; ils sont plus décomposables que les sels ammoniacaux & calcaires, & ils cèdent leurs acides à la terre pesante, à la chaux, à l'alkali volatil & aux deux alkalis fixes.

Ces sels sont au nombre de six, savoir le

vitriol magnésien ou le sel d'Epsom, le nitre magnésien, le sel marin magnésien, le borax magnésien, le fluor magnésien, & la craie magnésienne.

Sorte I, VITRIOL MAGNÉSIEU OU SEL D'EPSOM.

Le sel neutre formé par l'acide vitriolique uni à la magnésie, a été appelé sel d'Epsom, à raison du lieu d'où on le tire en plus grande quantité : c'est une fontaine d'Angleterre. Il existe encore dans les eaux d'Egra, de Sedlitz, de Seydschutz. Son véritable nom est vitriol magnésien; Bergman l'appelle magnésie vitriolée.

Ce sel a une saveur très-amère, aussi lui a-t-on donné le nom de sel cathartique-amère. Il est dans le commerce sous la forme de très-petites aiguilles terminées par des pyramides fort aigües; dans cet état il ressemble assez au sel de Glauber, mais sa saveur est plus amère, il ne s'effleurit point à l'air, & sa cristallisation est bien différente lorsqu'elle est très-régulière; on l'obtient en le laissant cristalliser spontanément sous la forme de beaux prismes quadrangulaires terminés par des pyramides également quadrangulaires; les faces de ses prismes & de ses pyramides sont lisses & sans canelures, & ses cristaux sont en général plus courts & plus gros que ceux du sel de Glauber; d'ailleurs toutes



ses autres propriétés le distinguent de ce sel neutre parfait, comme on va le voir.

Le sel d'Epsom retient assez d'eau de cristallisation, pour être en état d'éprouver comme le sel de Glauber & le borax, la liquéfaction aqueuse. Il se fond à la plus légère chaleur; il se prend en une masse informe par le refroidissement. Lorsqu'on le laisse sur le feu, après qu'il a éprouvé la liquéfaction aqueuse, il se dessèche en une masse blanche, friable, qui n'est que le sel privé de son eau de cristallisation, & dont la nature n'a point changé. Il faut un feu extrême pour faire éprouver une véritable fusion ignée au vitriol magnésien desséché. Ce sel contient près de la moitié de son poids d'eau de cristallisation.

Macquer & plusieurs chimistes ont dit qu'il s'humecte légèrement à l'air, & que cette propriété peut servir à le faire distinguer du sel de Glauber qui s'y effleurit. Mais Bergman annonce au contraire, qu'exposé à un air sec, le sel d'Epsom perd d'abord sa transparence, & se réduit à la fin en une poudre blanche; & il avance que celui qu'on vend en petites aiguilles, est humide & déliquescent à cause du sel marin de magnésie qu'il contient. M. Butini, citoyen de Genève, à qui l'on doit de fort bonnes recherches sur la magnésie, dit avoir

trouvé dans le sel d'Epſom d'Angleterre du ſel de Glauber auquel on pourroit attribuer cette efflorefcence ; mais le vitriol de magnéſie bien purifié quoique perdant un peu de ſa tranſparence à l'air, n'eſt point à beaucoup près efflorefcent comme le ſel de Glauber , qui ſe réduit entièrement en pouſſière au bout d'un certain tems.

Le ſel d'Epſom eſt ſi diſſoluble dans l'eau, qu'il ne demande pas deux parties de ce fluide froid pour être tenu en diſſolution , & que l'eau chaude peut en diſſoudre près du double de ſon poids. Il ſe criſtalliſe par le refroidiſſement ; mais pour l'avoir très-régulier, il faut laiſſer évaporer ſpontanéement une diſſolution de ce ſel faite à froid.

Ce ſel n'éprouve aucune altération de la part des terres ſiliceuſe & argileuſe.

La terre peſante le décompoſe parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a la magnéſie.

La chaux le décompoſe par la même raiſon. Si l'on met un peu de ſel d'Epſom dans de l'eau de chaux , ou ſi l'on verſe cette dernière dans une diſſolution de ce ſel , il ſe forme un précipité dû à la magnéſie & à la ſélénite. Cette précipitation eſt un caractère sûr pour diſtinguer le vitriol magnéſien du ſel de Glauber.



Les alkalis fixes purs décomposent aussi le sel d'Epsom. L'alkali volatil caustique, ayant la même propriété, tandis qu'il ne décompose pas la sélénite, il est démontré que ce sel a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a la magnésie, & qu'il en a moins que la chaux; il peut donc servir à faire distinguer dans les eaux la présence du sel d'Epsom. C'est ainsi qu'on obtient par l'alkali volatil caustique la magnésie pure, dont nous avons fait l'histoire au commencement des matières salines. Bergman observe que l'alkali volatil pur ne précipite point complètement la magnésie du sel d'Epsom, & qu'il y a une partie de ce sel qui reste sans décomposition. La liqueur après ce mélange tient en dissolution du vitriol ammoniacal & du sel d'Epsom; quelques chimistes ont cru que ces deux sels formoient ensemble une espèce de sel triple, ou composé d'un acide uni à deux bases; mais il y a une erreur bien manifeste dans cette opinion, car quoique ces sels se trouvent dans la même eau, l'un est formé par l'acide vitriolique uni à l'alkali volatil, & l'autre par le même acide combiné avec la magnésie; tous les deux ont une portion d'acide, & ce n'est pas la même qui adhère en même-tems aux deux bases, ce qui seroit nécessaire pour constituer un vrai sel triple.

On ne connoît pas encore bien l'action du sel d'Epsom sur les sels neutres à base d'alkalis fixes & d'alkali volatil. Il est probable qu'il décomposeroit les sels nitreux & marins de ces deux genres par une double affinité.

M. Quatremere Dijonval assure dans une lettre à M. de Morveau, ( Journal de physique, Mai 1780, vol. XVII, pag. 391, ) que lorsqu'on unit une dissolution de sel d'Epsom avec une dissolution de sel ammoniacal vitriolique, il s'opère une précipitation totale du sel d'Epsom sans décomposition ; celui-ci tombe au fond du verre sous la forme de cristaux assez gros, qu'on peut reconnoître par la saveur, &c. Il attribue cet effet à ce que le sel ammoniacal vitriolique est susceptible de s'emparer de l'eau du sel d'Epsom, qu'il croit être cristallisable. Nous reviendrons sur cette explication dans l'histoire du nitre de magnésie.

Quant aux sels craieux, il est certain que le sel d'Epsom les décompose, & qu'il est décomposé par eux. Lorsqu'on verse une dissolution de tartre craieux ou de soude craieuse dans une dissolution de sel d'Epsom, il y a alors double décomposition & double combinaison. L'acide vitriolique du sel d'Epsom s'unit aux alkalis fixes, l'acide craieux qui se sépare de ces derniers se reporte sur la magnésie, & forme  
avec



avec elle un sel neutre, connu sous le nom de magnésie douce ou effervescente. C'est par ce procédé que l'on prépare la magnésie douce dont on fait usage en médecine, comme d'un très-bon purgatif. Nous décrivons très en détail cette opération à l'article de la craie magnésienne.

Une dissolution séléniteuse, mêlée avec une dissolution de sel d'Epsom, offre la précipitation de ce dernier, suivant M. Dijonval, quoique ce phénomène soit peu sensible à cause de la petite quantité de sélénite tenue en dissolution. Le nitre & le sel marin calcaires décomposent aussi le sel d'Epsom, & sont décomposés en même-tems par ce sel; mais nous ne croyons pas que l'on puisse en conclure, avec M. Dijonval, que les acides nitreux & marin ont plus d'affinité avec la magnésie, que n'en a l'acide vitriolique, puisque dans ces expériences on doit nécessairement tenir compte des affinités doubles.

Bergman dit que le quintal de sel d'Epsom cristallisé, contient dix-neuf parties de magnésie pure, trente-trois d'acide vitriolique, & quarante-huit d'eau.

Le sel d'Epsom est employé en médecine avec beaucoup de succès. C'est un purgatif fort utile, & qui jouit en même-tems de la pro-

priété fondante. On le préfère même aux autres sels purgatifs à cause de sa grande dissolubilité. On l'administre, ou seul, dissous dans l'eau, depuis une once jusqu'à deux, ou comme adjuvant, à la dose d'un à deux gros. Il minéralise la plupart des eaux purgatives naturelles, & spécialement celles d'Egra, de Sedlitz, de Seydschutz, &c.

Sorte II. NITRE MAGNÉSIEEN.

La combinaison de l'acide nitreux avec la magnésie appelée nitre magnésien ou magnésie nitrée, a été examinée par Bergman. Cet illustre chimiste dit que la dissolution de ce sel fait par l'art, donne après une évaporation convenable des cristaux prismatiques, quadrangulaires, spathiques, sans pyramides.

Ce sel a une saveur âcre & très-amère; il se décompose par la chaleur; il attire l'humidité de l'air. Il est très-dissoluble dans l'eau; on ne l'obtient cristallisé que par une évaporation lente; & l'on ne connoît même pas assez bien les loix de sa cristallisation, pour le faire paroître à volonté sous sa forme régulière, comme cela a lieu pour un grand nombre d'autres sels. La terre pesante, la chaux & les alkalis le décomposent.

Comme le nitre magnésien se trouve dissous



dans les eaux mères du nitre, M. de Morveau a proposé d'en retirer en grand la magnésie, en les précipitant par l'eau de chaux. Ce procédé pourroit être très-avantageux par la facilité de son exécution & le peu de frais qu'il demande; mais le même chimiste ayant observé que l'eau de chaux récente précipite le nitre calcaire bien pur, ainsi que je m'en suis convaincu par beaucoup d'expériences, la magnésie qu'on obtiendrait par ce procédé n'auroit point le degré de pureté convenable à un médicament aussi utile; au reste, cet objet demanderoit un travail suivi, & une discussion plus longue que la nature de cet ouvrage ne le permet.

L'acide vitriolique & celui du spath fluor dégagent l'acide du nitre de magnésie. Le sel sédatif le sépare aussi à l'aide de la chaleur, & à raison de sa fixité. Telles sont les propriétés de ce sel indiquées par Bergman.

M. Quatremer Dijonval, qui a fait des recherches sur plusieurs combinaisons de la magnésie, a trouvé dans le nitre magnésien quelques propriétés très-différentes de celles annoncées par le chimiste d'Upsal. Il dit avoir obtenu des cristaux non déliquescents de nitre magnésien, & il ajoute même que les sels magnésiens sont autant cristallisables & portés à s'effleurir que les sels calcaires sont avides d'humidité.

Le nitre de magnésie paroît être susceptible de décomposer, à l'aide des affinités doubles, les sels vitrioliques, tels que le tartre vitriolé, le sel de Glauber & le sel ammoniacal vitriolique ; mais ces décompositions ne sont point sensibles dans le mélange des dissolutions de ces différens sels, comme dans celles qui sont opérées par le nitre calcaire, parce que les nitres ordinaire, rhomboïdal & ammoniacal, ainsi que le sel d'Epsom qui en résulte, sont tous très-solubles dans l'eau, tandis que la fé-lénite formée dans la décomposition du tartre vitriolé, du sel de Glauber & du vitriol ammoniacal par le nitre calcaire, présente un précipité très-abondant. Cependant on peut se convaincre de l'effet de ces affinités doubles opérées par le nitre magnésien en évaporant les liqueurs. On trouve les nitres formés par le transport des alkalis sur l'acide nitreux, & le sel d'Epsom résultant de l'union de l'acide vitriolique des sels décomposés avec la base du nitre magnésien.

M. Dijonval a annoncé un fait digne de toute l'attention des chimistes. C'est la précipitation du nitre magnésien, opérée par le nitre calcaire. Lorsqu'on mêle des dissolutions transparentes & bien pures de ces deux sels, le nitre de magnésie se dépose sur-le-champ, sous



la forme cristalline, & sans être décomposé en aucune manière; la liqueur retient en dissolution le nitre calcaire. Il est très-singulier que deux sels, qui séparés, ont assez d'eau pour être dissous parfaitement, présentent dans leur mélange la précipitation & la cristallisation subite de l'un des deux. M. Dijonval pense, comme nous l'avons déjà annoncé plus haut, que cela dépend de la grande tendance du nitre calcaire pour s'unir à l'eau. Ce sel pouvant, suivant lui, absorber une plus grande quantité d'eau que celle qui lui est nécessaire pour être tenu en dissolution, dès qu'on mêle avec lui une dissolution de nitre de magnésie, qui d'ailleurs tend fortement à se cristalliser, il s'empare aussi-tôt de l'eau de cristallisation de ce dernier, & alors le nitre de magnésie n'étant plus équivalent à la quantité d'eau qui le soutenoit, se précipite sous sa forme cristalline. Cette explication ne paroît pas lever plusieurs difficultés qu'il est possible de lui opposer. Comment en effet un sel, quelque dissoluble qu'il soit, & quelque tendance qu'il ait pour se combiner avec l'eau, peut-il s'emparer de l'eau de cristallisation d'un autre sel, lorsqu'il est lui-même uni à une assez grande quantité d'eau pour être tenu en dissolution? Si l'on répond qu'il n'est pas saturé d'eau, il existe donc un point de

saturation où le nitre calcaire cesseroit de faire ainsi précipiter le sel marin de magnésie ; & c'est ce qu'il auroit été nécessaire de démontrer. Cette supposition même admise , comment le nitre calcaire s'empareroit-il de l'eau de cristallisation du nitre magnésien , tandis qu'il peut absorber celle qui tient en dissolution ce même sel , avant de lui enlever la portion de ce fluide qui fait partie constituante de ses cristaux ? Enfin , comment peut-on concevoir dans cette explication , que le nitre magnésien , privé de l'eau de sa cristallisation par le nitre calcaire , soit susceptible de se précipiter sur-le-champ sous la forme cristalline , tandis qu'il a perdu un des élémens de ses cristaux ? Nous croyons d'après ces observations qu'il a échappé à M. Dijonval quelques circonstances dans le phénomène qu'il a observé , & qu'il tient à une cause qu'on ne connoitra bien que lorsqu'on aura répété & varié cette expérience de beaucoup de manières différentes , relativement à la quantité d'eau , des sels , à la température , &c.

Le nitre magnésien n'est d'aucun usage dans les arts ni dans la médecine. Sa faveur forte, sa déliquescence & toutes ses propriétés annoncent qu'il auroit une forte action sur l'économie animale , & il seroit fort à desirer qu'on l'essayât comme fondant & incisif dans tous les



D'HIST. NAT. ET DE CHIMIE. 247  
cas où les médicamens de ce genre sont indiqués.

Sorte III. SEL MARIN MAGNÉSIEEN.

Ce sel qui est la combinaison saturée d'acide marin & de magnésie existe dans toutes les eaux salées, & dans toutes celles qui tiennent du vitriol de magnésie en dissolution, comme les eaux d'Epsom, d'Egra, de Sedlitz, de Seydshutz & beaucoup d'autres; il est infiniment plus commun qu'on ne l'a cru.

Le sel marin magnésien a une saveur très-amère & très-chaude. Bergman dit qu'on ne peut l'obtenir cristallisé qu'en exposant subitement à un grand froid, sa dissolution fortement concentrée par l'évaporation. Il est alors sous la forme de petites aiguilles très-déliquescentes. Cette dissolution offre le plus souvent une gelée transparente. M. Dijonval qui annonce avoir obtenu ce sel sous une forme régulière & permanente, croit même qu'il est plutôt efflorescent que déliquescent.

Le sel marin de magnésie se décompose, & perd son acide par l'action du feu. Les dernières portions d'acide ne se dégagent qu'avec beaucoup de difficulté; la magnésie reste caustique après cette opération.

Ce sel exposé à l'air paroît en attirer puissam-

ment l'humidité & se résoudre promptement en vapeurs. Bergman & beaucoup d'autres chimistes ont reconnu cette propriété; M. Dijonval est le seul qui ait annoncé que le sel marin de magnésie, comme le nitre magnésien s'effleurissoit plutôt que de s'humecter; mais cette assertion demande à être confirmée par de nouvelles expériences.

Le sel marin magnésien est très-soluble dans l'eau; il paroît même qu'il ne lui faut qu'un poids de ce liquide égal au sien pour être tenu en dissolution. Il est très-difficile de l'obtenir bien cristallisé; l'évaporation à l'aide de la chaleur, ne réussit que très-mal, parce qu'il faut épaisir beaucoup la liqueur qui en se refroidissant prend presque toujours la consistance gélatineuse; il y a plus d'espoir de réussir en laissant évaporer spontanément dans les chaleurs de l'été une dissolution de ce sel bien pur; encore ce moyen ne fournit-il des cristaux qu'avec beaucoup de difficultés.

Le sel marin de magnésie chauffé dans une cornue avec la terre siliceuse & l'argile, donne son acide; mais comme l'action du feu seul le dégage, on ne peut point attribuer cette décomposition aux terres.

La terre pesante & la chaux décomposent ce sel & en précipitent la magnésie. Comme



Les eaux mères du sel marin des fontaines salées contiennent du sel marin de magnésie mêlé avec le sel marin calcaire, on pourroit en précipiter en grand & à peu de frais la magnésie par le moyen de l'eau de chaux.

Les alkalis fixes & l'alkali volatil caustique ont plus d'affinité avec l'acide marin que n'en a la magnésie, & précipitent cette dernière du sel marin magnésien. La liqueur tient en dissolution du sel fébrifuge, du sel marin ou du sel ammoniac, suivant la nature de l'alkali qu'on a employé pour cette décomposition.

Les acides vitriolique & nitreux décomposent ce sel & en séparent l'acide marin avec effervescence. Pour opérer ces décompositions, il faut distiller dans une cornue de verre un mélange d'une partie de ces acides & de deux parties de sel marin de magnésie. L'acide de ce dernier se volatilise, tandis que les deux autres plus puissans se combinent avec la magnésie, & forment du sel d'Epsom ou du nitre magnésien. Le sel sédatif en dégage aussi l'acide marin par la chaleur.

Le sel marin à base de magnésie décompose les sels vitrioliques & nitreux à base d'alkalis fixes & d'alkali volatil, par la voie des doubles affinités; mais pour s'assurer de ces décompositions, il faut évaporer ou mêler avec l'esprit

de vin, les dissolutions de ces sels versées sur la dissolution du sel marin de magnésie, parce que les matières salines nouvelles qui en résultent, restent en dissolution dans la liqueur après le mélange.

Mis en contact avec le sel fébrifuge, & tous les deux en dissolution, le sel marin de magnésie se précipite en cristaux, suivant M. Dijonval, par la grande disposition à se cristalliser qu'il admet dans ce dernier, comparativement au sel fébrifuge, qui retient l'eau de sa dissolution. Il est encore très-difficile de concevoir, dans l'opinion de ce chimiste, comment un sel aussi peu soluble & déliquescent que le sel fébrifuge, en comparaison de ces deux propriétés considérées dans le sel marin de magnésie, peut s'emparer de l'eau qui dissout ce dernier? Si l'on mêle une dissolution de sel marin magnésien avec une dissolution de sel marin calcaire, le premier sel se précipite en cristaux d'après le même chimiste. Toutes ces assertions doivent être confirmées par de nouvelles expériences pour faire partie des élémens de la science chimique.

Le sel marin magnésien n'est d'aucun usage; mais nous croyons qu'il pourra être employé en médecine avec beaucoup d'avantage comme purgatif & fondant; les médecins en adminis-



trent tous les jours de petites quantités, en prescrivant le sel d'Epſom, les eaux de Seditz, & le sel marin gris, puisque ces substances en contiennent toujours.

Sorte IV. BORAX MAGNÉSIE.

On peut donner ce nom à la combinaison du sel sédatif avec la magnésie. Ce sel n'est presque pas connu. Bergman a observé que lorsqu'on jette de la magnésie dans une dissolution de sel sédatif, elle s'y dissout, mais lentement. La liqueur évaporée donne des cristaux grenus, sans forme régulière.

Ce sel se fond au feu sans se décomposer. Les acides le décomposent en s'emparant de la magnésie, & en en séparant le sel sédatif. L'esprit-de-vin lui enlève aussi cet acide, & laisse la magnésie à nud; celle-ci n'adhère donc point fortement à l'acide du borax.

On ignore, comme l'on voit, presque toutes les propriétés de ce sel, sur lequel les chimistes n'ont encore fait que très-peu d'expériences.

Sorte V. FLUOR MAGNÉSIE.

La combinaison de la magnésie avec l'acide spathique qu'on peut appeler fluor magnésien,

magnésie fluorée ou magnésie spathique, n'est pas plus connue que le borax magnésien. Bergman est le seul chimiste qui en ait dit quelque chose. Suivant lui, l'acide spathique dissout rapidement la magnésie; une grande partie de ce sel se dépose à mesure que la saturation approche.

La dissolution fournit, par l'évaporation spontanée, une sorte de mousse, transparente, qui grimpe sur les parois du vase, & qui présente quelques filets cristallins allongés & très-fins. On obtient aussi dans le fond du vase des cristaux spathiques, en prismes hexagones terminés par une pyramide peu élevée, composée de trois rhombes. Ce sel n'éprouve aucune altération de la part du feu le plus violent. Aucun acide ne peut le décomposer par la voie humide. C'est un des sels neutres fluorés qui mériteroient un examen suivi d'après les singulières propriétés que Bergman lui a reconnues.

Sorte VI. MAGNÉSIE CRAIEUSE, OU CRAIE  
MAGNÉSIÈNE.

Ce sel nommé magnésie douce ou effervescente par le docteur Black, qui l'a fait connoître le premier, est formé par l'union intime de la magnésie avec l'acide craieux. On la prépare ordinairement, en précipitant une disso-



tion du sel d'Epsom , à l'aide des alkalis craieux , ainsi que nous l'exposerons à la fin de cet article.

Elle a le plus souvent l'aspect terreux ; elle est en poudre très-blanche ; cependant Bergman & M. Butini de Genève l'ont obtenue cristallisée par le procédé que nous décrirons plus bas. Elle est susceptible de contenir une plus ou moins grande quantité de son acide , comme tous les sels craieux en général , & ses propriétés varient suivant qu'elle en est plus ou moins chargée ; sa faveur est crue & comme terreuse , elle en a une plus marquée dans les intestins , puisqu'elle est purgative.

Lorsqu'on l'expose au feu dans un creuset , elle perd l'eau & l'acide qui lui sont unis. M. Tingry , apothicaire de Genève , a observé que lorsqu'on la calcine en grand , elle bouillonne & semble jouir d'un mouvement de fluidité à sa surface ; ce phénomène dépend du dégagement de son gaz acide. Il s'élève du creuset un léger brouillard qui dépose sur les corps environnans , une poussière blanche que l'on reconnoît facilement pour de la magnésie emportée par le courant de l'acide craieux. Si l'on y plonge un corps chaud , elle y adhère , suivant le même observateur ; un corps froid en emporte encore davantage. Sur la fin de l'opé-

ration, elle brille d'une lueur bleuâtre & phosphorique très-sensible dans l'obscurité.

Si l'on calcine la magnésie craieufe dans des vaisseaux fermés avec un appareil pneumatochimique, on obtient l'eau & l'acide qu'elle contient. M. Butini, qui a fait cette opération avec beaucoup d'exaétitude, assure, d'après des calculs sur les produits qu'il a obtenus, que trente-deux grains de magnésie commune, ( il appelle ainsi celle que l'on prépare pour la pharmacie, & qui n'est pas tout-à-fait saturée d'acide ) contiennent environ treize grains de terre pure, douze grains d'acide & sept grains d'eau. M. Bergman estime que la magnésie craieufe contient au quintal vingt-cinq ou trente parties d'acide, suivant son état, trente d'eau & quarante-cinq de magnésie pure. Si l'on chauffe plus fortement la magnésie craieufe après qu'elle a perdu son acide, elle s'agglutine & prend de la dureté comme la magnésie pure ou caustique.

La craie magnésienne n'éprouve point d'altération bien remarquable de la part de l'air; cependant elle se pelotonne dans l'air humide, & elle paroît être légèrement déliquescente.

L'eau ne dissout qu'une infiniment petite quantité de magnésie craieufe, & cette dissolubilité varie, suivant qu'elle contient plus ou



moins d'acide craieux. Si on la mêle avec un peu d'eau, elle forme une espèce de pâte qui n'a que peu de liant, & qui sèche sans prendre ni consistance, ni retraite. La magnésie ordinaire étendue de beaucoup d'eau, se dissout à-peu près à la dose d'un quart de grain par once de ce fluide, ce dont on peut s'assurer par l'évaporation. Mais il existe des moyens de faire dissoudre la magnésie en beaucoup plus grande quantité, comme nous le dirons tout-à-l'heure.

La magnésie craieuse n'est pas décomposée par les terres pures. La chaux lui enlève son acide avec lequel elle a plus d'affinité. De l'eau de chaux versée dans une dissolution de magnésie craieuse occasionne un précipité assez notable, quelque petite que soit la quantité de ce sel neutre tenu en dissolution dans l'eau. Le précipité est de la craie & un peu de magnésie caustique, qui, comme on le fait, est presque insoluble.

Les alkalis fixes & l'alkali volatil caustique la décomposent comme la chaux, parce qu'ils ont comme elle plus d'affinité avec l'acide craieux que n'en a la magnésie. Il résulte de ces mélanges du tartre craieux, de la soude craieuse ou du sel ammoniacal craieux; la magnésie pure & caustique se précipite,

Les acides vitriolique, nitreux & marin décomposent la magnésie craieuse d'une manière inverse, & rendent l'analyse de ce sel neutre complete. Ils s'unissent à la magnésie avec laquelle ils ont plus d'affinité que n'en a l'acide craieux, & ils dégagent ce dernier acide sous la forme aérienne, ce qui constitue l'effervescence. On peut reconnoître l'acide craieux à ses caractères ordinaires. M. Butini a observé dans ses recherches, que les acides en dégagent moins d'air fixe que le feu, & que chacun de ces sels sépare des quantités différentes d'acide craieux; qu'ainsi, par exemple, l'acide marin en dégage plus que l'acide nitreux, & celui-ci plus que le vitriolique. Il en conclut que les sels neutres formés par la magnésie unie aux acides, savoir le sel d'Epsom & le nitre magnésien retiennent une portion d'acide craieux.

L'acide craieux a la propriété de rendre la magnésie effervescente beaucoup plus dissoluble qu'elle ne l'est naturellement. C'est sur les phénomènes de cette dissolution, que roulent spécialement les expériences neuves de M. Butini. Il a découvert que lorsqu'on jette de la magnésie ordinaire & non saturée d'acide craieux dans l'eau gazeuse, ou esprit acide de la craie, la magnésie se sature d'abord de cet acide en l'enlevant à l'eau, & ne se dissout que lorsqu'elle



qu'elle en est très-chargée. Cette dissolution verdit le sirop de violettes; exposée au froid, elle perd son air surabondant, mais sans que la magnésie s'en sépare, & elle reste en parfaite combinaison dans l'eau même glacée. Si l'on chauffe une dissolution de magnésie avec surabondance d'acide, elle se trouble & reprend une sorte de transparence lorsqu'on la laisse refroidir; ce phénomène singulier nous offre, comme l'a très-bien dit M. Butini, un genre nouveau dans les sels, dont le caractère est de se dissoudre en plus grande quantité dans l'eau froide que dans l'eau bouillante. Plus une dissolution gazeuse est chargée de magnésie, plus vite elle se trouble par la chaleur. Pour bien observer le passage de cette dissolution de l'opacité à la transparence à l'aide du refroidissement, il faut prendre, suivant le chimiste cité, une dissolution qui contienne deux grains par once, & la faire chauffer jusqu'à soixante degrés du thermomètre de Réaumur; elle devient laiteuse, & toute la magnésie, qui s'en précipite par la chaleur, se redissout par le froid.

Bergman avoit annoncé que la dissolution de magnésie chargée d'acide craieux évaporée lentement, donnoit des cristaux, les uns en grains transparens, les autres ressemblans à deux faisceaux de rayons qui divergent du même point. M. Butini a observé avec la plus grande exac-

ritude, tous les phénomènes de cette cristallisation. Il a fait évaporer à la chaleur très-foible d'une lampe, une dissolution chargée de neuf grains de ce sel par once d'eau. Il s'est formé d'abord à sa surface une pellicule dont le dessous ainsi que les parois du vase étoient tapissés de plusieurs houppes de cristaux. Le résidu offroit des aiguilles brillantes, effilées par leurs bafes, & composant de petites masses hémisphériques à filets divergens. Ces aiguilles, qui n'avoient pas une ligne, offroient au microscope de longs prismes à six pans tranchés par un hexagone & semblables à ceux de certains spaths.

M. Butini a découvert encore une autre manière de faire cristalliser la magnésie craieufe. Elle consiste à exposer à l'air une dissolution acide de ce sel, précipitée par la chaleur. Il s'y forme au bout de quelques jours des cristaux semblables à ceux obtenus par l'évaporation. La magnésie précipitée du sel d'Epfom par le tartre craieux & desséchée, n'en donne aucun ; lorsqu'on la délaye dans l'eau, elle ne forme jamais que des masses pelotonnées irrégulières. Mais une dissolution de sel d'Epfom nouvellement précipitée par l'alkali fixe, donne des cristaux aiguillés au bout de quelques jours. La même dissolution séparée de son précipité



par le filtre, fournit aussi des aiguilles de magnésie. J'ai observé plusieurs fois qu'une dissolution de magnésie craieuse préparée pour l'usage d'un laboratoire, & conservée dans des flacons de verre bien bouchés, dépose au bout de quelque tems une grande quantité de petites aiguilles très-fines & très-brillantes, qui présentent à la loupe des prismes à six faces.

Les sels neutres parfaits n'éprouvent point d'altération de la part de la magnésie craieuse, & ils ne lui en font point éprouver; ils augmentent seulement sa dissolubilité dans l'eau, suivant M. Butini; il faut cependant excepter le tartre craieux qui lui enlève cette propriété.

Les sels neutres calcaires sont décomposés par la magnésie effervescente; c'est en vertu des affinités doubles que s'opère cette décomposition. Nous avons fait observer que la chaux a plus d'affinité avec les acides que n'en a la magnésie, & qu'elle décompose les sels neutres qui ont cette dernière substance pour base. Ce n'est donc qu'en raison de l'acide craieux que se font ces décompositions; & c'est à cause de la grande affinité de la chaux avec cet acide, qu'elle quitte les autres pour s'y unir, pourvu que ces derniers trouvent une base avec laquelle ils puissent se combiner. Lors donc qu'on verse une dissolution de magnésie craieuse dans

une dissolution de sélénite, de nitre ou de sel marin calcaires, l'acide vitriolique, nitreux, ou marin, quitte la chaux pour se porter sur la magnésie, s'y unit & forme du sel d'Epsom, du nitre ou du sel marin à base de magnésie, tandis que la chaux se combine avec l'acide craieux séparé de la magnésie, & se précipite en craie.

Il en est donc de la magnésie comme de l'alcali volatil. Lorsque tous les deux sont purs & caustiques, ils ne peuvent décomposer les sels calcaires, parce qu'ils ont moins d'affinité avec les acides que n'en a la chaux. Mais lorsqu'ils sont unis à l'air fixe ou acide craieux, & dans l'état de sels neutres craieux, alors ils sont capables de décomposer les sels neutres calcaires, en vertu des doubles affinités, comme nous l'avons déjà expliqué à l'article de la sélénite, du nitre calcaire, &c.

La magnésie craieuse est d'usage en médecine. On la faisoit autrefois avec l'eau mère du nitre évaporée à siccité, ou précipitée par l'alcali fixe. Elle a été connue d'abord sous les noms de magnésie blanche, poudre du comte de Palme, poudre de Sentinelli; elle a été nommée ensuite poudre laxative polychreste par Valentini, magnésie blanche du nitre, magnésie du sel commun, parce qu'on la retiroit aussi



de l'eau mère de ce dernier sel. Mais ce médicament préparé de cette manière, contient toujours de la terre calcaire & plusieurs autres substances étrangères. Celle dont on se sert aujourd'hui est ordinairement précipitée du sel d'Epsom par l'alkali fixe. M. Butini a donné un très-bon procédé pour l'obtenir très-fine & en plus grande quantité possible. On délaye une quantité quelconque de potasse dans le double de son poids d'eau froide; on la laisse exposée à l'air pendant quelques mois, si le tems le permet, pour qu'elle absorbe l'acide craieux de l'atmosphère, & on la filtre. On dissout une quantité de sel d'Epsom égale à celle de la potasse, dans quatre ou cinq fois son poids d'eau, on filtre cette dissolution, & on y ajoute de nouvelle eau à-peu-près quinze fois le poids du sel. On fait chauffer cette liqueur, & lorsqu'elle bout, on y verse la dissolution alkaline. Le précipité de magnésie se forme, on agite bien le mélange, & on le filtre au papier. On lave le précipité resté sur le filtre avec de l'eau bouillante, pour enlever le tartre vitriolé qui peut y être mêlé. Quand la magnésie est bien égouttée, on l'enlève de dessus le filtre, on l'étend en couches minces sur des papiers que l'on porte à l'étuve. Lorsqu'elle est desséchée, elle offre des morceaux blancs qui s'écrasent sous

le doigt en une poudre extrêmement fine & adhérente à la peau.

On doit préférer comme purgative la magnésie craieufe, à celle qui est caustique, parce qu'elle est beaucoup plus soluble. On la donne à la dose d'une ou de deux onces, suivant les cas. La magnésie caustique lui est au contraire préférable comme absorbante, & on doit en préparer des deux espèces dans les pharmacies. La raison principale de cette préférence dans les divers cas de pratique, & de la nécessité d'avoir les deux espèces de magnésie dans les pharmacies, a été très-bien exposée par Macquer dans un mémoire consigné parmi ceux de la société royale de médecine. Lorsqu'on administre la magnésie comme absorbante, c'est pour détruire & neutraliser un acide développé dans les premières voies, comme cela a lieu chez les enfans, les jeunes filles, les femmes en couche, &c. Cet acide de l'estomac est certainement plus fort que l'acide craieux; de sorte que lorsque la magnésie craieufe est retenue dans ce viscère, il se produit une effervescence plus ou moins vive, suivant que l'aigre est plus ou moins développé dans les premières voies; l'acide craieux dégagé par cette effervescence distend l'estomac, occasionne souvent des douleurs, des nausées, des vomissemens, des dif-



ficultés de respirer, & beaucoup d'autres accidens spasmodiques suivant la sensibilité des sujets. Dans ces circonstances il vaut beaucoup mieux employer la magnésie pure, qui absorbe aussi puissamment les aigres, & qui n'occasionne pas d'effervescence.

Lorsqu'au contraire on donne la magnésie comme purgative, & dans les cas où l'on n'a point l'indication d'absorber des aigres dans les premières voies, on peut prescrire celle qui est chargée d'acide craieux. Alors cet acide n'est point dégagé, & l'on n'a point à craindre les accidens qui dépendent de la distension de l'estomac par ce fluide élastique. Il est donc nécessaire que les médecins connoissent ces deux espèces de magnésie, les cas où chacune d'elles doit être préférée, & que les apothicaires en aient dans leurs pharmacies.

M. Butini propose une eau minérale artificielle faite avec l'eau gazeuse chargée de magnésie; il observe que ce fluide peut contenir plus de trois gros de cette terre magnésienne par livre, & que d'ailleurs elle n'est pas plus difficile à préparer que les eaux martiales acidulées ou gazeuses. En effet, la manipulation est absolument la même pour toutes les deux. Les médecins pourroient s'en servir dans plusieurs cas avec succès.

---

---

## CHAPITRE IX.

### Genre V. SELS NEUTRES ARGILEUX OU ALUMINEUX.

L'ARGILE bien pure se combine très-bien avec la plupart des acides ; il résulte de ces combinaisons des sels neutres qu'on connoît sous le nom de sels argileux ou alumineux. Ce genre de matières salines, si l'on en excepte la première sorte, n'a pas encore été examiné avec assez de soin par les chimistes. Aussi leurs propriétés sont-elles encore moins connues que celles des quatre genres précédens. En général les sels argileux sont moins parfaits que tous les sels neutres dont nous sommes déjà occupés ; ils cèdent leurs acides aux alkalis fixes, à l'alkali volatil, à la terre pesante, à la chaux & à la magnésie ; ils ont une saveur acerbé & astringente.

Ce genre comprend six sortes, l'alun, le nitre argileux, le sel marin argileux, le borax argileux, l'argile spathique & l'argile craieuse.

#### Sorte I. VITRIOL D'ARGILE ; ALUN.

L'alun est un sel neutre formé par la com-



binaison de l'acide vitriolique avec l'argile pure ; aussi devoit-il porter le nom de vitriol d'argile. Les chimistes n'ont pas toujours été d'accord sur la base de l'alun. Les uns la distinguoient de l'argile, & la désignoient sous le nom particulier de terre alumineuse ou de l'alun, Margraf a démontré que la terre de l'alun, broyée avec le flex réduit en poudre fine, forme de l'argile. Hellot, Geoffroy, Pott, & sur-tout M. Baumé, ont fait de véritable alun avec l'argile & l'acide vitriolique. Enfin, si les vrais caractères de l'argile sont de prendre du liant avec l'eau, de la retraite & de la dureté au feu, la terre alumineuse présentant toutes ces propriétés dans un degré éminent, doit être regardée comme l'argile la plus pure. Telle est aujourd'hui l'opinion générale de tous les chimistes.

L'alun a une saveur d'abord douceâtre & ensuite fortement astringente ; il rougit le papier bleu, ce qui annonce qu'une portion de son acide est à nud & n'est point saturée. Il est susceptible de prendre une forme très-régulière qui sera décrite plus bas.

L'alun n'existe presque jamais pur & isolé dans la nature ; on le trouve quelquefois dans le voisinage des volcans ; il est toujours mêlé avec la terre argileuse. Les minéralogistes, &

fur-tout Wallerius, ont distingué plusieurs fortes d'alun natif, tels que l'alun solide, l'alun cristallisé, l'alun en efflorescence, les terres alumineuses blanches, grises, brunes, noires, les schistes alumineux.

On connoît plusieurs fortes d'alun dans le commerce.

1°. L'alun de glace ou de Roche en masses considérables & transparentes. Bergman croit que ce nom lui vient de la ville de Roche en Syrie, aujourd'hui *Edeffe*, où étoit établie la plus ancienne manufacture de ce sel, & non pas de sa forme semblable à celle d'un rocher, comme l'ont dit plusieurs auteurs, ou bien de ce qu'on le retire des rochers; cette espèce d'alun est fort impure.

2°. L'alun de Rome, qui se prépare dans le territoire de Civita-Vecchia, & qu'on retire d'un lieu nommé en italien *Aluminiere della Tolfa*; cet alun est en morceaux gros comme des œufs; il est couvert d'une efflorescence rougeâtre; il passe pour pur, lorsqu'on en a séparé cette efflorescence.

3°. L'alun de Naples, que l'on extrait d'une terre particulière à la Solfatare; il est en masses plus grosses que celui de Rome, & une de ses surfaces est toute hérissée de cristaux pyramidaux.



4°. L'alun de Smyrne; c'est à ce qu'il paroît dans les environs de cette ville & de Constantinople, qu'ont été élevées les plus anciennes manufactures d'alun. Il n'en existe que quelques échantillons dans les cabinets.

5°. L'alun de France; on prépare de toutes pièces de l'alun dans plusieurs manufactures de France, & sur-tout à Javel près Paris; on en trouve également dans des schistes efflorescens, dans des produits volcaniques. J'en ai retiré une quantité notable d'une terre qui m'a été envoyée d'Auvergne; on pourroit extraire ce sel de plusieurs substances analogues que la France possède, & enlever ainsi cette branche de commerce aux étrangers.

6°. On extrait également l'alun des terres ou des pierres qui le contiennent dans beaucoup d'endroits de l'Allemagne où il y avoit des manufactures dès 1544, en Angleterre, en Espagne, en Suède, & dans presque toutes les parties de l'Europe.

Beckman a fait sur l'histoire de la fabrication de l'alun une dissertation très-détaillée que l'on trouve dans les actes de Gottingue. Il paroît, d'après les recherches de ce savant, que les peuples de l'Orient ont les premiers préparé ou extrait de l'alun; car ce que les anciens, & *Plin*e en particulier, appeloient

*chifton*, *trichitès*, *calchitès*, & qu'ils paroissent avoir confondu avec l'alumen & le *συντηρία* des grecs, paroît plutôt appartenir aux différens états du vitriol martial ou de la couperose verte. Les italiens prirent à bail les fabriques d'alun des environs de Constantinople; vers l'année 1459, Bartholomé Perdix ou Pernix génois découvrit une mine de ce sel dans l'île d'Ischia; dans le même tems à-peu-près Jean de Castro en trouva une autre à la Tolfa, & bientôt il s'établit un grand nombre de fabriques d'alun en Italie, sur-tout lorsque le pape Pie II défendit l'importation de l'alun d'Orient. Cet art passa ensuite en Espagne, en Allemagne, en Angleterre & en Suède vers le commencement du dix-septième siècle. (V. *Beckman*.)

La préparation de l'alun est très-variée suivant les pays & les matières d'où on le retire. Bergman qui a fait une très-bonne dissertation sur cet objet, divise les matières que l'on emploie pour préparer ce sel, & que l'on nomme ordinairement mines d'alun, en deux espèces; celles qui le contiennent tout formé, & celles qui n'en contiennent que les principes. Les premières n'ont besoin que d'être lessivées pour fournir leur alun; telle est la terre qui se trouve à la Solfatare. Telle est aussi celle d'Auvergne dont j'ai parlé; on la met avec de l'eau



dans des chaudières de plomb enfoncées dans la terre. La chaleur naturelle du sol favorise la dissolution & la cristallisation de l'alun; on le purifie par une seconde cristallisation. On pourroit lessiver ainsi les terres de l'Auvergne, &c., évaporer l'eau dans des chaudières de plomb, & faire cristalliser l'alun.

Quant aux substances naturelles qui ne contiennent que les principes de l'alun, & qui sont beaucoup plus communes que les premières, elles demandent une préparation préliminaire avant de fournir ce sel neutre; il faut les calciner ou les exposer à l'air, suivant leur nature. Les schistes alumineux demandent à être calcinés, afin de brûler le bitume qui les colore, & de décomposer les pyrites qui doivent fournir l'alun. Bergman s'est assuré qu'avant d'avoir été calciné, ce schiste ne donne pas un atôme d'alun, lorsqu'on le lave avec de l'eau. L'exposition à l'air fait le même effet sur les pyrites pures que l'on arrose d'eau. La décomposition spontanée de ces substances produit de l'acide vitriolique qui se porte sur l'argile & forme de l'alun. On lessive ces pyrites effleurées, on laisse déposer à plusieurs reprises le fer que contient la lessive, on la fait évaporer & on la met cristalliser dans des tonneaux. Le sel se dépose en gros cristaux. On emploie

souvent une forte lessive des savoniers pour faciliter la cristallisation de l'alun. Tel est le procédé qu'on suit dans plusieurs manufactures; mais ces aluns retirés des pyrites contiennent toujours plus ou moins de fer; celui que l'on retire des pierres où il existe tout formé, est toujours plus pur, comme l'alun de Rome. L'alun qu'on fabrique en combinant directement l'acide vitriolique avec les argiles est souvent mêlé d'une certaine quantité de fer, parce que les argiles colorées qu'on emploie pour cette préparation sont chargées de ce métal.

L'alun sous sa forme régulière, est un octaèdre parfait formé de deux pyramides tétraèdres jointes base à base. Cette forme varie beaucoup suivant les circonstances de la cristallisation; l'octaèdre est plus ou moins tronqué, irrégulier, aigu, aplati. Les angles sont plus ou moins complets, coupés, les cristaux sont souvent réunis & comme emboîtés les uns dans les autres par leurs pyramides. M. Romé de Lille a décrit avec beaucoup de soin toutes ses variétés dans la nouvelle édition de sa Cristallographie.

L'alun se liquéfie à une chaleur douce; il exhale des vapeurs aqueuses très-abondantes: il se boursouffle beaucoup, & il offre une masse très-volumineuse, légère, d'un blanc mat, & remplie de beaucoup de cavités. Ce phénomène



est dû, comme dans le borax, au dégagement de l'eau, dont les bulles soulèvent peu-à-peu & étendent les molécules salines. L'alun dans cet état prend le nom d'alun calciné; il a perdu à-peu-près la moitié de son poids; il est un peu altéré, il rougit le sirop de violettes; sa faveur est beaucoup plus considérable, & il semble que son acide se soit développé. Si on le dissout dans l'eau, il s'en précipite un peu de terre; on peut le faire cristalliser; mais il ne se boursoffle presque plus lorsqu'on le calcine de nouveau, suivant l'observation de M. Baumé. Si on calcine de l'alun dans un appareil distillatoire, on obtient du phlegme qui sur la fin devient acide; mais on ne peut pas le décomposer entièrement, puisque Geoffroy l'a tenu dans une cornue à un feu extrême, pendant trois jours & trois nuits, sans qu'il ait subi d'altération bien remarquable. Cependant je pense qu'on n'a point encore examiné convenablement les changemens que l'alun éprouve de la part d'un feu long-tems soutenu.

L'alun s'effleurit légèrement à l'air, & perd l'eau de sa cristallisation. Ce sel n'est que peu dissoluble dans l'eau froide, puisque deux livres de ce fluide ne peuvent dissoudre que quatorze gros d'alun, suivant M. Baumé; mais l'eau bouillante en dissout plus de la moitié de son

pois. Huit onces de ce fluide dans cet état peuvent tenir en dissolution cinq onces de ce sel. Il se cristallise très-bien par refroidissement. Ses cristaux sont des espèces de pyramides triangulaires dont les angles sont tronqués. Lorsqu'ils se déposent sur des fils au milieu de la dissolution, ils forment alors des octaèdres très-réguliers, dont les pyramides précédentes ne sont qu'une moitié coupée obliquement.

La terre siliceuse ne fait éprouver aucun changement notable à l'alun. Ce sel peut s'unir à une plus grande quantité d'argile (1) pure qu'il n'en contient dans son état ordinaire. Il prend dans cette union les caractères de cette terre, suivant les recherches de M. Baumé. Pour saturer l'alun de sa terre, on fait bouillir une dissolution de ce sel avec de l'argile bien pure; on continue de chauffer ce mélange jusqu'à ce qu'il ait perdu la saveur styptique de l'alun. La combinaison bien faite n'a plus qu'une saveur fade, douceâtre & terreuse. M. Baumé a observé qu'en la faisant évaporer, on en obtenoit

---

(1) Nous supposons ici l'argile très-pure, & séparée par le lavage, de la terre siliceuse qu'elle contient souvent en si grande quantité, que cette dernière fait plus de la moitié de son poids, comme nous l'avons observé dans l'histoire de cette terre.



des paillettes semblables au mica. M. le duc de Chaulnes ayant laissé long-tems exposée à l'air une lessive d'alun saturé de sa terre, y trouva au bout de quelques mois des cristaux cubiques très-réguliers. Il paroît qu'on ne peut plus faire repasser l'alun saturé de sa terre à l'état de véritable alun, comme il étoit auparavant.

L'alun peut être décomposé par la terre pesante & par la magnésie, qui ont plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a l'argile. Il résulte du spath pesant & du sel d'Epson de ces décompositions.

L'eau de chaux versée dans une dissolution de ce sel neutre, en précipite la base argileuse. Les alkalis fixes, ainsi que l'alkali volatil, ont aussi la propriété de décomposer l'alun. Le tartre craieux, la soude craieuse, le sel ammoniacal craieux, la craie & la magnésie effervescente en séparent aussi l'argile qui retient une portion de l'acide craieux, si la précipitation se fait à froid; mais j'ai observé qu'en prenant une dissolution d'alun, ainsi que des dissolutions d'alkalis craieux chaudes, & en mêlant les liqueurs, la précipitation est accompagnée d'une effervescence produite par le dégagement de l'acide craieux.

La terre de l'alun précipitée par ces différentes substances, est floconneuse, elle se dépose

peu-à-peu ; defféchée doucement , elle est très-blanche , elle décrépité au feu comme les argiles ; la chaleur forte lui donne une dureté confidérable ; fon volume est en même-tems fort diminué , & elle prend beaucoup de retraite ; elle n'est point fusible , même au plus grand feu , telle que celui de la lentille du jardin de l'Infante. Elle retient les dernières portions d'eau avec une si grande force , qu'il faut un feu de la dernière violence pour l'en priver. Elle se délaye dans l'eau , & forme une pâte qui a du liant , & qui se cuit au feu en une porcelaine d'excellente qualité. La terre alumineuse a donc tous les caractères des terres argileuses , & c'est l'argile la plus pure que l'on puisse se procurer , ainsi que l'a annoncé Macquer.

On ne connoît pas bien l'action de la terre pesante , de la magnésie , de la chaux & des alkalis purs sur la terre d'alun. Il est vraisemblable que ces substances , sur-tout les dernières , la mettroient à l'aide du feu , dans l'état d'une fritte vitreuse. M. Achard a fait une suite d'expériences qui prouve cette assertion. La couleur , la transparence , la dureté & toutes les propriétés de ces espèces de verres , varient suivant les proportions relatives des substances que l'on mêle pour les obtenir , comme on l'apprend dans la dissertation du chimiste de Berlin déjà cité.



L'acide vitriolique dissout facilement la terre de l'alun lorsqu'elle est fraîche & humide ; il ne la dissout qu'avec peine quand elle est sèche. Cette dissolution faite à la dose de plusieurs onces, donne des cristaux d'alun mêlés de quelques paillettes ou écailles semblables à celles du mica. M. Baumé ajoute même que si on fait cette expérience en petit, on n'obtient presque que de ces dernières & point d'alun. Les autres acides dissolvent aussi cette terre, & forment avec elle des sels peu connus, dont nous parlerons dans les articles suivans.

On ne fait pas quelle seroit l'action de la terre alumineuse sur les sels neutres. Mais la propriété la plus singulière qu'elle présente, c'est celle de se combiner par excès à l'alun, & de lui donner des caractères nouveaux, comme nous l'avons déjà fait observer plus haut. M. Baumé, à qui appartient cette découverte, a fait bouillir une dissolution d'alun avec de la terre précipitée de ce sel par les alkalis fixes ; cette liqueur a dissous la terre avec effervescence. Filtrée, elle n'avoit plus la saveur de l'alun, mais celle d'une eau dure ; elle ne rougissoit point la teinture de tournesol, & elle verdissoit le sirop de violettes. Par une évaporation spontanée, elle a fourni quelques cristaux en écailles douces au toucher, semblables au mica ; M. Baumé les

compare à la félénite. Il n'est pas aisé de reformer de l'alun en ajoutant de l'acide vitriolique à ce sel déjà saturé de sa terre; le mélange est alors acide sans slipticité. Cependant par une évaporation spontanée de trois mois, la dissolution a donné des cristaux d'alun, mêlés avec quelques paillettes micacées, semblables à celles que fournit l'alun saturé de sa terre. Tel est le précis des travaux de MM. Macquer & Baumé sur la terre alumineuse.

L'alun traité au feu avec les matières combustibles, forme une substance qui s'enflamme à l'air, & qu'on appelle pyrophore de Homberg. Ce chimiste qui l'a fait connoître en 1711, travailloit sur la matière fécale humaine, pour en tirer une huile blanche qui devoit fixer le mercure en argent fin. Ce travail fut l'origine de plusieurs découvertes. Un résidu de cette matière animale, distillée avec de l'alun, prit feu à l'air. Homberg répéta plusieurs fois ce procédé, qui lui réussit constamment. Lémery le cadet a publié en 1714 & 1715 deux Mémoires, dans lesquels il a annoncé qu'on pouvoit faire du pyrophore avec un grand nombre de matières végétales & animales, traitées par l'alun. Mais il n'a pas réussi à en former avec plusieurs autres sels vitrioliques. Ces deux chimistes, qui regardoient l'alun comme une combinaison



d'acide vitriolique & de terre calcaire, pensoient que cette dernière, réduite à l'état de chaux, attiroit l'humidité de l'air, & enflammoit par la chaleur qui s'excitoit dans le mélange, le soufre qu'ils favoient s'y former.

Depuis ces chimistes, le Jay de Suvigny, docteur en médecine, a donné sur le pyrophore un très-bon Mémoire imprimé parmi ceux du troisième volume des Savans Etrangers. Il y détaille un grand nombre d'expériences par lesquelles il est parvenu à faire du pyrophore, non-seulement avec l'alun & différentes matières combustibles, comme l'avoit fait Lémery, mais encore avec la plupart des sels qui contiennent l'acide vitriolique. Ce médecin a aussi donné sur l'inflammation du pyrophore exposé à l'air, une théorie qui a été adoptée par tous les chimistes jusqu'à ces derniers tems. Il pense que le pyrophore contient de l'huile de vitriol glaciale, qui attirant l'humidité de l'air, & se chauffant fortement, allume le soufre & produit l'inflammation spontanée.

Pour préparer le pyrophore, on fait fondre dans une poêle de fer trois parties d'alun avec une partie de sucre, de miel ou de farine; on dessèche ce mélange jusqu'à ce qu'il soit noirâtre, & qu'il ne se boursouffle plus; on le

concassé ; on le met dans un matras ou dans une fiole lutée avec de la terre , on place ce vaisseau dans un creuset avec du sable ; on le chauffe jusqu'à ce qu'il sorte du col de la fiole une flamme bleuâtre ; & lorsqu'elle a brûlé pendant quelques minutes , on retire le creuset du feu ; on le laisse refroidir , & on verse le pyrophore qu'il contient dans un flacon bien sec & qui bouche exactement. Si l'on expose ce pyrophore à l'air , il s'enflamme d'autant plus vite que l'atmosphère est plus humide. On accélère sa combustion en dirigeant à sa surface une vapeur humide , comme celle de l'haleine. Il ne faut pas chauffer trop long-tems le pyrophore , sans cela il ne prend plus feu à l'air. Il se charge peu-à-peu d'humidité , lorsqu'il est dans un vaisseau mal bouché ; il perd sa combustibilité , mais on peut la lui rendre en le calcinant de nouveau avec les précautions indiquées.

Telles étoient les connoissances que l'on avoit sur le pyrophore avant M. Proust , qui a donné d'utiles recherches sur cette matière dans le Journal de Médecine , juillet 1778. Ce chimiste ayant eu occasion de trouver dans ses expériences un grand nombre de résidus pyrophoriques , dans lesquels on ne pouvoit pas soupçonner l'existence de l'acide vitriolique , a cru



que cet acide n'est pas la cause de l'inflammation spontanée du pyrophore; il a prouvé par une expérience bien simple qu'en effet cette substance combustible n'en contient pas un atôme de libre, puisqu'en versant de l'eau sur le pyrophore, il ne se produit point de chaleur. Il paroît d'après le dénombrement des différens pyrophores qu'il a obtenus, que toutes les substances qui laissent après leur décomposition un résidu charbonneux, divisé par une terre ou une chaux métallique, sont susceptibles de s'enflammer à l'air. Mais on ne peut disconvenir que la partie de son travail que M. Proust a fait connoître, n'indique point encore la cause de l'inflammation du pyrophore de Homberg, qui, suivant lui, diffère de ceux qu'il a observés; & en effet, son mémoire n'apprend rien sur la composition de la substance qui nous occupe.

M. Bewly, chirurgien anglois, dans une lettre écrite à M. Priestley, attribue l'inflammation du pyrophore à ce qu'il contient une substance capable d'attirer l'acide nitreux de l'atmosphère. Il est fondé dans cette opinion, parce qu'il a découvert que l'esprit de nitre enflamme sur-le-champ un pyrophore qui n'a pas été assez calciné, ou qui s'est chargé d'humidité. Mais il n'est pas démontré d'une part, que l'acide

nitreux soit contenu en nature dans l'atmosphère ; & d'une autre part , M. Proust a découvert que l'inflammation du pyrophore par l'esprit de nitre, est due au charbon contenu dans cette substance , puisque cet acide détonne avec toutes les matières charbonneuses bien sèches & très-divisées , comme nous le dirons plus en détail à l'article du charbon. L'explication de M. Bewly n'est donc pas plus satisfaisante que celle des chimistes qui l'ont précédé.

La seule manière de découvrir la cause de ce phénomène , est de bien connoître la nature chimique du pyrophore de Homberg ; il paroît qu'elle contient la terre de l'alun , une matière charbonneuse très-divisée , fournie par le miel , le sucre , &c. un peu d'alkali fixe , & du soufre uni en partie à la terre de l'alun , & en partie à l'alkali fixe. En chauffant fortement du pyrophore dans un appareil pneumatique , on en retire une grande quantité de gaz hépatique. Lorsqu'il n'en fournit plus , il ne s'enflamme plus à l'air. Si l'on plonge du pyrophore dans l'air pur vital ou déphlogistiqué , il brûle rapidement avec une flamme rouge très-brillante. En le lavant avec de l'eau chaude , on en retire un véritable foie de soufre , & il ne reste plus sur le filtre que la matière charbonneuse & la terre de l'alun. Le pyrophore



est alors décomposé. Lorsque le pyrophore a cessé de brûler, il a augmenté de poids à cause de la portion d'air pur qu'il a absorbée. Sa lessive fournit alors de l'alun, parce que le soufre brûlé par l'action de l'air forme de l'acide vitriolique qui s'unit à la terre alumineuse; mais ce sel est de l'alun saturé de sa terre.

On a donné dans le Journal de Physique, novembre 1780, des observations sur le pyrophore, dans lesquelles on annonce, 1°. que cette substance doit sa combustibilité à une certaine quantité de phosphore formé par l'acide des matières muqueuses; 2°. que la distillation du pyrophore fournit par once cinq à sept grains de phosphore; 3°. que l'on peut en faire sur-le-champ en triturant dans un mortier de fer cinquante-quatre grains de fleurs de soufre, trente-six de charbon de saule bien sec & trois grains de phosphore ordinaire. Les détails de cette analyse ne répondent pas exactement aux inductions qu'on en tire, puisqu'il n'y est pas démontré qu'on en ait retiré du véritable phosphore. Au reste, ce mémoire offre plusieurs faits intéressans, & qui seront utiles aux chimistes qui voudront entreprendre une analyse suivie du pyrophore.

L'alun est d'un usage très-étendu. On l'emploie en médecine comme astringent; mais il

demande beaucoup de précautions pour être administré à l'intérieur. On s'en sert plus souvent à l'extérieur, comme d'un stiptique & d'un dessiccatif puissant. Il entre dans les collyres, les gargarismes, les emplâtres, &c.

L'alun est une des matières salines les plus utiles dans les arts. Les chandeliers le mêlent au suif pour le rendre plus ferme. Les imprimeurs frottent leurs balles avec l'alun calciné, pour leur faire prendre l'encre. Le bois, imprégné d'une dissolution d'alun, ne brûle qu'avec peine ; c'est d'après cela qu'on a proposé ce moyen pour garantir les édifices des incendies ; on a le même avantage pour le papier ; mais celui-ci jaunit & s'altère assez promptement.

Les blanchisseuses jettent un peu d'alun dans l'eau trouble pour l'éclaircir. M. Baumé croit que ce sel se charge d'une partie de la terre suspendue dans ce fluide, & se précipite avec elle, en formant un composé insoluble. Quelques personnes se servent de ce moyen pour purifier & rendre claire l'eau que l'on veut boire. On s'en sert pour préparer les cuirs, pour imprégner les papiers & les toiles que l'on veut colorer à l'aide de l'impression.

Une dissolution d'alun retarde la putréfaction des substances animales. C'est un moyen très-



bon & très-économique pour conserver les productions naturelles que l'on envoie des pays étrangers. La terre d'alun fait la base des pastels, & elle leur donne du corps. Enfin il est l'ame de la teinture, comme le dit Macquer. Il augmente l'éclat & l'intensité des couleurs; il donne de la solidité aux parties colorantes extractives, qui sans lui ne seroient point durables & s'enleveroient par l'eau. Cette dernière action de l'alun sur les matières colorantes végétales, sera examinée dans l'histoire de ces matières; on y verra que c'est en changeant leur nature, en les décomposant, & en les rendant indissolubles dans l'eau, que l'alun leur fait prendre de la solidité.

Sorte II. NITRE ARGILEUX, OU ALUN NITREUX.

M. Baumé dit que l'acide nitreux dissout complètement la terre de l'alun. Cette dissolution est limpide & beaucoup plus astringente que celle de l'alun. Elle donne par une évaporation spontanée des petits cristaux pyramidaux, très-slipitiques, qui sont déliquescents.

On n'a point encore examiné les autres propriétés de ce sel; on fait seulement qu'il est décomposable par les mêmes intermédiaires que l'alun. On ne l'a point encore trouvé dans la nature, & il est toujours un produit de l'art.

## Sorte III. SEL MARIN ARGILEUX, OU ALUN MARIN.

L'acide marin dissout mieux l'argile & la terre alumineuse que ne le fait l'acide nitreux. Cette dissolution saturée est gélatineuse ; on ne peut la filtrer qu'en l'étendant dans beaucoup d'eau. Sa faveur est salée & stiptique elle rougit le sirop de violettes, & le verdit ensuite. Elle donne par une évaporation spontanée des cristaux très-stiptiques, dont on n'a point examiné la forme : l'eau de chaux la décompose. Le sel marin argileux est déliquescent ; il a toujours été jusqu'à présent un produit de l'art. On ne connoît point ses autres propriétés.

## Sorte IV. BORAX ARGILEUX.

On n'a point encore examiné la combinaison du sel sédatif avec la terre de l'alun, que nous appelons borax argileux, & qu'on pourroit aussi désigner par le nom de borax alumineux. On fait seulement que si l'on verse une dissolution de borax dans une dissolution d'alun, il se forme un précipité léger & floconneux. L'acide vitriolique quitte l'argile pour s'unir à l'alkali minéral du borax. Cette terre se combine avec le sel sédatif, qui se sépare en même-tems ; & ce nouveau sel se redissout peu à-peu. Cette liqueur précipite ensuite par l'alkali fixe,



& elle donne par l'évaporation une masse visqueuse & astringente, dans laquelle le sel de Glauber & le borax argileux sont confondus. Cette espèce de borax est décomposable par les mêmes intermèdes que l'alun; au reste on n'en a point examiné avec assez de soin les propriétés.

Sorte V. ARGILE SPATHIQUE.

Nous désignons par ce nom la combinaison d'acide spathique avec l'argile pure ou la base de l'alun. Ce sel neutre n'est point connu, & on ne l'a point du tout examiné. MM. Schéele, Boullanger & Bergman n'ont rien dit sur cette combinaison.

Sorte VI. ARGILE CRAIEUSE OU CRAIE ARGILEUSE.

L'union de l'acide craieux avec l'argile n'a été encore que peu examinée. Il est cependant certain que cet acide se combine avec une portion de terre alumineuse, puisque, 1°. suivant la remarque de Bergman, lorsqu'on précipite une dissolution d'alun par l'alkali craieux, la liqueur filtrée laisse déposer au bout de quelque tems un peu de terre, qui y étoit tenue en dissolution par l'acide craieux, & qui s'en sépare à mesure que ce dernier se dissipe; 2°. cette précipitation faite à froid ne présente point d'es-

ferveſcence, & une portion de l'acide craieux qui ſe ſépare de l'alkali, paroît ſe porter ſur l'argile, tandis qu'une autre portion ſe diſſout dans la liqueur.

D'ailleurs il eſt reconnu aujourd'hui d'après l'analyſe de pluſieurs terres argileuſes faites par quelques chimiſtes modernes, qu'elles contiennent de l'acide craieux, puisqu'elles ſont une efferveſcence plus ou moins marquée, lorsqu'on les diſſout dans les acides vitriolique & marin.

## C H A P I T R E X.

### Genre VI. SELS NEUTRES A BASE DE TERRE PESANTE.

**L**A terre peſante forme avec les acides des ſels neutres différens de tous ceux que nous avons examinés juſqu'ici, non-ſeulement par leur forme, leur ſaveur, leur ſolubilité, mais encore par les loix qu'ils ſuivent dans leur décomposition. La baſe terreo-alkaline qui les conſtitue a plus d'affinité avec les acides que n'en ont les trois alkalis & les autres terres; il faut que ces ſubſtances alkales ſoient unies à l'acide craieux pour pouvoir ſéparer cette baſe & décomposer les ſels peſans. Ces ſels ſont au nombre de ſix, ſavoir, le ſpath peſant,



le nitre pesant, le sel marin pesant, le borax pesant, la terre pesante spathique, & la craie pesante. Cette nomenclature des sels pesans est certainement très-vicieuse, parce que ces sels n'ont pas plus de pesanteur que la plupart des autres, si l'on en excepte le spath pesant. M. de Morveau ayant substitué le mot *barote* à celui de terre pesante, désigne ces sels sous le nom de sels barotiques, vitriol barotique, nitre barotique, sel marin ou muriate barotique, borax barotique, fluor barotique, craie ou méphyte barotique.

Sorte I. SPATH PESANT, OU VITRIOL BAROTIQUE.

Le spath pesant, regardé jusqu'à présent comme une pierre, parce qu'il n'a ni saveur, ni dissolubilité, est le résultat de la combinaison de l'acide vitriolique avec la terre pesante. Ce spath a été jusqu'ici confondu avec le spath fluor par beaucoup de naturalistes; & en effet, il a la même cassure, & ne fait pas plus d'effervescence que lui avec les acides. Mais sa forme, son peu de transparence, & sur-tout sa pesanteur extrême, le font assez facilement distinguer. Un seul caractère chimique suffit encore pour le faire reconnoître. Si on verse un peu d'huile de vitriol sur ce spath réduit en poudre, cet acide le mouille sans en dégager au-

cune vapeur, ni aucune odeur; tandis que le spath fluor, traité de même, exhale peu-à-peu un gaz d'une odeur piquante, qui forme une fumée blanche dès qu'il est en contact avec l'air, & que l'on reconnoît bientôt pour l'acide spathique. D'autres naturalistes l'ont confondu avec le spath séléniteux, mais celui-ci n'a ni la même forme, ni la même insolubilité, & il est décomposé par les alkalis fixes purs ou caustiques, tandis que le spath pesant n'éprouve point d'altération de la part de ces sels.

Le spath pesant se trouve en grande quantité dans la nature; il accompagne le plus souvent les mines métalliques; il est, ou cristallisé, ou en masses informes, mais toujours disposé par couches plus ou moins épaisses, & plus ou moins étendues. Il est d'une dureté assez considérable, quoiqu'il n'étincèle pas sous le briquet. Ses principales variétés sont les suivantes.

Variétés.

1. Spath pesant blanc, demi-transparent, cristallisé, en prismes à six faces, deux très-larges, quatre très-petites, terminés par des sommets dièdres. Ces cristaux sont placés obliquement sur des masses de même nature. Ils ressemblent à des plaques quarrées allongées, dont

le



## Variétés.

les quatre bords auroient été taillés en biseau à chaque face. Ils sont souvent recouverts de cristaux rhomboïdaux jaunâtres. On l'appelle comme le suivant spath pesant en tables.

2. Spath pesant d'un blanc laiteux en tables sans biseaux. Il n'est pas cristallisé régulièrement, mais il est formé de couches assez épaisses, posées les unes sur les autres. Il est souvent incrusté d'une poussière rouge de mine d'argent rougeâtre ou de pyrites.
3. Spath pesant arrondi & demi-chatoyant; pierre de Boulogne. Elle est formée de plusieurs filets convergens, qui se réunissent en lames appliquées les unes sur les autres. C'est cette variété qui est la plus connue, à cause de sa propriété phosphorique. Elle a manifestement été roulée par les eaux.
4. Spath pesant octaèdre. Il a la cristallisation de l'alun; les sommets des pyramides sont souvent tronqués, ce qui forme un décaèdre. Il présente aussi plusieurs autres variétés suivant l'allongement ou la troncature de ses angles.
5. Spath pesant dodécaèdre. Il a la forme

Variétés.

de certains grenats & de quelques pyrites. Il est plus rare que le précédent

6. Spath pesant pyramidal. Cette variété, ainsi que la précédente, est indiquée dans le tableau de M. Daubenton.

J'avois regardé comme une variété de spath pesant celui qu'on appelle spath perlé, & qui avoit été placé autrefois parmi les spaths séléniteux comme la plupart des précédentes. Ce spath est formé de petites écailles rhombéales souvent brillantes, qui se recouvrent obliquement les unes les autres. Il est opaque, brillant, comme micacé & semé sur du spath calcaire, sur du quartz ou sur la première variété que nous avons décrite. Il est coloré en jaune ou en vert sale; quelquefois il est d'un blanc argenté. C'est un vrai spath calcaire suivant M. l'abbé Haüy.

Margraf, qui a examiné plusieurs variétés de spath pesant, telles que la pierre de Boulogne & le spath pesant blanc opaque, avoit cru le reconnoître pour une véritable sélénite mêlée avec un peu d'argile, qui la rendoit insoluble; mais MM. Gahn, Schéele & Bergman y ont trouvé la terre particulière, qu'ils ont appelée terre pesante. M. Monnet y avoit aussi reconnu une base différente de la terre



calcaire par les sels qu'elle forme avec les acides; mais ce chimiste y admet le soufre tout formé, & regarde le spath pesant comme un foie de soufre terreux cristallisé.

Le spath pesant se fond à une chaleur violente, telle que celle des fours de porcelaine, &c. il donne un verre plus ou moins coloré. Exposé à une chaleur foible, il n'est nullement altéré. Si on le porte dans l'obscurité, lorsqu'il a été chauffé un peu fortement, il présente une lumière bleuâtre très-vive. Lemery rapporte qu'un cordonnier d'Italie appelé Vincenzo Casciarolo découvrit le premier la propriété phosphorique de la pierre de Boulogne. Cet homme ramassa au bas du mont Paterno cette pierre dont le brillant & la pesanteur lui avoient fait penser qu'elle contenoit de l'argent; l'ayant exposée au feu, pour essayer sans doute d'y reconnoître quelques traces de ce précieux métal, il remarqua qu'elle étoit lumineuse dans l'obscurité; cette découverte attira son attention, & l'expérience répétée plusieurs fois lui réussit constamment. Beaucoup de physiciens & de chimistes se sont successivement occupés de ce phénomène, & ont varié de toutes les manières la calcination de la pierre de Boulogne; les ouvrages de la Poterie, de Montalban, de Mentzel, de Lemery, les Mémoires



de Homberg, de Dufay, de Margraf contiennent plusieurs procédés pour cette opération.

On fait aujourd'hui que cette propriété est commune à toutes les variétés de spath pesant. Il suffit de les faire rougir dans un creuset, de les réduire en poudre dans un mortier de verre, d'en faire une pâte avec un peu de mucilage de gomme adragant, d'en former des gâteaux minces comme des lames de couteau; on fait sécher ensuite ces gâteaux, & on les calcine fortement en les mettant au milieu des charbons dans un fourneau qui tire bien; on ne les en retire que lorsque le charbon est consumé & le fourneau refroidi; on les nettoie par le moyen d'un soufflet, on les expose à la lumière pendant quelques minutes, & en les portant dans un lieu obscur, on les voit briller comme un charbon ardent. Ces gâteaux luisent même dans l'eau; ils perdent peu-à-peu cette propriété, & on la leur rend en les chauffant de nouveau. Mais beaucoup d'autres substances présentent le même phénomène; la magnésie, la craie, la fêlénite, le spath vitreux ou fluor, &c. deviennent lumineux après avoir été chauffés. Macquer a reconnu la même propriété dans la terre de l'alun, le tartre vitriolé, la craie de Briançon, la pierre à fusil noire calcinée, ce qui prouve que la présence d'un acide n'est pas absolument



nécessaire pour la production de ce phénomène, quoiqu'elle paroisse contribuer pour quelque chose à son intensité.

Le spath pesant chauffé dans une cornue, n'a rien donné à Margraf. Ce savant a observé que ce spath n'étoit nullement altéré par cette opération.

Ce sel est parfaitement insoluble dans l'eau. Les matières terreuses & salino-terreuses n'ont aucune action sur lui. Les alkalis fixes purs ne peuvent le décomposer; & c'est-là la propriété la plus singulière qu'il présente. En effet, les autres matières terreuses & salino-terreuses ont moins d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en ont les alkalis fixes. La terre pesante, au contraire, a plus d'affinité que ces sels avec ces acides. Aussi nous avons fait observer, d'après Bergman, que cette terre décomposoit le tartre vitriolé & le sel de Glauber. Il en est de même de l'alkali volatil.

Les acides minéraux n'ont point d'action sur le spath pesant, parce que l'acide vitriolique est le plus adhérent de tous à la terre qui sert de base à ce spath. Les sels neutres ne l'altèrent pas davantage, si l'on en excepte le tartre craieux & la soude craieuse. Ces deux substances salines décomposent le spath pesant à l'aide des affinités doubles. La terre pesante est séparée.



de l'acide vitriolique, parce qu'elle est attirée par l'acide craieux, en même-tems que l'un ou l'autre des alkalis fixes se porte sur l'acide vitriolique. Pour opérer cette décomposition, on fait fortement chauffer dans un creuset un mélange de deux parties de sel fixe de tartre bien chargé d'acide craieux, & d'une partie de spath pesant réduit en poudre. On lessive cette matière, qui est à demi-vitrifiée, dans l'eau distillée; on filtre la liqueur, & on en obtient par l'évaporation du tartre vitriolé. La substance restée sur le filtre est la terre pesante craieuse; on la lave en grande eau pour la bien dessaler, & elle est sous la forme d'une matière pulvérulente très-blanche & très-fine, mais ordinairement impure, parce qu'elle contient presque toujours une portion de spath pesant qui a échappé à la décomposition.

Les substances combustibles ayant la propriété de décomposer le spath pesant, peuvent aussi être employées pour en obtenir la base. Lorsqu'on expose au feu, dans un creuset, ce spath pulvérisé avec un huitième de son poids de charbon en poudre, & lorsqu'on fait rougir le creuset pendant deux ou trois heures, la matière versée dans de l'eau distillée, donne sur-le-champ à ce fluide une couleur jaune rougeâtre, & tous les caractères d'une dissolution de



soie de soufre. En effet, le charbon ayant enlevé l'air vital à l'acide vitriolique, le soufre mis à nud par cette décomposition s'unit à la terre pesante qui le réduit dans l'état d'hépar. On précipite la dissolution de cet hépar à l'aide d'un acide; on choisit l'acide marin parce qu'il forme avec cette terre, un sel soluble, tandis que l'acide vitriolique reformeroit du spath pesant & insoluble; on filtre la liqueur décomposée par l'acide marin; le soufre séparé par cet acide reste sur le filtre, & l'eau filtrée tient en dissolution du sel marin barotique ou à base de terre pesante. On le décompose par une dissolution de tartre craieux, & la terre pesante se précipite unie à l'acide craieux, dont on peut la séparer par la calcination, comme nous le dirons dans un autre article. Ce procédé que j'ai exécuté un grand nombre de fois, ne fournit que très-peu de terre pesante, & l'on ne trouve sur le filtre de la précipitation de l'hépar par l'acide marin que quelques atomes de soufre, si l'on ne fait pas chauffer très-fortement le spath pesant. Pour aider la décomposition de ce sel terreux, il faut ajouter au mélange de spath pesant & de charbon un quart environ de sel fixe de tartre. Alors on a beaucoup plus de soufre & de terre pesante; ce qui dépend de la fusion plus complète opérée par l'alkali fixe.

On voit, d'après les deux procédés par lesquels on décompose le spath pesant, ainsi que d'après l'examen de toutes les propriétés de ce sel, combien la terre ou la substance salino-terreuse qui en fait la base, diffère de celles que nous connoissons, savoir, de l'argile, de la chaux & de la magnésie.

Le spath pesant n'est absolument d'aucun usage.

Sorte II. NITRE A BASE DE TERRE PESANTE,  
OU NITRE BAROTIQUE.

L'acide nitreux s'unit facilement à la terre pesante; il résulte de cette combinaison un sel neutre, qui donne ou de gros cristaux hexagones, ou de petits cristaux irréguliers, suivant M. d'Arcet. On ne l'obtient cristallisé qu'avec assez de difficultés.

Le nitre à base de terre pesante se décompose au feu, & il donne de l'air vital.

Il attire l'humidité de l'air; & cependant il lui faut une assez grande quantité d'eau pour être tenu en dissolution.

Les alkalis purs ne le décomposent point non plus que le sable, l'argile, la chaux & la magnésie.

L'acide vitriolique versé dans la dissolution du nitre barotique en précipite sur-le-champ



du spath pesant. L'acide spathique s'empare aussi de sa base.

Les sels neutres craieux alkalis le décomposent par une double affinité.

Ce sel n'est encore que très-peu connu.

Sorte III. SEL MARIN A BASE DE TERRE PESANTE ,  
OU SEL MARIN BAROTIQUE.

Ce sel a été aussi peu examiné que le précédent. Bergman dit qu'il est susceptible de cristalliser, & qu'il ne se dissout que difficilement; on l'obtient en effet sous la forme de cristaux quarrés & allongés assez semblables à ceux du spath pesant en tables.

Le sable, l'argile, la chaux, la magnésie & les alkalis caustiques ou purs n'ont nulle action sur ce sel, & n'en séparent point les principes.

Les acides vitriolique & spathique décomposent ce sel, en s'emparant de sa base.

Le tartre craieux, la soude craieuse en précipitent la terre pesante unie à l'acide craieux.

Bergman met le sel marin pesant au nombre des réactifs les plus sensibles; & il le propose pour reconnoître la plus petite quantité possible d'acide vitriolique contenu dans une eau minérale. Une ou deux gouttes de dissolution de ce sel versées dans environ trois livres d'eau chargée de douze grains de sel de

Glauber en cristaux, y produisent bientôt des sries blanches de spath pesant, formé par la double décomposition de ces deux sels, & par le transport de l'acide vitriolique sur la terre pesante; il reste du sel marin en dissolution dans la liqueur. Tous les sels vitrioliques sont également sensibles par ce réactif qui les décompose en formant du spath pesant.

Sorte IV. BORAX A BASE DE TERRE PESANTE,  
OU BORAX BAROTIQUE.

On ne connoît point du tout cette combinaison de sel sédatif avec la terre pesante.

Bergman assure que l'acide du borax est un de ceux qui a le moins d'affinité avec cette substance salino-terreuse, & il le place dans sa table au-dessous de la plupart des acides végétaux & animaux.

Sorte V. TERRE PESANTE COMBINÉE AVEC L'ACIDE  
SPATHIQUE, OU FLUOR BAROTIQUE.

Ce sel n'est pas plus connu que le précédent, & c'est un objet de travail absolument neuf, ainsi que beaucoup d'autres matières salines, qui n'ont point encore été examinées, & sur lesquelles la disette de faits nous a obligés d'être fort courts.

Bergman assure dans sa dissertation sur les



attractions électives, que l'acide fluorique versé dans une dissolution de nitre ou de sel marin pesans, y occasionne un précipité, & que ce précipité fait effervescence avec l'acide vitriolique qui en dégage l'acide du spath fluor.

Cette expérience prouve que l'acide fluorique a plus d'affinité avec la terre pesante que les acides nitreux & marin, & qu'il forme avec cette substance salino-terreuse un sel beaucoup moins soluble que le nitre & le sel marin barotiques.

Sorte VI. TERRE PESANTE CRAIEUSE,  
OU CRAIE BAROTIQUE.

La terre pesante est susceptible de s'unir à l'acide craieux, & il en résulte une espèce de sel neutre qui présente des propriétés particulières, & qui semble avoir quelques rapports avec la craie.

On a déjà observé que c'est en raison de l'affinité de la terre pesante avec l'acide craieux, que le spath pesant & tous les sels en général dont cette terre est la base, sont décomposés par les alkalis craieux. Dans ces décompositions, il se précipite toujours de la craie barotique nommée terre pesante aérée par Bergman. On prépare encore cette espèce de sel en exposant à l'air une dissolution de cette substance



salino-terreuse pure ; la surface se couvre lentement d'une pellicule qui fait effervescence avec les acides , & qui est due à cette terre chargée de l'acide craieux de l'atmosphère , & devenue moins soluble par sa neutralisation ; ce phénomène est semblable à celui que présente l'eau de chaux , & c'est une analogie frappante qui existe entre ces deux substances salino-terreuses , quoiqu'elles diffèrent singulièrement par beaucoup d'autres propriétés.

La craie barotique exposée au feu , perd son acide. Si on la chauffe dans une cornue ou dans un matras auquel on a adapté un appareil pneumatique-chimique , on obtient cet acide sous sa forme gazeuse naturelle. Cependant on n'en sépare les dernières portions que très-difficilement & à une chaleur excessive.

Tous les acides minéraux décomposent ce sel & en dégagent l'acide craieux ; ce qui produit l'effervescence vive qui le distingue d'avec la terre pesante pure. Bergman estime que ce sel contient au quintal sept parties d'acide craieux , soixante-cinq de terre pesante & huit d'eau.

L'eau ne dissout qu'à peine la terre pesante craieuse , mais lorsqu'elle est elle-même chargée d'acide craieux , elle en dissout environ un mil cinq cent cinquantième de son poids. On voit , d'après cela , que la terre pesante craieuse



est moins dissoluble que lorsqu'elle est pure ou caustique, puisque dans ce dernier état l'eau peut en dissoudre environ un neuf centième suivant les expériences de Bergman. Elle se comporte donc à-peu-près comme la craie, puisqu'elle se précipite aussi comme cette dernière, à mesure que l'acide craieux uni à l'eau qui la tient en dissolution s'évapore. Au reste, elle en diffère par un grand nombre d'autres propriétés, & sur-tout par les sels qu'elle forme avec les autres acides, comme nous l'avons démontré par l'examen de ces sels.

La craie barotique n'est d'aucun usage.

## CHAPITRE XI.

*De plusieurs acides minéraux découverts depuis quelques années.*

APRÈS avoir fait l'histoire de toutes les matières salines bien connues, nous croyons devoir ajouter quelques détails sur plusieurs acides dont les propriétés n'ont point encore été assez examinées, pour qu'on puisse les comparer à ceux dont il a été parlé jusqu'ici.

M. Schéele ayant remarqué que l'acide nitreux distillé sur plusieurs substances des trois

règles dont on connoissoit peu la nature, les faisoit passer à l'état d'acides plus ou moins fixes, & cru devoir regarder ces sels comme étant d'une nature particulière & spécifique; nous ne ferons mention ici que de ceux qu'il a découverts dans quelques substances minérales. Tels sont les acides de la molybdène, de la tungstène, de l'arsenic, du bleu de Prusse. Comme nous parlerons fort en détail des deux derniers dans l'histoire des matières métalliques, nous n'insisterons ici que sur les acides de la molybdène & de la tungstène.

*De la Molybdène & de son acide.*

La molybdène ne doit point être confondue avec la mine de plomb ordinaire ou le crayon noir dont on se sert pour dessiner, & qui porte aujourd'hui le nom particulier de plombagine. C'est cette confusion qui a certainement apporté quelque différence dans les travaux des chimistes qui ont examiné cette substance depuis Pott jusqu'à M. Schéele. Il faut observer que la plombagine ou mine de plomb étant beaucoup plus commune que la molybdène dont on ne trouve encore que très-peu d'échantillons dans les cabinets d'histoire naturelle, c'est presque toujours sur la première que les chimistes françois & sur-tout M. de Lille, ont travaillé



comme nous l'exposerons dans l'histoire des matières combustibles.

La vraie molybdène est difficile à distinguer de la plombagine par les caractères extérieurs; cependant elle est un peu plus grasse au toucher; elle est formée de lames écailleuses plus ou moins grandes, très-peu adhérentes les unes aux autres; elle tache les doigts & laisse sur le papier des traces d'un gris noirâtre; lorsqu'on la réduit en poudre, ce qui est difficile à cause de l'élasticité de ses lames, sa poussière est bleuâtre, on la coupe facilement avec le couteau, elle ne se brise point & n'a point le tissu grenu comme la plombagine.

Pour réduire la molybdène en poudre, il faut d'après le procédé de M. Schéele, jeter dans le mortier un peu de tartre vitriolé; on lave ensuite la poudre avec de l'eau chaude qui emporte le sel, & la molybdène reste pure. Cette substance exposée à l'action du feu dans des vaisseaux ouverts laisse exhaler un peu de soufre, & s'évapore presque toute entière. Traitée au chalumeau dans la cuiller, elle donne une fumée blanche, qui en touchant la pointe bleue de la flamme, prend cette couleur. La partie blanche sublimée est l'acide particulier de la molybdène; mais comme on n'en pourroit recueillir que très-peu par ce procédé, on a

recours à un autre moyen pour l'obtenir.

En distillant 30 onces d'acide nitreux étendu d'eau sur une once de molybdène, en 5 reprises, c'est-à-dire, 6 onces de cet acide à la fois, il se dégage une grande quantité de gaz nitreux, & il reste dans la cornue une poudre blanche qu'il faut laver avec suffisante quantité d'eau distillée froide pour emporter l'acide étranger soluble à cette température; il reste après cette édulcoration six gros & demi d'acide molybdique pur. M. Schéele à qui est due cette découverte, pense que l'acide nitreux s'empare du phlogistique, & s'échappe en vapeurs rouges; il brûle aussi le soufre qui se trouve dans la molybdène; & voilà pourquoi l'eau qu'on emploie pour laver l'acide de la molybdène, contient de l'acide vitriolique qu'on obtient concentré par l'évaporation, & qui retient un peu de molybdène en dissolution; celle-ci donne à la liqueur évaporée une couleur bleue assez brillante. Nous pensons que dans cette opération, ainsi que dans toutes celles où l'acide nitreux distillé sur quelque substance que ce soit, la réduit en état d'acide, le premier est décomposé, & que c'est à la séparation de l'air vital de l'esprit de nitre & à sa fixation dans la molybdène, que sont dus le dégagement du gaz nitreux & la formation de l'acide molybdique.

Cet



Cet acide obtenu par le procédé que nous venons de décrire est sous la forme d'une poudre blanche, d'une faveur légèrement acide & métallique. Chauffé dans la cuiller au chalumeau, ou dans un creuset avec le contact de l'air, elle se volatilise en une fumée blanche, & elle se fond en partie sur les parois du creuset. Malgré l'édulcoration elle retient une portion d'acide sulfureux que la chaleur forte en dégage complètement.

Cet acide se dissout dans l'eau bouillante; M. Schéele en a dissous un scrupule dans 20 onces d'eau. Cette dissolution a une faveur singulièrement acide & presque métallique; elle rougit la teinture de tournesol, décompose la dissolution de savon, & précipite les foies de soufre; elle devient bleue & prend de la consistance par le froid.

Cette terre acide comme la désigne M. Schéele, se dissout en grande quantité dans l'huile de vitriol à l'aide de la chaleur; cette dissolution prend une belle couleur bleue, & s'épaissit par le refroidissement; on fait disparaître ces deux phénomènes en la chauffant, & ils reparoissent à mesure que la liqueur refroidit; si l'on chauffe fortement cette combinaison dans une cornue, l'acide vitriolique se volatilise, & l'acide molybdique reste sec au fond de ce vaisseau.

L'acide nitreux n'a nulle action sur l'acide molybdique.

L'acide marin ordinaire en dissout une grande quantité; cette dissolution donne un résidu bleu foncé, lorsqu'on la distille à siccité; en poussant le feu, ce résidu donne des fleurs blanches & un sublimé bleuâtre; ce qui reste dans la cornue est gris; les fleurs & le sublimé sont déliquescens & colorent les métaux en bleu; l'acide marin passe dans l'état déphlogistiqué. Il est facile de concevoir que dans cette opération, l'acide marin enlève une portion d'air vital à l'acide molybdique, & qu'une portion de cet acide passe à l'état de molybdène.

L'acide molybdique décompose le nitre & le sel marin, en dégageant leurs acides, & il forme avec leurs bases des sels neutres dont M. Schéele n'a point encore reconnu toutes les propriétés. Cet acide dégage aussi l'acide craieux du tartre craieux, de la soude craieuse & de la craie ammoniacale, en formant des sels neutres avec les alkalis fixes.

Quoique M. Schéele n'ait point fait connoître toutes les propriétés de ces sels neutres, que M. de Morveau appelle molybde de potasse, molybde de soude, molybde ammoniacal; il en a cependant indiqué trois qui suffisent pour caractériser leur état de neutralisation.



Il a reconnu, 1°. que l'alkali fixe rendoit la terre acide molybdique plus soluble dans l'eau; 2°. que ce sel empêchoit l'acide molybdique de se volatiliser par la chaleur; 3°. que le molybde de potasse se précipitoit par le refroidissement en petits cristaux grenus.

L'acide molybdique précipite le nitre & le sel marin barotiques. Le molybde barotique formé dans ces opérations est dissoluble dans l'eau.

L'acide molybdique paroît décomposer en partie le tartre vitriolé, & en dégager un peu d'acide vitriolique par une forte chaleur.

L'acide molybdique dissout plusieurs métaux, & prend une couleur bleue, à mesure que cet acide leur abandonne une portion de son air vital. Il précipite plusieurs dissolutions métalliques, &c. Nous reviendrons sur ces propriétés dans l'histoire des métaux.

La molybdène entière détonne légèrement à l'aide du nitre; le résidu de cette détonnation contient du tartre molybdique ou molybde de potasse, & de la chaux de fer. Cette substance paroît être d'après les expériences de M. Schéele un composé d'une matière combustible particulière de soufre & de fer. Quant à la nature de la matière combustible qui la constitue, elle n'est point encore parfaitement connue; M. Hielm disciple du célèbre Bergman, paroît être parvenu

à tirer un régule de la molybdène. M. Pelletier dit avoir eu le même succès ; mais on n'a point examiné les propriétés de ce nouveau métal.

Il semble en effet que l'acide molybdique soit un acide métallique ; sa pesanteur, sa saveur styptique & austère, sa nature sèche & pulvérulente, sa fusibilité, son peu de solubilité, sa coloration par la flamme & par les matières combustibles, sa précipitation par la noix de galle & par l'acide du bleu de Prusse, le rendent comparable à l'acide arsenical.

Tel est l'état actuel des connoissances chimiques sur l'acide de la molybdène & sur son acide ; cette substance est si rare en France, qu'aucun chimiste, si l'on en excepte M. Pelletier, n'a pu se livrer à des recherches suivies sur ce point. Il est bien à désirer qu'elles soient continuées, sur-tout dans la vue de rechercher si l'acide molybdique est véritablement bien différent de tous les autres ; car je ne puis m'empêcher de penser, malgré les caractères qui le distinguent, qu'une substance que l'on ne rend acide qu'à l'aide de trente parties d'acide nitreux foible, & qu'il est si difficile de rapprocher de ces sels, ne doit pas être regardée comme contenant vraiment un acide particulier ; au reste, je m'étendrai plus sur cet objet dans différens chapitres de cet Ouvrage.



*De la tungstène & de son acide.*

La tungstène des suédois a été appelée pierre pesante, *lapis ponderosus*, par plusieurs naturalistes & en particulier par Bergman dans sa Scia-graphie. Cronstedt l'avoit regardée comme une espèce de mine de fer, & l'avoit appelée *Ferrum calciforme terrâ quâdam incognitâ intime mixtum*. La plupart des naturalistes allemands la rangeoient parmi les mines d'étain, sous le nom de cristal d'étain blanc ou de *zinn-spath*; dans presque tous les cabinets d'histoire naturelle on la présentoit comme appartenant à ce métal.

Le nom suédois tungstène adopté par le traducteur des mémoires de chimie de M. Schéele, a l'avantage de distinguer cette substance saline de la terre pesante & du spath pesant avec lesquels la dénomination de Bergman sembloit la confondre.

On ne s'étoit point occupé de l'analyse exacte de cette substance avant M. Schéele; & on étoit presque convenu de la regarder comme une mine d'étain. Ce chimiste ayant examiné cette prétendue mine, découvrit par ses expériences qu'elle étoit composée d'un acide particulier uni à la chaux; Bergman faisant de son côté des recherches suivies sur cette matière trouva les mêmes résultats. Cette découverte est

de 1781. Depuis cette époque MM. d'Elhuyar de la société royale Basquaise, M. Angulo de l'académie de Valladolid, & M. Crell ont répété les expériences des chimistes suédois & en ont confirmé les résultats.

Avant de décrire les propriétés de la tungstène & de son acide, nous ferons observer que cette substance a été assez rare jusqu'actuellement; qu'on en trouve dans les mines de fer de Bitzberg, dans celles d'étain de Schleckenwalde en Bohême, & que la plupart des cristaux d'étain blanc de Sauberg près d'Ehrenfriedersdorf sont de la tungstène; ainsi en essayant les cristaux désignés sous ce nom dans les cabinets, par les moyens que nous indiquerons, on pourra en reconnoître quelques échantillons dont on ne soupçonnoit pas la nature.

La tungstène n'éprouve point d'altération sensible par la chaleur; elle décrépite & se réduit en poussière par l'action du chalumeau, mais elle ne se fond pas. La flamme bleue la colore légèrement, & le nitre lui enlève cette couleur.

L'eau bouillante n'a nulle action sur la tungstène en poudre & elle est parfaitement insoluble. On n'a point examiné l'action de l'air, des terres, des substances salino-terreuses & des alkalis caustiques sur cette substance.

L'acide vitriolique chauffé & distillé sur la



tungstène passe sans altération; le résidu prend une couleur bleuâtre; lessivé avec de l'eau bouillante, on en retire un peu de sélénite; ce qui prouve que cette substance contient de la chaux, & que l'acide vitriolique n'en décompose qu'une très-petite partie.

L'acide nitreux foible agit sur la tungstène à l'aide de la chaleur, mais sans effervescence sensible. Cet acide lui donne une couleur jaune, ce qui la distingue d'avec la vraie mine d'étain, & il la décompose en lui enlevant la chaux; il faut environ 12 parties d'acide nitreux dans l'état d'eau forte ordinaire pour décomposer entièrement une partie de tungstène; M. Schéele a fait cette opération en plusieurs reprises; après l'action de trois parties d'acide nitreux foible sur une partie de tungstène, il verse deux parties d'alkali volatil caustique; la poudre que l'acide nitreux change en jaune devient blanche par l'alkali; il répète l'action successive de l'acide & de l'alkali, jusqu'à ce que la tungstène soit tout-à-fait dissoute. De 4 scrupules traités par ce procédé, il a eu 3 grains de résidu qui lui a paru être du quartz. En précipitant l'acide nitreux employé pour cette opération par l'alkali prussien, & ensuite par la potasse, il a obtenu 2 grains de bleu de Prusse, & 53 grains de craie; & l'alkali volatil uni à

L'acide nitreux lui a donné un précipité acide: Dans cette expérience, l'acide nitreux décompose la tungstène en s'emparant de la chaux, & l'acide tungstique mis à nud par cette décomposition, est enlevé par l'alkali volatil. Le sel ammoniacal formé par cette dernière dissolution est décomposé par l'acide nitreux qui a plus d'affinité avec l'alkali volatil que celui-ci n'en a avec l'acide tungstique; comme ce dernier acide est beaucoup moins soluble que le tungste ammoniacal, il se précipite à mesure qu'il devient libre sous la forme d'une poudre blanche; on lessive cette poudre avec de l'eau distillée froide pour avoir l'acide tungstique bien pur.

On peut encore obtenir cet acide par un autre procédé que M. Schéele a employé avec un égal succès. On fait fondre dans un creuset de fer une partie de tungstène pulvérisée avec 4 parties de tartre craieux; on lessive cette masse avec 12 parties d'eau bouillante; & on y verse de l'acide nitreux jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'effervescence; on la fond une seconde fois avec quatre parties de tartre craieux, on la lessive avec l'eau, & on la traite par l'acide nitreux, jusqu'à la cessation de l'effervescence; alors il ne reste qu'un peu de quartz & toute la tungstène est décomposée. En effet, pendant la fusion l'alkali fixe végétal se porte sur l'acide tungstique avec lequel il forme un



fel neutre particulier, tandis que l'acide craieux s'unit à la chaux qu'il change en craie. Lorsqu'on lessive la masse fondue, l'eau dissout le tartre tungstique ou le tungstène de potasse, qui est beaucoup plus soluble que la craie, & celle-ci reste seule, l'acide nitreux qu'on emploie après l'eau dissout la craie avec effervescence sans toucher à la portion de tungstène que les quatre premières parties d'alkali fixe craieux n'ont pas décomposée. A la seconde opération, la tungstène étant complètement décomposée par les quatre autres parties de tartre craieux, l'acide nitreux enlève toute la craie, de sorte qu'à l'aide de huit parties d'alkali fixe craieux & d'une petite quantité d'eau forte employée successivement, on a tout-à-fait séparé les principes de la tungstène; son acide est uni avec l'alkali & sa chaux combinée avec l'acide nitreux; en précipitant le nitre calcaire par la potasse, on connoît la quantité de chaux contenue dans la tungstène employée; il ne s'agit plus ensuite que de séparer l'acide tungstique uni à l'alkali fixe. Pour cela on se sert du procédé qui a été décrit dans la première expérience. On verse dans la lessive du mélange fondu de la tungstène avec le tartre craieux, une suffisante quantité d'acide nitreux; cette lessive se trouble & s'épaissit, parce que l'acide

nitreux ayant plus d'affinité avec l'alkali fixe que n'en a l'acide tungstique, celui-ci se précipite, & la liqueur tient du nitre en dissolution. On lave le précipité avec de l'eau froide, & l'on a l'acide tungstique pur sous la forme d'une poudre blanche comme dans la première opération; celle-ci doit même être préférée comme moins dispendieuse & plus facile.

L'acide marin agit sur la tungstène de la même manière que l'acide nitreux, il la décompose avec la même énergie; & comme il lui donne une couleur plus jaune, Bergman le recommande pour essayer & pour reconnoître ce sel terreux.

L'acide tungstique obtenu par l'un ou l'autre de ces trois procédés, est comme nous l'avons dit sous la forme d'une poudre blanche. Au chalumeau il devient fauve, brun & noir sans se fondre ni se volatiliser. Il se dissout dans 20 parties d'eau bouillante; cette dissolution a une saveur acide, & rougit la teinture de tournesol.

L'acide tungstique paroît former avec la terre pesante un sel absolument insoluble dans l'eau, avec la magnésie un autre sel difficilement soluble.

Lorsqu'on verse sa dissolution dans l'eau de chaux, elle y opère un peu de précipité qui augmente beaucoup par la chaleur, & qui est



de la tungstène régénérée suivant M. Schéele.

L'acide tungstique saturé d'alkali fixe végétal donne un sel qui se précipite en très-petits cristaux, & dont la forme n'a point été déterminée. M. Schéele n'a point parlé de sa combinaison avec l'alkali de la soude. Il forme suivant lui avec l'alkali volatil un sel ammoniacal figuré en très-petites aiguilles; ce tungste ammoniacal exposé au feu dans une cornue laisse aller l'alkali volatil, & l'acide tungstique reste en poudre sèche & jaunâtre; le même sel décompose le nitre calcaire & reforme de la tungstène.

L'acide tungstique chauffé avec de l'acide vitriolique prend une couleur bleuâtre; avec l'acide nitreux & l'acide marin, il devient jaune citron comme la tungstène, il précipite en vert le soie de soufre. M. Schéele n'a point déterminé à quelle cause sont dus ces changemens de couleur.

Ce chimiste ayant observé que l'acide tungstique se colore facilement par les corps combustibles, & colore lui-même en bleu les flux vitreux comme le borax, &c. a chauffé dans un creuset cet acide avec de l'huile de lin; mais il n'en a point obtenu de métal, & l'acide n'a été que noir-ci. Bergman pense cependant d'après la pesanteur considérable de cet acide, sa coloration par les corps inflammables, & sa précipitation par l'alkali prussien, qu'il est d'origine métallique.

MM. d'Elhuyar ont en partie confirmé ce soupçon par l'analyse du wolfram, substance regardée comme une mine de fer pauvre par la plupart des naturalistes, & dont ils ont retiré un régule particulier, en même-tems qu'ils en ont obtenu par l'acide marin de véritable acide tungstique. Le wolfram qu'ils ont examiné venoit de la mine d'étain de Zinwalde; il est en masse ou cristallisé en prismes hexaèdres comprimés; il a le brillant métallique, la cassure feuilletée, & se laisse entamer au couteau. Ils ont obtenu du quintal de ce minéral 22 parties de chaux noire de manganèse, espèce de demi-métal dont nous connoissons par la suite les propriétés, 12 de chaux de fer, 64 d'acide tungstique jaune, & deux de quartz. Ils ont fait l'analyse comparée de la tungstène venant des mines d'étain de Schleckenwalde en Bohême, & ils en ont retiré 68 livres d'acide tungstique jaune & 30 de chaux par quintal. Ils sont aussi parvenus à combiner le wolfram avec des métaux, & à faire des alliages.

Comme ce minéral est fort rare, aucun chimiste à ma connoissance n'a encore répété & confirmé les expériences de MM. d'Elhuyar.

Cet exposé indique combien il reste de travaux à faire sur la tungstène & sur son acide pour en connoître plus exactement la nature.



& les propriétés, sur-tout par les combinaisons qu'il est susceptible de former, & dont on ne s'est que très-peu occupé.

---

## CHAPITRE XII.

*Récapitulation sur tous les sels minéraux comparés entr'eux.*

APRÈS avoir exposé les connoissances acquises jusqu'à ce jour sur les propriétés de tous les sels minéraux connus, nous croyons devoir présenter un précis de leurs principaux caractères, de leur nature comparée & de leurs attractions réciproques.

I. Les sels se reconnoissent à quatre propriétés générales, la faveur, la tendance à la combinaison, la dissolubilité & l'incombustibilité; ces propriétés sont dans des degrés très-différens d'énergie, & ces degrés constituent des différences essentielles dans les matières salines.

II. Tous les sels peuvent être rapportés à quatre ordres ou à quatre genres principaux, savoir, 1°. les substances salino-terreuses qui joignent des propriétés terreuses aux qualités salines; 2°. les alkalis dont les caractères consistent dans la faveur urineuse & dans la propriété de verdier plusieurs couleurs bleues végé-

tales; 3°. les acides reconnoissables par la faveur aigre & la couleur rouge qu'ils font prendre aux matières végétales bleues; 4°. les sels moyens ou neutres qui diffèrent des précédens par moins de faveur, & sur-tout une faveur mixte salée, amère, &c. moins de dissolubilité, &c.

III. Il y a trois substances salino-terreuses, la terre pesante ou barote, la magnésie & la chaux. On connoît assez bien leurs propriétés, mais on ignore leur composition. Aucun chimiste n'a encore pu en séparer les principes & en reformer par des combinaisons; ainsi ces matières sont réellement simples, & pour ainsi dire élémentaires relativement à l'état actuel de la science; peut-être parviendra-t-on par la suite à les décomposer.

IV. On connoît trois sels alkalis; l'alkali fixe végétal appelé alkali du tartre, potasse; l'alkali minéral nommé aussi alkali marin, soude; l'alkali volatil. Les deux premiers sont secs, solides, caustiques, fusibles, déliquescens, &c. On ne peut les distinguer l'un de l'autre lorsqu'ils sont purs; on les distingue facilement par leurs combinaisons avec les acides. Aucune expérience n'apprend encore rien de positif sur leur composition intime; personne n'en a séparé les principes, ou n'en a formé par des combinaisons particulières.



L'opinion des chimistes qui les regardoient comme une union de l'eau & de la terre, n'est qu'une hypothèse ingénieuse à laquelle on doit renoncer, parce qu'elle n'est appuyée sur aucun fait positif. L'alkali volatil diffère des deux premiers, parce qu'il est sous la forme d'un fluide élastique très-odorant, très-expansif, &c. On entrevoit aujourd'hui qu'il est composé de deux gaz, le gaz inflammable & la mophette atmosphérique, qu'il se décompose dans plusieurs opérations, & qu'il se forme dans d'autres.

V. Les acides bien connus sont au nombre de six; l'acide craieus, l'acide marin, l'acide spathique, l'acide nitreux, l'acide vitriolique & l'acide sédatif; tous ont des propriétés particulières qui les distinguent; l'acide craieus, l'acide marin, l'acide spathique prennent très-facilement l'état élastique ou aëriiforme; il n'en est pas de même de l'acide nitreux & de l'acide vitriolique; l'acide sédatif est concret & cristallin. Les acides molybdique & tungstique dont nous avons traité dans une espèce de supplément sont concrets, mais pulvérulens & sans forme cristalline.

VI. On commence à connoître la nature des acides beaucoup mieux qu'autrefois. Il est prouvé que l'hypothèse qui les regardoit comme l'union intime de l'eau & de la terre n'a plus

rien de vraisemblable. On a démontré que l'air vital entre dans leur composition ; que souvent cet air vital y est uni avec un corps combustible, comme le charbon dans l'acide craieux , le soufre dans l'acide vitriolique, le gaz nitreux dans l'acide nitreux ; la formation d'un grand nombre d'acides particuliers par l'action de l'acide nitreux sur des corps combustibles, confirme cette assertion sur la nécessité de l'air vital pour constituer les acides; c'est pour cela que M. Lavoisier désigne l'air vital sous le nom de principe oxygène, ou propre à engendrer les acides.

VII. Les acides s'unissent sans décomposition à l'argile, à la terre pesante, à la magnésie, à la chaux, aux alkalis fixes & à l'alkali volatil; il résulte de ces combinaisons un grand nombre de sels appelés sels composés, sels moyens, sels neutres. On nomme bases les substances qui neutralisent les acides dans ces combinaisons salines.

VIII. Les sels moyens ou neutres ont des propriétés différentes de celles de leurs composants; on ne reconnoît plus dans la plupart les caractères de l'acide ni de la base. Cependant celle-ci paroît donner aux sels neutres quelques propriétés générales ou communes, plutôt que l'acide, & c'est pour cela que nous avons distingué les genres de ces sels par leurs bases.

IX.



IX. Il y a d'après ce principe six genres de sels neutres dont nous croyons devoir retracer ici l'ordre, la composition & la nomenclature;

Genre I. SELS NEUTRES A BASE  
D'ALKALIS FIXES.

Sorte I. Acide vitriolique & alkali fixe végétal.  
TARTRE VITRIOLÉ, & mieux VITRIOL  
DE POTASSE.

Sorte II. Acide vitriolique & alkali fixe minéral.  
SEL DE GLAUBER, & mieux VITRIOL  
DE SOUDE.

Sorte III. Acide nitreux & alkali fixe végétal.  
NITRE, ou NITRE DE POTASSE.

Sorte IV. Acide nitreux & alkali fixe minéral.  
NITRE RHOMBOÏDAL, NITRE CUBIQUE,  
& mieux NITRE DE SOUDE.

Sorte V. Acide marin & alkali fixe végétal.  
SEL FÉBRIFUGE DE SYLVIVS, & mieux  
MURIATE DE POTASSE.

Sorte VI. Acide marin & alkali fixe minéral.  
SEL MARIN, SEL DE CUISINE, & mieux  
MURIATE DE SOUDE.

Sorte VII. Acide sédatif & alkali fixe végétal.  
BORAX DE POTASSE.

Sorte VIII. Acide sédatif & alkali fixe minéral.  
BORAX ORDINAIRE, BORAX DE SOUDE.

- Sorte IX.* Acide spathique ou fluorique & alkali fixe végétal. TARTRE SPATHIQUE, & mieux FLUOR DE POTASSE.
- Sorte X.* Acide fluorique & alkali fixe minéral. SOUDE SPATHIQUE, & mieux FLUOR DE SOUDE.
- Sorte XI.* Acide craieux & alkali fixe végétal. TARTRE CRAIEUX, & mieux CRAIE DE POTASSE.
- Sorte XII.* Acide craieux & alkali fixe minéral. SOUDE CRAIEUSE, & mieux CRAIE DE SOUDE.

Genre II. SELS NEUTRES  
AMMONIACAUX.

- Sorte I.* Acide vitriolique & alkali volatil. VITRIOL AMMONIACAL.
- Sorte II.* Acide nitreux & alkali volatil. NITRE AMMONIACAL.
- Sorte III.* Acide marin & alkali volatil. SEL AMMONIAC, & mieux MURIATE AMMONIACAL.
- Sorte IV.* Acide spathique & alkali volatil. FLUOR AMMONIACAL.
- Sorte V.* Acide sédatif & alkali volatil. BORAX AMMONIACAL.



Sorte VI. Acide craieux & alkali volatil.

CRAIE AMMONIACALE.

Genre III. SELS NEUTRES  
CALCAIRES.

Sorte I. Acide vitriolique & chaux.

PLATRE, GYPSE, SÉLÉNITE, & mieux  
VITRIOL CALCAIRE.

Sorte II. Acide nitreux & chaux.

NITRE CALCAIRE.

Sorte III. Acide marin & chaux.

SEL MARIN CALCAIRE, & mieux MU-  
RIATE CALCAIRE.

Sorte IV. Acide fluorique & chaux.

SPATH VITREUX, SPATH CUBIQUE,  
SPATH FUSIBLE OU FLUOR, FLUOR SPA-  
THIQUE, & mieux FLUOR CALCAIRE.

Sorte V. Acide sédatif & chaux.

BORAX CALCAIRE.

Sorte VI. Acide craieux & chaux.

CRAIE, SPATH CALCAIRE, & mieux  
CRAIE CALCAIRE.

Genre IV. SELS NEUTRES  
MAGNÉSIENS.

Sorte II. Acide vitriolique & magnésie.

SEL D'EPSOM, & mieux VITRIOL MA-  
GNÉSIEN.

- Sorte II. Acide nitreux & magnésie.  
NITRE MAGNÉSIEEN.
- Sorte III. Acide marin & magnésie.  
SEL MARIN DE MAGNÉSIE , & mieux  
MURIATE MAGNÉSIEEN.
- Sorte IV. Acide fluorique & magnésie.  
FLUOR MAGNÉSIEEN.
- Sorte V. Acide sédatif & magnésie.  
BORAX MAGNÉSIEEN.
- Sorte VI. Acide craieux & magnésie.  
MAGNÉSIE EFFERVESCENTE , & mieux  
CRAIE MAGNÉSIEÈNE.

Genre V. SELS NEUTRES  
ARGILEUX.

- Sorte I. Acide vitriolique & argile.  
ALUN , & mieux VITRIOL ARGILEUX.
- Sorte II. Acide nitreux & argile.  
NITRE ALUMINEUX , ALUN NITREUX ,  
& mieux NITRE ARGILEUX.
- Sorte III. Acide marin & argile.  
SEL MARIN ARGILEUX , SEL ALUMI-  
NEUX , & mieux MURIATE ARGILEUX.
- Sorte IV. Acide fluorique & argile.  
ARGILE SPATHIQUE , & mieux FLUOR  
ARGILEUX.



Sorte V. Acide sédatif & argile.

BORAX ARGILEUX.

Sorte VI. Acide craieux & argile.

ARGILE EFFERVESCENTE , & mieux  
CRAIE ARGILEUSE.

Genre VI. SELS NEUTRES A BASE DE  
TERRE PESANTE, OU SELS NEUTRES  
BAROTIQUES.

Sorte I. Acide vitriolique & barote.

SPATH PESANT , & mieux VITRIOL  
BAROTIQUE.

Sorte II. Acide nitreux & barote.

NITRE PESANT , & mieux NITRE BA  
ROTIQUE.

Sorte III. Acide marin & barote.

SEL MARIN PESANT , & mieux MURIATE  
BAROTIQUE.

Sorte IV. Acide fluorique & barote.

FLUOR BAROTIQUE.

Sorte V. Acide sédatif & barote.

BORAX BAROTIQUE.

Sorte VI. Acide craieux & barote.

TERRE PESANTE CRAIEUSE , & mieux  
CRAIE BAROTIQUE.

X. On pourra joindre à ces sels ceux qui  
font formés par les acides molybdique & tungst-  
tique ; en appelant les premiers MOLYBDE DE

POTASSE, MOLYBDE DE SOUDE, MOLYBDE AMMONIACAL, MOLYBDE CALCAIRE, MOLYBDE MAGNÉSIEU, MOLYBDE ARGILEUX, MOLYBDE BAROTIQUE; & les seconds TUNGSTE DE POTASSE, TUNGSTE DE SOUDE, TUNGSTE AMMONIACAL, TUNGSTE CALCAIRE, TUNGSTE MAGNÉSIEU, TUNGSTE ARGILEUX, TUNGSTE BAROTIQUE.

XI. Chaque sel en particulier soit simple, soit neutre ou moyen, a des caractères distinctifs qui le font différer de tous les autres & à l'aide desquels on peut le reconnoître. Ces caractères consistent dans leur faveur, leur forme, leur altérabilité par le feu, par l'air, par les terres & par les diverses substances salines. On ne peut apprendre à les bien distinguer qu'en étudiant avec soin toutes leurs propriétés, en les comparant entr'elles, & sur-tout en considérant celles qui contrastent les unes avec les autres.

XII. Quoique la plupart des sels simples & spécialement des sels neutres soient presque toujours un produit de l'art, la nature en présente cependant beaucoup à la surface ou à très-peu de profondeur de la terre. On n'a point encore trouvé la barote & la magnésie pure; la chaux vive existe aux environs des volcans; les alkalis fixes ne sont jamais caustiques à la surface du globe, mais combinés avec des acides;



L'acide craieux est contenu dans l'atmosphère, remplit quelques cavités souterraines, & se dégage de plusieurs eaux; l'acide marin paroît être libre à la surface de la mer; l'acide spathique est toujours combiné avec la chaux; l'acide nitreux se rencontre dans les environs des matières en putréfaction; l'acide vitriolique a été trouvé cristallisé par M. Baldostari dans une grotte des bains de S. Philippe en Italie, & par M. de Dolomieu dans une grotte de l'Etna; M. Vandelli a observé qu'aux environs de Sienne & de Viterbe, l'acide vitriolique dissous dans l'eau suinte à travers les pierres. L'acide sulfureux se dégage sans cesse dans les lieux volcanisés. L'acide sédatif est dissous dans l'eau de plusieurs lacs de Toscane, suivant M. Hoëfer.

XIII. Parmi les 42 espèces de sels neutres dont nous avons fait l'histoire, on n'a trouvé à la surface du globe, dans les eaux ou dans les fluides des êtres organisés que les suivans, dans le genre des sels neutres parfaits ou à base d'alkalis fixes. Le tartre vitriolé dans les végétaux; le sel de Glauber dans les eaux & dans quelques plantes; le nitre dans les sucres des végétaux & dans les terres imprégnées de matières putrides; le sel fébrifuge dans les eaux & dans les plantes marines; le sel marin dans

la terre, dans les eaux, dans les végétaux du bord de la mer & dans les humeurs animales; le tartre craieux dans les végétaux; la soude craieuse en efflorescence sur la terre, sur les pierres, & dans les humeurs animales, il y a de l'incertitude sur le borax. Le nitre cubique, le fluor de potasse, le fluor de soude, le borax de potasse, sont toujours un produit de l'art.

XIV. Parmi les sels ammoniacaux, on ne connoît tout formés dans la nature que le sel ammoniac aux environs des volcans, & la craie ammoniacale dans les matières animales pourries; le vitriol ammoniacal, le nitre ammoniacal, le fluor ammoniacal & le borax ammoniacal sont toujours formés par les chimistes dans leurs laboratoires.

XV. Les sels neutres calcaires sont très-abondans dans la nature; & des six espèces que nous en connoissons, il n'y en a qu'une qu'on n'a point encore trouvée produite par la nature. Le vitriol calcaire ou la fêlénite forme des lits considérables dans les montagnes; la craie ou les matières calcaires constituent une grande partie des couches supérieures du globe; le nitre calcaire accompagne constamment le nitre ordinaire dans les lieux où il se produit; le sel marin calcaire ou muriate calcaire en fait autant à l'égard du sel gemme ou de celui qui est dis-



Tous dans les eaux ; le spath fluor se trouve abondamment dans les mines.

XVI. Les sels magnésiens sont beaucoup plus rares dans la nature ; il n'y a que le sel d'Epsom & le sel marin magnésien qui se rencontrent dissous dans plusieurs eaux ; le nitre magnésien y existe aussi quelquefois , mais en très petite quantité. La nature n'a point encore offert le borax magnésien , le fluor magnésien & la craie magnésienne ; celle-ci paroît être cependant contenue dans plusieurs pierres.

XVII. Parmi les sels neutres pesans ou barotiques , le spath pesant est le seul qui se trouve parmi les minéraux ; on le rencontre dans les fentes des montagnes , & toujours aux environs des mines. On ne connoît point encore dans la nature , le nitre , le sel marin , le borax , le fluor & la craie barotiques.

XVIII. Il en est à-peu-près de même des sels argileux ou alumineux. L'alun est presque le seul que l'on trouve aux environs des volcans , & dans les terres volcanisées. Il se rencontre en efflorescence sur les laves décomposées , &c. les pyrites effleuries en contiennent aussi ; quant au nitre , au muriate , au borax & au fluor argileux , on ne les a point encore reconnus dans les produits naturels. L'argile est assez fréquemment combinée avec l'acide craieux,

& il n'y a presque aucune terre de cette espèce, dont on ne puisse séparer plus ou moins d'acide craieux par des acides plus forts.

---

### C H A P I T R E X I I I .

*Examen de quelques propriétés particulières des sels, particulièrement de leur cristallisation, de leur fusibilité, de l'efflorescence ou la déliquescence, de leur dissolubilité, &c.*

LES propriétés que nous avons fait connoître dans les sels simples ou neutres, & que nous n'avons examinées que dans chacun d'eux isolés, doivent être considérées en général & comparées dans les diverses espèces, pour qu'on puisse en tirer quelques résultats utiles. Nous traiterons donc ici sous ce point de vue de la cristallisation, de la fusibilité, de l'efflorescence, de la déliquescence & de la dissolubilité dans l'eau.

La cristallisation considérée en général dans tous les corps qui en sont susceptibles, est une propriété par laquelle ils tendent à prendre une forme régulière, à l'aide de certaines circonstances nécessaires pour en favoriser l'existence. Presque tous les minéraux en jouissent,



mais il n'y a point de corps dans lesquels elle soit aussi énergique que les substances salines. Les circonstances qui la favorisent, & sans lesquelles elle ne peut avoir lieu, se réduisent toutes pour les sels aux deux suivantes; 1°. il faut que leurs molécules soient divisées & écartées par un fluide, afin qu'elles puissent ensuite tendre les unes vers les autres par les faces qui ont le plus de rapport entr'elles; 2°. il est nécessaire pour que ce rapprochement ait lieu, que le fluide qui écarte leurs parties intégrantes soit enlevé peu-à-peu, & cesse de les tenir écartées. Il est aisé de concevoir d'après ce simple exposé que la cristallisation ne s'opère qu'en vertu de l'attraction entre les molécules, ou de l'affinité d'aggrégation qui tend à les faire adhérer les unes aux autres. Ces considérations conduisent à penser que les parties intégrantes d'un sel, ont une forme qui leur est particulière, & que c'est de cette forme primitive des molécules, que dépend la figure différente que chaque substance saline affecte dans sa cristallisation; elles portent également à croire que les petites figures polyèdres appartenant aux molécules des sels ayant des côtés inégaux ou des faces plus étendues les unes que les autres; ces molécules doivent tendre à se rapprocher & à se réunir par celles de ces faces qui sont

les plus larges. Cela posé, l'on concevra facilement qu'en enlevant le fluide qui tient ces molécules dispersées, elles se réuniront par les faces qui se conviennent le plus, ou qui ont le plus de rapport entr'elles, si ce fluide ne les abandonne que peu-à-peu, & de manière à laisser pour ainsi dire aux parcelles salines le tems de s'arranger, de se présenter convenablement les unes aux autres, alors la cristallisation sera régulière; & qu'au contraire une soustraction trop prompte du fluide qui les écarte les forcera de se rapprocher subitement, & pour ainsi dire par les premières faces venues; dans ce cas la cristallisation sera irrégulière & la forme difficile à déterminer. Si même l'évaporation est tout-à-fait subite, le sel ne formera qu'une masse concrète qui n'aura presque rien de cristallin.

C'est sur ces vérités fondamentales qu'est fondé l'art de faire cristalliser les matières salines. Tous les sels en sont susceptibles, mais avec plus ou moins de facilité; il en est qui cristallisent si facilement qu'on réussit constamment à leur faire prendre à volonté la forme régulière; d'autres demandent plus de soin & de précautions; enfin il y en a plusieurs qu'il est si difficile d'obtenir dans cet état, qu'on n'a pas encore pu y parvenir. C'est en étudiant bien les circonstances



particulières à chaque sel, qu'on réussit à le faire cristalliser. Une première condition pour réussir dans ces opérations, c'est de dissoudre les substances salines dans l'eau; mais il y en a qui sont si peu solubles par nos moyens, qu'il est presque impossible ensuite d'en obtenir le rapprochement régulier; tels sont la sélénite, le spath calcaire, le spath fluor, le spath pesant; la nature nous présente tous les jours ces sels neutres terreux cristallisés très-régulièrement, & l'art ne peut l'imiter qu'à l'aide d'un tems très-long, & plusieurs savans distingués ne croient point encore à la possibilité de ce procédé, que nous avons indiqué d'après M. Achard, & à l'aide duquel on a assuré avoir produit des cristaux de spath calcaire. Ce procédé ingénieux consiste à faire passer l'eau qui a séjourné long-tems sur des sels très-peu solubles, à travers un canal très-étroit, & à en procurer l'évaporation avec beaucoup de lenteur. Il y a au contraire d'autres matières salines qui sont si solubles & qui ont tant d'adhérence avec l'eau, qu'elles ne l'abandonnent qu'avec beaucoup de difficulté, & qu'il est aussi très-difficile de les obtenir sous des formes régulières, comme cela a lieu pour tous les sels déliquesceus, tels que le nitre & le sel marin calcaires & magnésiens.

On ne peut douter que chaque sel n'ait sa

manière propre & particulière de cristalliser ; ou ce qui est la même chose, qu'il n'ait dans ses dernières molécules une forme déterminée & différente de celle de tous les autres. Telle est sans doute la cause des variétés remarquables qui existent entre les cristaux qu'on obtient. Les sels simples depuis les substances salino-terreuses jusqu'aux acides les plus puissans, n'ont pour la plupart aucune forme distinctive, il n'y a que quelques circonstances qui sans détruire tout-à-fait leurs propriétés salines distinctives, leur font affecter une forme cristalline, comme cela a lieu dans l'acide marin déphlogistique ou surchargé d'air, & dans l'huile de vitriol glaciale ; cependant les alkalis caustiques cristallisent en lames suivant M. Bertholet, & l'acide du borax présente la même forme générale à tous les chimistes. Malgré cette anomalie apparente entre les sels simples, la plupart ne prennent point de forme régulière dans nos laboratoires, soit parce qu'en effet ils n'en sont pas réellement susceptibles, soit que nos moyens soient insuffisans pour la leur donner ; mais les sels neutres ou moyens affectent tous une forme régulière, & l'art est parvenu à la reproduire & à la faire disparaître à volonté dans la plupart d'entr'eux. En considérant cette propriété bien différente de celle



des sels simples, est-il possible de déterminer si elle dépend des acides, ou si elle dépend des bases alkales qui les neutralisent. Il paroît qu'on ne peut attribuer ni aux uns ni aux autres, cette propriété exclusive, puisque les mêmes acides forment souvent avec des bases différentes des sels d'une figure très-diverse; tandis que dans d'autres exemples, la même base combinée avec des acides divers présente la même dissemblance dans les cristaux; c'est donc au changement total des propriétés de chaque nouveau composé salin qu'il faut attribuer la diversité des formes que ces composés affectent.

Il y a en général trois moyens de faire cristalliser les sels dans nos laboratoires; 1°. l'évaporation. Ce procédé consiste à faire chauffer une dissolution saline de manière à réduire en vapeurs l'eau qui en tient les molécules écartées. Plus cette évaporation est lente, & plus la cristallisation sera régulière; c'est ainsi qu'on procède pour obtenir cristallisés le tartre vitriolé, le sel marin, le sel fébrifuge, la sélénite, la craie magnésienne. Leur forme n'est que très-peu régulière si l'on évapore trop promptement comme par la chaleur de l'ébullition; mais en tenant sur un bain de sable d'une chaleur de 45 degrés à-peu-près les dissolutions salines de

cette nature, on obtient constamment à l'aide d'un tems plus ou moins long des cristaux très-beaux & très-réguliers, & il n'y a presque point de sel qui ne puisse prendre une forme très-distincte par ce procédé, s'il est exécuté avec intelligence. 2°. Le refroidissement est employé avec succès pour ceux des sels qui sont plus dissolubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide; on conçoit très-bien qu'un sel de cette nature doit présenter ce phénomène, puisqu'il cesse d'être également soluble dans l'eau dont la température s'abaisse; la portion qui ne restoit dissoute qu'à la faveur de cette élévation de température, se séparera à mesure que la liqueur se refroidira, & lorsqu'elle sera tout-à-fait froide, l'eau n'en retiendra plus en dissolution que la partie qui est dissoluble à froid. Il en est de ce second procédé comme du premier, plus l'eau se refroidira lentement, & plus les molécules salines se rapprocheront par les faces qui se conviennent le mieux, alors on aura une cristallisation très-régulière; voilà pourquoi il faut entretenir pendant quelque tems un certain degré de chaleur sous les dissolutions salines, & le diminuer graduellement pour le conduire peu-à-peu si cela est nécessaire jusqu'au degré de la congélation. On doit observer en effet que tous les sels qu'on peut faire cristalliser



par ce procédé, sont beaucoup plus dissolubles en général que ceux pour lesquels on se sert du premier, & que comme on les dissout d'abord dans l'eau bouillante, celle-ci refroidie subitement laisseroit déposer en masse informe, tout ce qui a été dissous à la faveur de la chaleur de l'ébullition; au contraire, si on place sur un bain de sable la dissolution très-chaude, & si on a soin d'en graduer lentement le refroidissement, la cristallisation sera très-régulière. Telle est la manière d'obtenir en beaux cristaux, le sel de Glauber, le nitre, la soude craieuse, le tartre craieux, le sel ammoniac, &c.

3°. La troisième manière de faire cristalliser les sels, c'est de les soumettre à l'évaporation spontanée. Pour cela on expose une dissolution saline bien pure à la température de l'air dans des capsules de verre ou de grès qu'on a soin de couvrir de gaze afin d'empêcher la poussière d'y tomber, sans s'opposer à l'évaporation de l'eau; on choisit pour cette opération une chambre ou un grenier isolés, & qui ne servent qu'à cela; on laisse cette dissolution ainsi exposée à l'air jusqu'à ce qu'on y aperçoive des cristaux, ce qui n'a quelquefois lieu qu'au bout de 4 à 5 mois & même plus tard pour certains sels. Ce procédé est en général celui qui réussit le mieux pour obtenir des

cristaux très-réguliers, & d'un volume considérable. Il devrait être employé généralement pour tous les sels, si le tems le permettoit, parce que c'est le moyen de les avoir parfaitement purs. On doit opérer ainsi pour le nitre rhomboïdal, le sel marin, le borax, l'alun, le sel d'Épsom, le vitriol ammoniacal, le nitre ammoniacal, &c.

Dans quelques circonstances on réunit avec avantage plusieurs de ces procédés; c'est particulièrement pour obtenir cristallisés les sels très-déliquescens, tels que le nitre & le muriate calcaires, le nitre & le muriate magnésiens, &c. On évapore fortement leurs dissolutions & on les expose tout de suite à un grand froid; mais ce moyen ne fournit jamais que des cristaux irréguliers, & quelquefois des masses concrètes sans forme régulière. Si l'on n'est point encore parvenu à faire cristalliser un assez grand nombre de sels neutres, cela vient de ce qu'on n'a pas déterminé exactement l'état de concentration où doit être chacune de leurs dissolutions pour pouvoir fournir des cristaux. Ce travail facile en lui-même, & qui n'exige que du tems & de la patience, n'a point encore été complètement suivi par les chimistes; c'est par la pesanteur spécifique des dissolutions qu'on arrivera à cette donnée fort utile pour les labo-



ratoires de chimie; déjà ce procédé a été mis en usage dans plusieurs travaux en grand sur les matières salines; on se sert avec succès d'un aréomètre ou pèse-liqueur pour déterminer le point de la cristallifabilité pour les liqueurs salines.

Outre ces différens moyens de faire cristalliser les sels, il existe plusieurs circonstances qui favorisent cette opération, & dont il est nécessaire de savoir apprécier l'influence. Un léger mouvement est quelquefois utile pour déterminer une cristallisation qui ne réussit point; c'est ainsi qu'en agitant ou en transportant des capsules pleines de dissolutions salines qui n'offrent point de cristaux formés, on voit souvent la cristallisation s'établir quelques instans après la plus légère agitation; j'ai déjà fait remarquer que ce phénomène avoit sur-tout lieu pour le nitre & pour le muriate calcaires. Le contact de l'air est d'une nécessité indispensable pour la formation des cristaux; souvent une dissolution évaporée au point nécessaire pour la cristallisation, ne fournit point de cristaux dans un flacon bien bouché, tandis qu'exposée à l'air dans une capsule, on les voit se former très-promptement. Cette observation a été faite avec beaucoup d'exacritude par Rouelle l'aîné. La forme des vaisseaux, les corps étrangers plon-

dans les dissolutions salines ont encore beaucoup d'influence sur la cristallisation. La première modifie la figure des cristaux, & y produit une très-grande variété; c'est pour cela qu'on place avec avantage des fils ou des petits bâtons dans les capsules où s'opère la cristallisation, pour obtenir des cristaux réguliers, ceux-ci se déposent sur les fils, & comme leur base est alors très-peu étendue, ils ont ordinairement la forme la plus régulière, tandis qu'en s'appliquant sur les parois obliques, irrégulières, inégales des terrines & des autres vaisseaux communément employés à cet usage, ils sont plus ou moins tronqués & irréguliers. Souvent les corps étrangers plongés dans les dissolutions salines ont encore un autre avantage; ils déterminent la formation des cristaux qui auroit été beaucoup plus lente sans leur présence; c'est ainsi qu'un morceau de bois ou une pierre jetée dans une source salée, devient une base sur laquelle l'eau dépose des cristaux de sel marin. C'est d'après l'observation de ce phénomène que quelques chimistes ont proposé de plonger un cristal salin dans une dissolution d'un sel qui ne cristallise point facilement; plusieurs ont assuré que ce moyen favorisoit la production des cristaux des sels qu'il est très-difficile d'obtenir sous une forme régulière. Tel-



Ils sont les principales causes qui influent sur le cristallisation ; il en est sans doute encore beaucoup d'autres que l'observation fera connoître par la suite aux chimistes.

La séparation d'un sel d'avec l'eau qui le tenoit fondu ou en dissolution, ne peut se faire d'une manière régulière sans que le sel ne retienne une partie de ce fluide. On peut se convaincre de ce phénomène en prenant un sel réduit en poudre par la chaleur, comme de l'alun, du borax calcinés, ou du sel de Glauber desséché ; en les dissolvant dans l'eau & en les faisant cristalliser, on les trouvera augmentés quelquefois à partie égale après leur cristallisation ; c'est-à-dire, qu'une once de sel traité ainsi donnera deux onces de cristaux. Les chimistes ont conclu de ce phénomène qu'un sel bien cristallisé contient plus d'eau que le même sel privé de sa forme par l'action du feu ou de l'air ; ils ont appelé cette eau étrangère à son essence saline, mais nécessaire à sa forme cristalline, *eau de cristallisation*, parce qu'en effet elle est un des élémens de leurs cristaux ; lorsqu'on leur enlève cette eau, ils perdent en même-tems leur transparence & leur forme régulière, les différens sels contiennent une plus ou moins grande quantité de cette eau de cristallisation ; il en est qui en contiennent la moitié de leur

poinds, comme le sel de Glauber, la soude craieuse, l'alun; d'autres n'en ont qu'une petite quantité, comme le nitre, le sel marin, &c. on n'a point encore déterminé exactement cette quantité relative d'eau de cristallisation dans tous les sels, bien cristallisables. Cette eau peut être enlevée aux sels sans que leur nature intime en soit altérée en aucune manière, & elle est elle-même parfaitement pure & semblable à de l'eau distillée.

Comme d'après tout ce que nous avons exposé jusqu'ici sur la cristallisation des sels, il est démontré que les diverses substances salines ne cristallisent point par les mêmes procédés, & suivent différentes loix dans leur formation en cristaux, il est clair qu'on peut se servir de ce moyen avec avantage pour opérer leur séparation; c'est ainsi qu'un sel cristallisable par le refroidissement peut être obtenu très-exactement séparé d'un autre sel cristallisable par la seule évaporation continuée, comme cela a lieu pour les eaux des fontaines de Lorraine qui contiennent du sel marin & du sel de Glauber. Malgré cela il arrive souvent que deux sels dissous dans la même eau, quelque différence qu'ils présentent dans la manière dont ils cristallisent, se trouvent plus ou moins mêlés ensemble, & qu'il faut avoir recours à plusieurs dis-



solutions & cristallisations successives pour les obtenir purs & sans mélange. Cette observation est encore plus importante à faire sur les sels qui se ressemblent par les loix de leur cristallisation; ceux-ci sont beaucoup plus difficiles à séparer les uns des autres, sur-tout s'ils sont en plus grand nombre. Par exemple, si la même eau contenoit quatre sels également cristallifiables par l'évaporation ou par le refroidissement, il seroit impossible de les séparer par une ou deux cristallisations successives, & il faudroit multiplier ces opérations un assez grand nombre de fois, pour faire agir les nuances légères qui existent entre leurs cristallifabilités; car il faut remarquer que quoique deux ou plusieurs sels soient également cristallifiables par le refroidissement ou par l'évaporation, il y a cependant entr'eux des nuances sensibles qui modifient pour ainsi dire cette loi générale; sans cela ils cristalliseroient toujours ensemble, & l'on ne pourroit jamais les obtenir bien séparés, ce qui a cependant lieu même pour les sels les plus semblables par leur cristallifabilité. Il n'y en a que quelques-uns, qui font exception à cette règle, parce qu'ils ont une adhérence particulière ou une affinité remarquable entr'eux; tels sont en général les sels neutres formés par le même acide, & en même-tems cristallifiables

par le même procédé comme le sel d'Epsom & le vitriol ammoniacal ; mais on n'a point encore assez observé ces singulières adhérences entre les sels neutres, & cet objet mérite toute l'attention des chimistes.

Enfin pour terminer cette histoire abrégée de la cristallisation des sels , nous ajouterons qu'il y a une autre manière de les obtenir cristallisés , c'est de les précipiter de leurs dissolutions par une substance qui ait plus d'affinité avec l'eau qu'ils n'en ont ; l'esprit-de-vin versé dans une dissolution saline produit cet effet sur le plus grand nombre des sels neutres ; on ne doit en excepter que ceux qui sont dissolubles dans ce menstrue. Le même phénomène de précipitation des cristaux salins a lieu dans le mélange de quelques sels dont la dissolubilité est très différente , & même quelquefois par le mélange de plusieurs dissolutions salines entr'elles ; c'est ainsi que du sel d'Epsom dissous dans l'eau, paroît précipiter en cristaux le vitriol ammoniacal dissous dans l'eau, mais on n'a point assez étudié ce qui se passe dans ces singuliers mélanges , pour que je doive insister sur le phénomène qu'ils font naître.

La fusibilité par la chaleur a été traitée dans l'histoire de chaque substance saline en particulier , mais il est bon de la comparer dans les



diverses espèces. On distingue deux espèces de fusibilité dans les sels, l'une qui est due à l'eau & qu'on appelle fusion aqueuse, l'autre qui n'a point la même cause, qui appartient spécialement à la matière saline, & qu'on désigne sous le nom de fusion ignée. La fusion aqueuse dépend entièrement de l'eau de cristallisation, qui étant très-abondante dans plusieurs sels, & faisant quelquefois la moitié du poids des cristaux salins, devient capable de dissoudre ces sels lorsqu'elle a acquis 60 degrés de chaleur. Alors la forme cristalline disparoît, le sel se dissout, & la fusion qu'il présente n'est en effet qu'une véritable dissolution; cette observation est si vraie que lorsqu'on tient quelque tems fondu un sel de cette nature comme le sel de Glauber, le borax, l'alun, l'eau qui les dissout par la chaleur venant à s'évaporer peu-à-peu, le sel se dessèche & cesse de paroître fondu. Cette fusion apparente ou aqueuse est d'ailleurs indépendante de la véritable fusion ignée, puisque celle-ci peut avoir lieu dans tous les sels qui ont été desséchés après avoir été d'abord liquéfiés par leur eau de cristallisation. C'est ainsi qu'on fait fondre le sel de Glauber & le borax, en les chauffant fortement, après leur avoir fait éprouver par une chaleur modérée la fusion aqueuse & le dessèchement. La véritable

fusibilité ignée n'est pas la même pour tous les sels; il en est qui comme le nitre & le sel marin se fondent dès qu'ils commencent à bien rougir; d'autres exigent un feu beaucoup plus violent pour se fondre ainsi que le tartre vitriolé, le sel de Glauber. Enfin, il y en a quelques-uns dont la fusibilité est si forte qu'ils peuvent la communiquer à des corps d'ailleurs très-réfractaires ou très-infusibles par eux-mêmes; c'est ainsi que les alkalis fixes entraînent dans leur fusion le quartz, le sable, & toutes les terres siliceuses, qui sont absolument infusibles; on appelle ces sels des *fondans* en raison de cette propriété, & parce qu'on s'en sert pour hâter la vitrification & la fusion des substances terreuses & métalliques. Nous avons déjà fait remarquer ailleurs que l'extrême de la fusibilité étoit la volatilisation, & nous observerons ici que les matières salines sont toutes plus ou moins volatiles, & qu'il n'en est aucune qu'on ne puisse volatiliser par un très-grand feu. C'est ainsi que le tartre vitriolé & le sel marin se subliment en vapeurs au plus grand degré de chaleur qu'ils puissent éprouver.

Tous les sels cristallisés exposés à l'air ne s'altèrent point de la même manière, il en est qui n'y éprouvent aucun changement sensible, mais plusieurs perdent plus ou moins prompte-



ment leur transparence, leur forme, & parmi ceux-là les uns se fondent peu-à-peu en augmentant de poids, les autres deviennent pulvérulens en perdant une portion de leur masse. La première de ces altérations porte le nom de déliquescence, & la seconde celui d'efflorescence.

On a appelé l'un de ces phénomènes déliquescence, parce que la matière saline qui l'éprouve devient liquide; on dit aussi qu'un sel tombe en *deliquium* lorsqu'il se fond ainsi par le contact de l'air. Autrefois le mot *défaillance* étoit synonyme de déliquescence, mais cette expression a vieilli, & on ne la trouve presque plus aujourd'hui dans les livres de chimie. Cette altération dépend de ce que les sels attirent l'humidité contenue dans l'air, & j'ai cru devoir la regarder comme une vraie attraction élective, qui est plus forte entre le sel & l'eau, qu'entre cette dernière & l'air atmosphérique; la déliquescence n'est pas la même dans tous les sels, soit pour la rapidité avec laquelle elle a lieu, soit pour l'espèce de saturation qui la borne; il en est comme les alkalis fixes, le gaz alkalin, le gaz acide marin & l'acide vitriolique concentré qui enlèvent l'eau de l'atmosphère, dessèchent pour ainsi dire l'air avec une énergie très-considérable, & absorbent

une quantité de ce fluide plus considérable que leur poids; cela est sur-tout remarquable pour l'alkali fixe du tartre caustique & sec ainsi que pour l'acide vitriolique rendu coneret par le froid; ces deux sels deviennent d'abord mous, & prennent bientôt une liquidité épaisse semblable à la consistance de quelques huiles, ce qui a fait appeler le premier *huile de tartre*, & le second *huile de vitriol*, quoique ces noms soient très-mal appliqués & plus susceptibles d'induire en erreur que d'éclairer les personnes qui commencent l'étude de la chimie. Quelques autres sont encore très-déliquescens, mais n'attirent pas l'humidité avec autant de promptitude, & en aussi grande quantité que les précédens; tels sont le nitre & le sel marin calcaire, le nitre & le sel marin de magnésie; enfin, il y en a qui ne font que s'humecter sensiblement, & qui ne se fondent point complètement, comme le nitre rhomboïdal, le sel fébrifuge, le vitriol ammoniacal, &c.

L'efflorescence a été ainsi nommée parce que les sels qui en sont susceptibles semblent se couvrir de petits filets blancs semblables aux matières sublimées qu'on connoît en chimie sous le nom de fleurs. Cette propriété est l'inverse de la déliquescence; dans celle-ci les cristaux salins décomposent l'atmosphère humide, parce



qu'ils ont une détraction élective plus forte pour l'eau que l'air atmosphérique ; dans l'efflorescence au contraire, c'est l'atmosphère qui décompose les cristaux salins, parce que l'air a plus d'affinité avec l'eau que n'en ont les sels qui forment ces cristaux. C'est donc l'eau de la cristallisation qui est enlevée par l'efflorescence, & telle est la cause pour laquelle les sels qui s'effleurissent perdent leur transparence, leur forme & une partie de leur masse. Il est essentiel d'observer que tous les cristaux salins efflorescens éprouvent de la part de l'air une altération semblable à celle que la chaleur leur fait subir ; c'est une sorte de calcination lente & froide qui décompose les sels cristallisés, & qui en sépare l'eau à laquelle ils doivent leur forme cristalline, & toutes les propriétés qui les caractérisoient cristaux salins ; aussi un sel complètement effleuré éprouve-t-il exactement la même perte de poids dans cette opération que lorsqu'on le dessèche par l'action du feu. Remarquons encore que les sels dont les cristaux sont efflorescens appartiennent à la classe des plus dissolubles, & de ceux qui cristallisent par le refroidissement de leurs dissolutions.

Il en est de l'efflorescence comme de la déliquescence ; elle n'est pas la même pour tous les sels neutres dans lesquels on l'observe. II

en est comme le sel de Glauber & la craie de soude, qui s'effleurissent promptement, & jusqu'à la dernière parcelle cristalline, de sorte qu'ils se trouvent réduits en une poussière blanche très-fine; comme ils ont perdu plus de la moitié de leurs poids par cette décomposition de leurs cristaux, on peut en conclure que c'est en raison de la grande quantité d'eau qui entre dans leur cristallisation, qu'ils éprouvent une efflorescence aussi complète; & en effet les sels qui ne s'effleurissent que très-peu tels que le borax, l'alun, le sel d'Epsom, ne contiennent point une aussi grande quantité de ce fluide dans leurs cristaux. Si l'efflorescence dépend d'une attraction élective plus forte entre l'air & l'eau qu'entre cette dernière & les sels, lorsque l'atmosphère sera très-sèche, ce phénomène aura lieu d'une manière plus marquée & plus prompte, & c'est aussi ce que l'on observe, tandis que l'air chargé d'humidité n'a pas la même action sur les sels efflorescens, & les laisse intacts. On peut encore confirmer cette assertion en répandant une petite quantité d'eau sur les cristaux salins susceptibles d'efflorescence; par ce moyen l'atmosphère enlevant cette eau & s'en saturant ne touche point à celle qui entre dans la constitution des cristaux, & ceux-ci restent sans alté-



ration ; mais si l'on n'a pas soin de renouveler ce fluide, l'air agit alors sur le sel cristallisé & en détruit la cristallisation. On observe journellement ce phénomène dans les pharmacies où l'on a soin d'humecter le sel de Glauber d'une petite quantité d'eau, afin de le conserver bien cristallisé.

La dissolution des sels dans l'eau est un des phénomènes qui méritent le plus d'attention de la part des chimistes. Quelques personnes ayant observé qu'elle se fait sans le mouvement sensible & sans l'effervescence qui accompagne la dissolution des métaux dans les acides, avoient proposé de la distinguer de celle-ci par le nom de solution, mais l'une & l'autre de ces expressions ne présentant point un sens différent, & l'action réciproque des acides & des métaux étant tout-à-fait différente de la dissolution des sels dans l'eau, & tenant à des causes particulières que nous exposerons plus bas, cette distinction ne peut avoir aucun avantage. La dissolution des sels dans l'eau a été regardée par quelques chimistes physiciens comme une simple division mécanique des particules salines, mais il y a une pénétration intime entre ces deux corps, leur température change sur-le-champ, & il paroît qu'il se passe entre les sels & l'eau une vraie combinaison qu'on ne sauroit expliquer

par le seul écartement des molécules des sels. Ceci est prouvé non-seulement par la température qui change dans ces opérations, mais encore par la possibilité de séparer un sel de l'eau par un autre sel qui a plus d'affinité avec ce fluide ; c'est ainsi que l'alkali fixe précipite le tartre vitriolé & la craie des eaux qui les tiennent en dissolution ; toutes les précipitations des sels les uns par les autres ne sont pas à beaucoup près connues, & la chimie tireroit beaucoup d'avantages d'un travail suivi sur cette matière importante. On a pu remarquer dans l'histoire particulière de chaque substance saline qu'elles jouissent toutes d'un degré de solubilité différent, depuis celles qui ont une si grande tendance pour s'unir à l'eau qu'elles sont toujours fluides, comme l'acide vitriolique & l'acide nitreux, jusqu'à celles qui sont presque parfaitement insolubles comme le spath pesant. Plusieurs chimistes ont déjà essayé de présenter des tables de la différente dissolubilité des sels ; mais ces tables seront inexactes & incomplètes jusqu'à ce qu'on ait assez multiplié les expériences pour établir des proportions très-exactes entre ces diverses solubilités. Nous rappellerons ici que tous les sels simples, soit alkalis, soit acides, produisent constamment de la chaleur lorsqu'on les dissout dans l'eau, tandis qu'il



qu'il s'excite toujours du froid pendant la dissolution des sels neutres. La mesure de ces changemens de température n'est point encore convenablement connue pour tous les sels; on commence à faire plus d'attention aujourd'hui à ce phénomène qu'on n'en faisoit autrefois. Elle conduira sans doute à des résultats utiles; & déjà l'on peut entrevoir quelques vérités dont on n'avoit pas même soupçonné l'existence; par exemple, en observant que les sels neutres qui produisent le plus de froid dans leur dissolution comme le sel de Glauber, le nitre, le sel ammoniac, sont beaucoup plus solubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide, ne peut-on pas penser que cette dissolubilité plus grande dépend de ce qu'ils trouvent dans l'eau chaude une quantité plus considérable de chaleur qu'ils paroissent avoir pour ainsi dire besoin d'absorber pour se fondre & prendre l'état liquide; à la vérité cet excès de chaleur leur est facilement enlevé par l'air, de sorte qu'il s'en précipite une partie sous la forme de cristaux pendant le refroidissement.



## CHAPITRE XIV.

*Des attractions électives qui ont lieu entre les diverses matières salines.*

LES découvertes dues aux travaux multipliés que les chimistes ont faits sur les matières salines depuis le milieu de ce siècle, leur ont appris que ces matières ont entr'elles différens degrés d'affinités ou d'attractions électives. Geoffroy est le premier qui les ait comparées les unes aux autres, mais les recherches des modernes ont démontré que sa table contenoit plusieurs erreurs; Bergman les a corrigées, & a fait connoître un beaucoup plus grand nombre d'attractions électives entre tous les sels; cependant en consultant les articles de la table du célèbre chimiste suédois qui ont rapport aux attractions électives des substances salines entre elles, on remarque que plusieurs ne sont point encore fondées sur un assez grand nombre d'expériences exactes, & qu'il en reconnoît lui-même l'incertitude. Sans étendre donc la théorie des attractions électives à un si grand nombre d'acides & de bases que l'a fait Bergman, il faut se borner dans l'état actuel de la chimie



à l'examen des affinités qui ont lieu entre les matières salines dont la nature & les propriétés sont les mieux connues.

Parmi les six espèces d'acides que nous avons examinés, l'acide vitriolique paroît être le plus fort ou celui dont les attractions électives sont en général les plus marquées pour les différentes bases; c'est-à-dire, qu'il enlève la plupart des bases alkales ou salino-terreuses aux autres acides; ainsi il décompose les nitres, les sels marins ou muriates, les sels fluors, les borax & les craies en dégageant leurs acides.

L'acide nitreux tient en général le second rang, il cède les bases alkales à l'acide vitriolique, mais il les enlève aux quatre acides suivans.

Pour mieux faire connoître les différentes affinités qui ont lieu entre les acides minéraux & les bases salines du même règne, nous allons les présenter dans l'ordre où Bergman les range dans sa table des affinités. En considérant, 1°. chaque acide par rapport aux diverses bases auxquelles il peut s'unir; 2°. chaque matière alkale relativement aux acides qui les saturent, & au degré d'adhérence qui les tient unies avec ces sels.

I. Les attractions électives de l'acide vitriolique pour les différentes bases sont disposées par Bergman dans l'ordre suivant, en com-

ménçant par celle à laquelle il adhère le plus (1).

#### ACIDE VITRIOLIQUE.

- Terre pesante pure.
  - Alkali fixe végétal pur.
  - Alkali fixe minéral pur.
  - Chaux vive.
  - Alkali volatil.
  - Magnésie.
  - Argile.
- Comme les acides nitreux & marin ont le même ordre d'attractions électives pour les bases alkales, nous les présenterons ici à la suite des premiers.

#### ACIDE NITREUX.

- Terre pesante pure.
- Alkali fixe végétal pur.
- Alkali fixe minéral pur.
- Chaux vive.
- Alkali volatil.
- Magnésie.
- Argile.

---

(1) Nous avons déjà indiqué l'ordre des affinités des acides avec les bases dans l'histoire de chacun d'eux ; mais nous avons cru devoir les représenter ici en colonnes, comme on le fait dans les tables d'affinités, afin de les voir sous un seul point de vue, & d'en faire la comparaison.



## ACIDE MARIN.

- Terre pesante pure.
- Alkali fixe végétal pur.
- Alkali fixe minéral pur.
- Chaux vive.
- Alkali volatil.
- Magnésie.
- Argile.

La terre pesante a donc avec les acides vitriolique, nitreux & marin plus d'affinité que toutes les autres bases, & elle décompose tous les sels neutres formés par ces acides unis aux autres matières alkalines. Bergman place la magnésie avant l'alkali volatil, parce qu'il assure que cette substance salino-terreuse décompose les sels ammoniacaux. Nous remarquerons que l'alkali volatil décompose plus complètement les sels magnésiens; à la vérité toute la magnésie n'est pas précipitée par cet alkali, & il reste dans la liqueur des sels mixtes ou triples formés par l'union des sels magnésiens avec les sels ammoniacaux. Nous croyons cependant malgré l'autorité de Bergman qu'il y a une plus grande attraction élective entre les acides & l'alkali volatil, qu'entre les mêmes sels & la magnésie, parce que celle-ci ne décompose pas

les sels ammoniacaux par la distillation ; c'est pour cela que nous avons placé l'alkali volatil avant la magnésie, & nous pensons que cette correction est nécessaire dans la table de Bergman.

II. Les attractions électives de l'acide fluorique pour les bases alkales, sont très-différentes de celles des trois précédens ; les alkalis cèdent cet acide à la chaux & aux deux autres substances salino-terreuses. Une dissolution de fluor barotique dans l'eau chaude est précipitée par l'eau de chaux qui reforme sur le champ du fluor spathique ; il en est de même des autres sels neutres fluors ; la chaux leur enlève cet acide, comme l'exprime la huitième colonne de la table de Bergman disposée ainsi :

#### ACIDE FLUORIQUE.

Chaux vive.

Terre pesante.

Magnésie.

Alkali fixe végétal.

Alkali fixe minéral.

Alkali volatil.

Argile.

Les mêmes phénomènes ont lieu par la voie sèche, car le spath fluor n'est pas décomposé par les alkalis fixes purs & caustiques, mais il l'est par le tartre craieus & la soude craieuse,



III. Bergman présente dans sa dixième colonne les affinités de l'acide du borax dans le même ordre que celles de l'acide fluorique, parce qu'en faisant chauffer dans de l'eau du borax avec la chaux vive, celle-ci se porte sur son acide, forme du borax calcaire très-peu soluble, & laisse l'alkali marin pur. Quant aux autres bases, il ne les a disposées que par analogie, & il ne regarde encore cette disposition que comme une conjecture probable. *Quod idem accidat cum alkali vegetabili, acido boracis saturato, hæcenus tantum probabilis est conjectura, æquè ac terræ ponderosæ & magnesiæ positura.*

## ACIDE BORACIN.

Chaux vive.

Terre pesante.

Magnésie.

Alkali fixe végétal.

Alkali fixe minéral.

Alkali volatil.

Argile.

IV. Les attractions électives de l'acide craïeux sont un peu différentes de celles qui ont été exposées pour les autres. Cet acide adhère plus à la terre pesante & ensuite à la chaux qu'à toute autre substance. Sa combinaison avec la magnésie est aussi détruite par l'alkali volatil

caustique comme Bergman l'a prouvé par des expériences exactes. Nous ne ferons donc pas ici l'observation que nous avons faite sur les autres acides, & nous présenterons la partie de la colonne 25 de la table de ce célèbre chimiste, qui exprime les attractions de l'acide craieux pour les diverses bases salines.

#### ACIDE CRAIEUX.

Terre pesante.

Chaux vive.

Alkali fixe végétal.

Alkali fixe minéral.

Magnésie.

Alkali volatil.

Argile.

V. Les sept bases terreuses ou alkalines dont nous avons examiné les combinaisons avec les acides minéraux, ont des attractions électives différentes les unes des autres pour ces mêmes acides. Cinq d'entr'elles, savoir, les deux alkalis fixes, l'alkali volatil, la chaux & l'argile, se ressemblent par l'ordre de leurs affinités. Toutes les cinq adhèrent aux acides dans les degrés de force suivans, l'acide vitriolique, l'acide nitreux, l'acide marin, l'acide fluorique, l'acide du borax & l'acide craieux, mais la terre pesante



& la magnésie ont des affinités différentes de celles de ces cinq premières bases avec les acides minéraux, & analogues entr'elles.

Voici comment Bergman dispose les attractions électives de la terre pesante & de la magnésie relativement aux acides minéraux.

TERRE PESANTE & MAGNÉSIE.

Acide vitriolique.

Acide fluorique.

Acide nitreux.

Acide marin.

Acide boracin.

Acide craieux.

Il n'y a d'autres différences entre ces affinités & celles des cinq bases précédentes, si ce n'est que l'acide fluorique est avant les acides nitreux & marin, ce qui indique que le nitre & le muriate barotiques & magnésiens sont décomposés par l'acide fluorique; tandis que les fluors barotique & magnésien ne cèdent pas leurs bases aux acides nitreux & muriatique.

VI. Les attractions électives que nous venons d'exposer indiquent l'ordre des décompositions simples qui ont lieu dans le mélange de trois matières salines entr'elles; mais ce n'est point assez de connoître ces affinités ou attractions

électives simples, il faut encore étudier celles qui se passent souvent entre quatre de ces substances.

On doit se rappeler qu'on entend par affinité double une force combinée en vertu de laquelle un composé de deux corps qui ne peut être détruit ni par un troisième, ni par un quatrième autre corps séparés, l'est cependant avec la plus grande facilité lorsque ces deux derniers sont combinés ensemble. Cette double attraction élective a très-souvent lieu dans les sels neutres; c'est ainsi que les sels vitriolique nitreux, & marin calcaires ne sont point décomposés par l'alkali volatil ni par l'acide craieux seuls, parce que le premier de ces corps a moins d'affinité avec les acides vitriolique; nitreux & marin que n'en a la chaux, tandis que le second en a moins avec la chaux que n'en ont les mêmes acides; mais lorsqu'on présente à ces sels calcaires un composé d'alkali volatil & d'acide craieux, ce composé devient susceptible de détruire l'adhérence de leurs principes. J'ai fait voir dans le chapitre du premier volume où je traite des affinités en général, qu'on pouvoit expliquer la raison de ce phénomène, en exprimant par des nombres les différens degrés d'attractions électives. J'ai essayé d'appliquer cette idée aux matières salines; mais comme on ne



connoît point encore bien la nature & les combinaisons des acides fluorique & boracin, je n'ai fait cette application qu'aux acides vitriolique, nitreux, marin & craieux, considérés relativement aux bases salines minérales, & aux différens degrés d'adhérence qu'ils paroissent avoir avec ces bases. Les nombres que j'ai supposés pour exprimer ces divers degrés d'adhérence, sont fondés sur le résultat des décompositions simples; on doit être prévenu qu'ils ne sont peut-être pas très-exactement l'expression de la force d'affinité, mais qu'ils ne sont destinés qu'à faire concevoir la cause des attractions électives doubles.

Je donnerai d'abord la table des affinités numériques des quatre acides désignés avec six bases, je n'y comprends pas encore la terre pesante, parce qu'on ne connoît point encore assez ses diverses combinaisons salines. J'exposerai ensuite dans des tableaux particuliers le jeu des affinités doubles connues entre les sels neutres, en adoptant la disposition donnée par Bergman, & que j'ai déjà décrite à l'article des affinités en général. Je rappellerai ici que dans cette ingénieuse disposition à laquelle je n'ai fait qu'ajouter l'expression des affinités par des nombres, la somme des deux nombres verticaux qui désignent les attractions divellentes

doit l'emporter sur celle des nombres horifontaux qui indiquent les attractions quiescentes, pour qu'il y ait une véritable attraction élective double & une décomposition.

*TABLEAU des degrés d'attraction exprimés par des nombres entre quatre acides & six bases.*

PREMIÈRE COLONNE.

	}	Palkali fixe végétal, une affinité égale à.....	8
L'acide vitriolique		Palkali fixe minéral.....	7
a pour se combiner		la chaux vive.....	6
avec		Palkali volatil.....	4
		la magnésie.....	3
		l'argile.....	2

SECONDE COLONNE.

	}	Palkali fixe végétal, une affinité égale à.....	7
L'acide nitreux a		l'alkali minéral.....	6
pour se combiner avec		la chaux vive.....	4
		Palkali volatil.....	3
		la magnésie.....	2
		l'argile.....	1



TROISIÈME COLONNE.

L'acide marin a pour se combiner avec	}	P'alkali fixe végétal, une affinité égale à.....6
		P'alkali fixe minéral.....5
		la chaux vive.....3
		P'alkali volatil.....2
		la magnésie.....1
		P'argile..... $\frac{1}{2}$

QUATRIÈME COLONNE.

L'acide craieux a pour se combiner avec	}	la chaux vive, une affinité égale à.....3
		P'alkali fixe végétal.....2
		P'alkali fixe minéral.....1
		P'alkali volatil..... $\frac{1}{2}$
		la magnésie..... $\frac{1}{2}$
		P'argile..... $\frac{1}{4}$

\* Ce nombre n'est à donner dans une table de comparaison  
de la forme des deux séries horizontales, on peut en

**TABLEAU** de dix espèces d'affinités doubles qui ont lieu entre divers sels neutres & qui sont exprimées par des nombres pris du tableau précédent.

## P R E M I E R E X E M P L E.

		nitre.			
	alkali fixe végétal.	7	acide nitreux.		
}	tattre vitriolé.	8 affinités	quiescentes 4	}	
	acide vitriolique.	6 13	12*		nitre calcaire.
		chaux.			
		aff. divellen.			
		sélénite.			

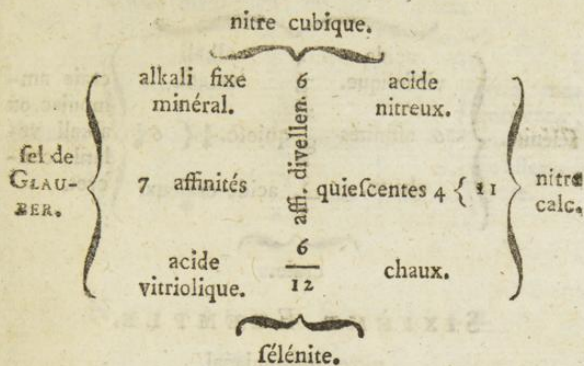
## S E C O N D E X E M P L E.

		sel fébrifuge.			
	alkali fixe végétal.	6	acide marin.		
}	tattre vitriolé.	8 affinités	quiescentes 3	}	
	acide vitriolique.	6 12	11		sel ma- rin cal- caire.
		chaux.			
		aff. divellen.			
		sélénite.			

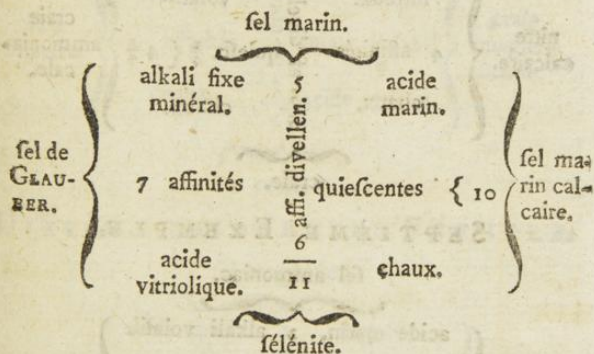
\* Ce nombre mis à droite dans une petite accolade est la somme des deux affinités horizontales, ou quiescentes,



TROISIÈME EXEMPLE.



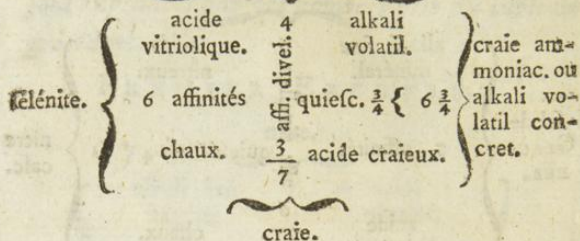
QUATRIÈME EXEMPLE.



qui doit être moindre que celle des affinités verticales, ou *divellentes*, pour que la double décomposition ait lieu.

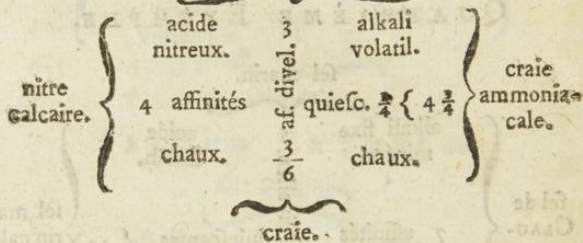
## CINQUIÈME EXEMPLE.

vitriol ammoniacal.



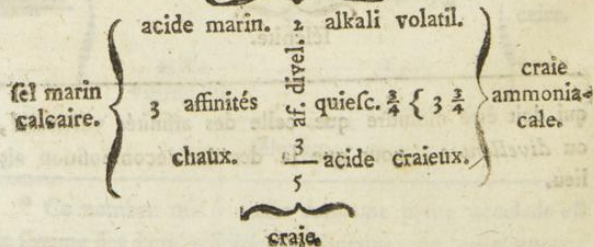
## SIXIÈME EXEMPLE.

nitre ammoniacal.



## SEPTIÈME EXEMPLE.

sel ammoniac.



HUITIÈME





Ces dix affinités doubles ne sont pas les seules qui existent entre tous les sels neutres que nous avons examinés ; nous avons vu par exemple que les sels barotiques ne sont pas décomposés par l'alkali fixe pur , tandis que le tartre craieus & la soude craieuse les décomposent ; que le spath vitreux ou fluor spathique présente le même phénomène ; ces deux espèces d'affinités doubles , & peut-être quelques autres qui ne sont point encore connues entre les sels , n'ont point été représentées dans la table précédente , parce qu'on n'a point encore assez étudié les attractions électives de la terre pesante & de l'acide fluorique , pour que nous ayons pu les désigner par des nombres. Lorsque les recherches nécessaires pour acquérir ces connoissances auront été faites , il sera sans doute nécessaire de changer les nombres indiqués , pour les faire quadrer avec les affinités que l'on découvrira ; mais la méthode proposée restera toujours & elle ne pourra même acquérir que plus d'exacitude.





## TROISIÈME SECTION.

## DE LA MINÉRALOGIE.

## CORPS COMBUSTIBLES.

## CHAPITRE PREMIER.

*Des Corps combustibles en général.*

Nous avons déjà parlé de la combustion dans l'histoire de l'air. L'ordre que nous avons adopté, exige que nous rappellions en peu de mots ce qui a été dit sur cet objet.

Un corps combustible est, suivant Stahl, un composé qui contient le feu fixé ou le phlogistique. La combustion n'est d'après sa théorie, que le dégagement de ce feu fixé, & son passage à l'état de feu libre; ce dégagement se manifeste par la lumière & par la chaleur. Lorsqu'il est entièrement fini, le corps qui l'a éprouvé rentre dans la classe des matières incombustibles, & on peut lui rendre sa première combustibilité en lui rendant son phlogistique, ou en lui unissant la matière du feu fixée dans un autre corps. Nous avons trouvé quatre grandes difficultés dans cette théorie.

1°. l'impossibilité de démontrer la présence du phlogistique ; 2°. l'augmentation de poids par la combustion qui ne peut pas se concevoir avec la perte d'un principe ; 3°. la perte de poids du corps par l'addition du phlogistique, lorsqu'on le fait passer de l'état incombustible à l'état inflammable ; 4°. le peu d'attention que Stahl avoit fait à la nécessité de l'air.

Ce dernier phénomène mieux observé, & l'augmentation de poids des corps combustibles pendant leur combustion, a fait naître la théorie suivante.

Un corps n'est combustible que parce qu'il tend fortement à se combiner avec l'air pur. La combustion n'est que l'acte même de cette combinaison. Cette opinion est fondée sur les quatre faits suivans : 1°. Un corps ne peut brûler sans air. 2°. Plus l'air est pur, plus la combustion est rapide. 3°. Dans la combustion il y a absorption de l'air & augmentation de poids dans le corps brûlé. 4°. Enfin, le corps brûlé dans l'atmosphère contient la portion d'air pur que l'air atmosphérique a perdu, & on peut quelquefois l'extraire par différens moyens que nous connoissons plus bas.

Macquer avoit réuni cette théorie avec celle de Stahl en regardant la lumière fixée comme le phlogistique, & en admettant l'air pur comme



précipitant de la lumière; il pensoit que dans toute combustion, le phlogistique étoit séparé dans l'état de lumière par l'air pur qui prenoit sa place dans le corps combustible, & il regardoit ces deux matières, la lumière & l'air vital, comme les précipitans l'une de l'autre; ainsi, lorsqu'on faisoit passer la lumière fixée d'un corps combustible dans un corps déjà brûlé, il croyoit que ce passage n'avoit lieu qu'à mesure que l'air vital uni au corps brûlé cédoit sa place à la matière de la lumière, & se transportoit dans celui d'où la lumière s'échappoit.

M. Lavoisier a proposé une théorie différente des deux précédentes, il pense que l'air vital est composé d'une base fixable qu'il appelle principe oxygène, & qui est tenue en dissolution dans l'état de fluide élastique par la matière du feu ou de la lumière. Lorsqu'on chauffe un corps combustible dans ce fluide, ce corps décompose l'air vital en s'emparant de sa base, & alors la matière du feu devenue libre, reprend tous ses droits, & s'échappe avec les caractères qui la distinguent; savoir, la chaleur & la lumière qui constitue la flamme. Suivant cette hypothèse, l'air pur est le véritable & le seul corps combustible. Cette théorie ne détruit point la présence du phlogistique dont la lumière joue ici le rôle, mais elle

diffère de celle de Stahl par le lieu du phlogistique ou du feu fixé, que M. Lavoisier admet dans le corps qui sert à la combustion, tandis que Stahl l'admettoit dans le corps combustible. On peut aussi faire contre le principe oxygène de l'air vital, l'objection qu'on a faite contre le phlogistique de Stahl; en effet, on ne connoît pas plus ce principe isolé ou pur, puisqu'il est toujours ou combiné avec la matière du feu dans l'air vital, ou avec les corps combustibles, lorsqu'ils ont brûlé; il ne fait comme le phlogistique que passer d'un corps dans un autre, & changer de combinaison, mais sans pouvoir être séparé & présenté dans un état de pureté.

Les différens corps combustibles présentent beaucoup de degrés dans leur tendance à se combiner avec la base de l'air vital; & il paroît que le plus ou le moins de combustibilité, dépend des rapports variés qui existent entre le principe oxygène & les corps combustibles; de sorte qu'on pourroit établir un ordre de leur combustibilité, & construire une table de leur affinité avec l'air vital.

Cette variété d'affinité entre les corps combustibles & le principe oxygène est la cause des différens phénomènes que ces corps présentent dans leur combinaison avec ce fluide.



On pourroit d'après cela distinguer quatre sortes de combustions.

1°. La combustion avec flamme & chaleur, comme celle du soufre, &c.

2°. La combustion avec chaleur sans flamme, comme celle de plusieurs métaux, &c.

3°. La combustion avec flamme sans chaleur, comme celle des phosphores, &c.

4°. La combustion très-lente sans flamme ni chaleur apparentes, comme cela a lieu par le contact de certains corps combustibles avec l'air.

Il faut observer qu'outre cette distinction, la combustion diffère encore par un grand nombre d'autres phénomènes particuliers à chaque corps combustible. La rapidité, la couleur, l'étendue de la flamme, l'odeur qui l'accompagne, la quantité d'air absorbée, la forme, la couleur, la pesanteur, l'état du résidu du corps brûlé, & plusieurs autres circonstances qu'il seroit inutile de développer ici, & qui seront traitées avec toute l'importance qu'elles méritent à l'article de chaque corps combustible, établissent les différences essentielles & propres à caractériser chacun des êtres qui appartiennent à cette classe.

En considérant toutes les variétés que présentent les corps combustibles pendant leur

combustion, on ne peut s'empêcher de convenir que leur cause n'est point encore connue, & qu'il reste des découvertes importantes à faire sur ce point de la théorie chimique; déjà les degrés d'affinité différens que paroissent avoir les divers corps combustibles pour s'unir à l'air vital ou au principe oxygène, peuvent servir à expliquer une partie de ces phénomènes; en effet, il est naturel de croire qu'un corps qui a une grande attraction pour se combiner au principe oxygène offrira dans cette combinaison plus de chaleur, plus de mouvement & plus de lumière, parce que celle-ci sera séparée avec plus d'énergie, soit du corps combustible suivant la théorie de Macquer, soit de l'air vital suivant celle de M. Lavoisier, soit de l'un & de l'autre à la fois. Mais cette hypothèse n'explique point quelle est la cause de la couleur si variée de la flamme des différens corps inflammables; pourquoi, par exemple, le cuivre brûle en vert, &c. Elle ne fait point concevoir non plus comment quelques matières combustibles brûlent sans flamme apparente, à moins qu'on ne croye avec plusieurs physiciens que la matière de la lumière est la même que celle de la chaleur, & n'en diffère que parce qu'elle est plus divisée, plus éparpillée; or, on fait combien cette opinion souffre encore de diffé-



cultés. Si l'on pouvoit démontrer que la lumière est combinée dans les corps combustibles, & qu'elle s'en dégage pendant la combustion, on pourroit croire que le corps est combiné différemment dans les différentes matières combustibles, qu'il y en a par exemple où toute la lumière, l'ensemble de ses 7 rayons ou principes, est fixée, qu'il en est d'autres où il n'y a que le rayon orangé comme dans le gaz nitreux, le jaune ou le vert comme dans le zinc & le cuivre; mais cette hypothèse dont il a déjà été question dans l'histoire de la combustion traitée à l'article de l'air, n'a jusqu'actuellement aucun fondement; on ne peut même s'empêcher de convenir en réfléchissant sur les phénomènes relatifs à la combustion, que la lumière paroît plutôt contenue dans l'air vital, que dans les corps combustibles. En effet, comment concevoir qu'un corps aussi divisé & aussi élastique en même-tems que la lumière, puisse se fixer & prendre de la solidité? N'est-il pas plus naturel & plus conforme à toutes les idées de la saine physique de penser, que loin de pouvoir prendre ainsi une forme solide, la lumière est plutôt capable de la faire perdre à ceux qui en jouissent, & quelle est la cause de l'élasticité de tous les fluides aériformes, qui semblent n'être que des substances solides

par elles-mêmes unies à la lumière. J'avoue que cette hypothèse reçue aujourd'hui de beaucoup de physiciens qui croient que les fluides élastiques doivent tous leur état à la matière du feu ou de la lumière, me paroît infiniment plus vraisemblable que celle qui admet la présence de cet être incoërcible dans des corps fixés & aussi solides que les métaux.

Il reste donc toujours des difficultés à résoudre dans l'histoire de la combustion ; mais ce qui est bien démontré aujourd'hui, & ce qui doit être rappelé ici, c'est que les corps combustibles qui ont brûlé ont tout-à-fait changé de nature, que le principe oxygène qui y est fixé leur donne toujours plus de pesanteur absolue, & que ce principe y a pris lui-même une forme plus solide que celle qu'il avoit dans sa combinaison avec la lumière qui le constitue air vital.

Nous divisons les matières combustibles du règne minéral en six genres ; savoir, le diamant, le gaz inflammable, le soufre, la plombagine, les matières métalliques & les bitumes.





---

## CHAPITRE II.

### Genre I. *DIAMANT.*

**L**E diamant est une substance unique dans son espèce ; on l'a placé avec les pierres, parce qu'il en a la dureté, l'insipidité, l'insolubilité. Il est d'ailleurs le plus transparent & le plus dur de tous les minéraux. Sa dureté est telle que l'acier le mieux trempé ne mord point sur lui, & qu'on ne peut user les diamans qu'en les frottant l'un contre l'autre ; c'est ce qu'on nomme égriser.

Les diamans se trouvent aux grandes Indes, particulièrement dans les royaumes de Golconde & de Visapour. On en tire aussi du Brésil ; mais ils paroissent d'une qualité inférieure : on les connoît dans le commerce sous le nom de diamans de Portugal.

Les diamans se rencontrent ordinairement dans une terre ochracée, jaunâtre, sous des roches de grès & de quartz ; on en trouve aussi quelquefois dans l'eau des torrens ; ces diamans ont été détachés de leurs mines. Il est rare que les diamans soient d'un certain volume. Les souverains de l'Inde gardent les plus volumi-

neux, afin que le prix de ces substance ne diminue point.

Les diamans ne sortent pas de la terre avec leur éclat; il ne s'en trouve de brillans que dans les eaux. Tous ceux que l'on retire des mines sont enveloppés d'une croûte terreuse, qui recouvre une seconde couche de la nature du spath calcaire, suivant M. Romé de Lisse.

Souvent les diamans n'ont pas de forme régulière; ils sont plats ou roulés. Quelquefois ils offrent des cristaux réguliers en octaédres, formés de deux pyramides quadrangulaires réunies par leurs bases; on en trouve aussi à 12, à 24 & à 48 faces.

Quelques diamans sont parfaitement transparens & de la plus belle eau; d'autres sont tachés, veinés, nués; alors ils perdent beaucoup de leur prix. Il en est qui ont des teintes uniformes & bien marquées de jaune, de rouge, de bleu, de noir; ces derniers sont fort rares.

Les diamans paroissent être formés de lames appliquées les unes sur les autres; on les divise aisément, en les frappant dans le sens de ces lames avec un instrument de bon acier. Il y a cependant quelques diamans qui ne paroissent point composés de lames distinctes, mais de fibres entortillées, comme sont celles que l'on



observe dans les nœuds du bois. Ces derniers sont fort durs, & ne peuvent être travaillés, les lapidaires les nomment diamans de nature.

La transparence, la dureté du diamant, la forme cristalline régulière qu'il affecte, avoient déterminé les naturalistes à ranger cette substance au nombre des pierres vitrifiables. Ils le regardoient comme la matière du cristal de roche, la plus pure & la plus homogène. Ils le croyoient inaltérable au feu, parce que les joailliers sont dans l'usage de faire chauffer & même rougir les diamans tachés de jaune; par ce procédé, les taches deviennent noires, & n'empêchent pas l'éclat de la pierre. Cependant on savoit que le diamant étoit plus pesant & plus dur que le cristal de roche, & qu'il avoit une propriété électrique très-marquée; mais on n'attribuoit cela qu'à son extrême pureté.

On fait que tous les corps transparens pierreux ou salins refrangent la lumière en raison directe de leur densité, mais que les corps transparens combustibles la refrangent en raison double de leur densité. Le diamant produit une réfraction presque triple de celle qu'il devoit produire en raison de sa densité; il paroît que c'est de cette grande force réfringente que dé-

pend le singulier éclat du diamant. Comme il est très-transparent, & que la lumière se refrange fortement entre ses lames, lorsqu'on multiplie ses surfaces par la taille, chacune de ses facettes fournit un faisceau de lumière très-brillant. Aussi ceux qui sont taillés à facettes sur toute leur circonférence ont-ils un éclat bien supérieur à ceux qui ne sont taillés que d'un côté; c'est pour cela que les lapidaires désignent les premiers sous le nom de brillans, & qu'ils appellent les seconds des roses.

Boyle avoit dit que le feu altéroit les diamans, & qu'il s'en dégageroit des vapeurs âcres; mais le fait annoncé par ce physicien ne fixa point l'attention des savans. Cependant Cosme III, grand-duc de Toscane, vit à Florence en 1694 & 1695, le diamant se détruire au miroir ardent; bien des années après l'empereur François I fut aussi témoin à Vienne de leur destruction par le simple feu des fourneaux.

M. d'Arcet dans ses belles expériences sur les matières pierreuses exposées à l'action d'un feu violent & continu, n'oublia pas les diamans. Il annonça qu'ils s'évaporent dans le sens de leurs lames, & que si on arrêtoit l'évaporation à propos, ce qui restoit n'étoit nullement altéré, & n'offroit qu'un diamant de moindre volume.



M. d'Arcet voulant savoir si l'évaporation du diamant n'étoit pas une simple décrépitation, imagina de les traiter dans des vaisseaux différemment fermés. Il prit une sphère de pâte de porcelaine, & après l'avoir coupée en deux, il plaça un diamant au centre, il ajusta ensuite les deux hémisphères, de manière que le diamant se formant à lui-même sa cavité, il n'y eût pas d'espace vide autour. Ayant laissé ces boules au four jusqu'à ce qu'elles fussent cuites, il les cassa, & trouva la loge vide & le diamant évaporé, sans qu'on pût appercevoir la moindre gerçure à la boule.

M. d'Arcet a varié cette expérience de plusieurs manières, tantôt en prenant des boules de pâte de porcelaine, tantôt des creusets de porcelaine cuite, fermés d'un bouchon de pareille matière, enduit avec une substance fusible, qui en se vitrifiant au feu, faisoit un lut hermétique. M. d'Arcet a toujours vu le diamant disparoitre & en a conclu qu'il étoit évaporable sans le secours de l'air.

Depuis MM. d'Arcet & Roux ont observé qu'il n'étoit pas nécessaire d'avoir recours à des feux d'une si grande violence, pour opérer la volatilisation du diamant, & en 1770 M. Roux en volatilisa un, aux écoles de médecine, en cinq heures de tems dans un fourneau de coupelle.

En 1771 Macquer observa un nouveau phénomène relatif à la destruction de cette substance. Ayant eu un diamant à volatiliser, il employa le fourneau de Pott, auquel il avoit fait quelques corrections. Ce fourneau lorsqu'il est terminé par un tuyau de poêle de dix à douze pieds de hauteur, produit une chaleur égale à celle d'un four à porcelaine dure. Macquer avoit placé une mouffe au centre de son fourneau, qui n'avoit qu'un tuyau de deux pieds. Il mit un diamant taillé en brillant, & pesant trois-seizièmes de karat, dans une coupelle qu'il plaça d'abord au-devant de la mouffe bien rouge; il eut soin de ne l'enfoncer que par degrés, pour éviter que le diamant ne s'éclatât. Au bout de vingt minutes, ayant observé le diamant, il le trouva augmenté de volume & beaucoup plus brillant que la capsule dans laquelle il étoit; enfin, il observa une flamme légère & comme phosphorique, qui formoit une auréole très-marquée autour de la pierre; mais il ne sentit point de vapeurs âcres, comme l'avoit annoncé Boyle. Le diamant ayant été reporté sous la mouffe, au bout de trente minutes, il étoit entièrement disparu, sans laisser après lui aucune trace. Ainsi Macquer a volatilisé en moins d'une heure un diamant de près de quatre grains, & il a vu que ce

corps



corps brûle avec une flamme sensible à la manière des autres corps combustibles.

Ce fait annoncé par Macquer a été vérifié plusieurs fois depuis. En 1775 Bucquet a volatilisé un diamant d'environ trois grains & demi ; il s'est servi du fourneau de Macquer, mais sans tuyau, & la moufle a resté ouverte presque tout le tems de l'opération, afin de voir ce qui se passoit pendant la combustion du diamant. Il est resté environ quinze minutes avant de s'enflammer, & à compter du moment de l'inflammation, il n'a pas fallu vingt-cinq minutes pour son entière dissipation.

Comme aucune de ces expériences ne démontreroit ce que devenoit le diamant, MM. Macquer, Lavoisier & Cadet résolurent de faire quelques expériences dans des vaisseaux clos. Ils distillèrent vingt grains de diamans dans une cornue de grès, avec un appareil propre à retenir les produits s'il eût passé quelque chose ; ils employèrent un feu de la plus grande violence, & n'obtinrent rien ; ils trouvèrent les diamans bien entiers, mais ayant perdu un peu de leur poids ; ils soupçonnèrent dès-lors que cette perte dépendoit de ce que les diamans avoient brûlé en partie, à l'aide du peu d'air renfermé dans les vaisseaux ; les diamans d'ailleurs étoient couverts d'un enduit noirâtre, &

comme charbonneux, qui dispaſſoit promptement en les frottant ſur la meule.

Pendant que les chimistes s'occupoient des recherches ſur le diamant, les lapidaires croyoient toujours à la parfaite indeſtruitibilité de cette pierre. L'un d'eux, M. le Blanc, porta chez M. Rouelle un diamant pour être expoſé au feu; mais il voulut l'envelopper à ſa manière. En conſéquence, il le mit dans un creuſet avec un ciment de craie & de poudre de charbon; ce premier creuſet fut enfermé dans un autre, fermé de ſon couvercle & luté avec le ſable des fondeurs. Cet appareil reſta au feu pendant quatre heures, ainſi que pluſieurs autres diamans ſur leſquels M. Rouelle travailloit. Au bout de ce tems, les diamans de M. Rouelle avoient diſparu, ainſi que celui de M. le Blanc. M. Maillard, autre lapidaire, ſe rendit chez M. Cadet, où travailloient MM. Macquer & Lavoifier; ayant apporté trois diamans, il propoſa de les expoſer au feu, après qu'il les auroit cimentés à ſa manière. Il remplit de charbon pilé & bien preſſé, le fourneau d'une pipe, & ayant mis les diamans au centre du charbon, il couvrit la pipe d'une plaque de fer qu'il luta avec le ſable des fondeurs; la pipe fut renfermée dans un creuſet garni de craie & revêtu d'un enduit de ſable détrempé avec



Peau salée. Le tout fut mis au fourneau de Macquer, & essuya un feu tel, qu'au bout de deux heures l'appareil étoit ramolli & prêt à couler. Après l'opération, le creuset étoit vitrifié & informe; on le cassa avec précaution, & l'on trouva la pipe bien entière: le charbon qu'elle contenoit étoit parfaitement noir, & les diamans n'avoient rien perdu. Ils étoient seulement noircis à leur surface, mais en les frottant sur la meule, ils redevinrent blancs & brillans. Macquer a répété cette expérience dans le grand four qui cuit la porcelaine dure de Sèves, elle a réussi de même; cependant, comme le fer qui couvroit la pipe avoit été fondu, une partie ayant atteint le diamant, l'avoit scorifié d'un côté, mais l'autre étoit bien entier; le feu avoit duré vingt-quatre heures.

M. Mitouard ayant eu occasion de traiter plusieurs diamans dans des vaisseaux fermés & avec différens cémens, a reconnu que le charbon étoit celui de tous qui empêchoit le mieux la destruction de ce corps.

Tous les chimistes ont été persuadés par ces faits, que le diamant brûloit à la manière des corps combustibles, & qu'il ne se détruisoit, comme le charbon, qu'autant qu'il avoit le contact de l'air. Cependant, les expériences très-

bien faites & très - multipliées de M. d'Arcet sembloient établir le contraire. Pour éclaircir ce point de théorie , Macquer prit du charbon en poudre , il en emplit plusieurs boules de porcelaine cuite & plusieurs creusets de pâte de porcelaine ; le charbon se réduisit en cendres dans les creusets de porcelaine non cuite , les cendres mêmes se vitrifièrent , tandis que le charbon , renfermé dans les vaisseaux de porcelaine cuite resta sans altération ; d'où ce chimiste a conclu , qu'il y a une grande différence entre ces deux sortes de vaisseaux. Il pense que pendant la cuite de la porcelaine , il se fait des fentes , des gerçures peu sensibles , mais suffisantes pour faciliter la combustion , & que ces porcelaines prenant de la retraite en se refroidissant , toutes ces petites ouvertures se referment & disparaissent entièrement après la cuite.

M. Lavoisier a ajouté à ces expériences de nouvelles recherches qui prouvent que le diamant ne se brûle qu'autant qu'il a le contact de l'air. Il a exposé des diamans au foyer de la lentille de M. de Trudaine , après les avoir couverts d'une cloche , sous laquelle il a fait monter de l'eau ou du mercure en aspirant l'air. Ce chimiste dans des travaux sur les effets du verre ardent , faits en commun avec MM. Macquer ,



Cadet & Briffon, avoient déjà observé que si on chauffoit brusquement les diamans, ils pétilloient & s'éclatoient sensiblement, ce qui n'arrive pas lorsqu'on les chauffe lentement & par degrés. Il a vu aussi les diamans se fondre & couler en certains endroits : la surface de ceux qui étoient restés quelque tems exposés au feu de la lentille, lui a paru criblée de petits trous comme une pierre ponce. En les chauffant dans l'appareil pneumatique-chimique décrit ci-dessus, il s'est convaincu que le diamant ne brûloit que pendant un certain tems plus ou moins long, à raison de la quantité d'air contenu sous la cloche; il a examiné l'air dans lequel avoit brûlé le diamant, & il l'a trouvé absolument semblable à celui qui reste après la combustion de tous les autres corps combustibles, c'est-à-dire, privé de la partie d'air vital propre à entretenir ce phénomène. Une circonstance qu'il faut noter, c'est que cet air résidu de la combustion du diamant précipitoit l'eau de chaux & contenoit de l'acide craieux.

Pour constater de plus en plus la nature du diamant, M. Lavoisier a essayé de le brûler sous une cloche pleine d'acide craieux. Le diamant a éprouvé un peu de déchet dû sans doute à une portion d'air mêlé à l'acide craieux. Ce chimiste pense que cette perte dépend aussi en

grande partie de la volatilisation du diamant, & il en conclut que ce corps pourroit se volatiliser en entier dans des vaisseaux fermés, si on lui appliquoit une chaleur suffisante. M. Lavoisier ayant opéré de même sur le charbon, a eu des résultats analogues, soit relativement à la combustion, soit relativement à la volatilisation. Il a aussi vu le diamant se noircir toujours à sa surface.

Il résulte de ces différens faits, que le diamant est une substance très-différente des pierres; que c'est au contraire un véritable corps combustible, susceptible de brûler avec flamme toutes les fois qu'on le chauffe jusqu'à le faire rougir avec le contact de l'air; en un mot, que c'est un corps combustible volatil, puisque le diamant ne laisse aucun résidu fixe; qu'il ressemble parfaitement au charbon par la manière dont il se comporte au feu, encore qu'il en diffère beaucoup par sa transparence, sa pesanteur, sa dureté, & plusieurs autres propriétés. Toutes ces expériences, ainsi que l'art de cliver le diamant, ont appris qu'il est formé de lames ou de couches placées les unes sur les autres; qu'il y a quelquefois entre ces couches, une matière étrangère colorante à laquelle est peut-être dû l'enduit charbonneux dont se couvrent les diamans chauffés.



les, sur-tout dans les vaisseaux fermés, C'est cette couche colorée, placée plus ou moins profondément, qui rend incertain le procédé employé par les lapidaires pour blanchir les diamans tachés. Si elle est peu profonde, elle peut se détruire facilement, & le diamant sera blanchi. Si elle est au contraire dans l'intérieur de ce corps, on ne pourra l'enlever que par la destruction successive des lames qui la recouvrent, & alors il faut détruire presque entièrement le diamant avant de lui enlever sa couleur.

Malgré tous ces travaux, on ne fait rien encore sur la composition du diamant, & on doit le regarder, dans l'état actuel de nos connoissances, comme un corps combustible particulier & différent de tous les autres.

Le diamant n'est d'usage que comme ornement; mais la propriété qu'il a de réfracter les rayons lumineux, de les décomposer & d'offrir à l'œil les couleurs les plus brillantes & les plus vives, le rend véritablement précieux, sans qu'on puisse attribuer au caprice de la mode l'estime dont il jouit. Sa dureté excessive à laquelle il doit le poli inaltérable de ses surfaces, sa rareté & l'art de la taille ajoutent encore à son prix. On s'en sert avec avantage pour graver sur le verre & sur les pierres dures, &

pour donner à ces corps la forme & les grandeurs convenables.

La poussière de diamant sert à user & à polir ceux qui sont entiers.

---

### CHAPITRE III.

#### Genre II. *GAZ INFLAMMABLE.*

**L**E gaz nommé air inflammable par Priestley, est un fluide aériforme qui jouit de toutes les propriétés apparentes de l'air. Il est environ 13 fois plus léger que lui, il ne peut servir à la combustion, il tue très-promptement les animaux en leur donnant des convulsions vives. Il a une odeur forte & très-reconnoissable. Sa propriété caractéristique est de s'allumer lorsqu'il est en contact avec l'air, & lorsqu'on lui présente un corps enflammé, ainsi que par l'étincelle électrique.

Le gaz inflammable étoit connu depuis longtemps dans la nature & dans l'art. Les mines métalliques, celles de charbon de terre, la surface des eaux, les matières animales ou végétales en putréfaction, avoient offert un grand nombre d'exemples de vapeurs combustibles.



naturelles. L'art s'étoit exercé à en produire dans la dissolution de plusieurs métaux par les acides vitriolique & marin, par la distillation des substances animales & végétales. Mais personne avant M. Priestley n'avoit imaginé de recueillir ces vapeurs dans des récipients, & d'en examiner les propriétés. Ce physicien a découvert qu'elles formoient une espèce de fluide élastique permanent.

Le gaz inflammable présente tous les phénomènes des corps combustibles dans un degré très-marqué. Comme eux il ne peut brûler sans le contact de l'air; il brûle avec une flamme plus ou moins rouge lorsqu'il est bien pur, & bleue ou jaune, quand il est uni à quelque substance capable de modifier ses propriétés. Souvent il pétille & produit en brûlant de petites étincelles brillantes, avec un bruit semblable à celui du nitre qui détonne. Il s'excite dans sa combustion une chaleur vive. Il s'allume par le contact de l'étincelle électrique.

Il brûle d'autant plus rapidement, qu'il est environné d'une plus grande quantité d'air. Comme ces deux fluides ont une aggrégation pareille, on conçoit qu'il est possible de les mêler de sorte qu'une molécule de gaz inflammable soit environnée par l'air; & qu'alors il doit brûler avec rapidité. C'est aussi ce qui a

lieu lorsqu'on enflamme un mélange de deux parties d'air atmosphérique & d'une partie de gaz inflammable ; ce mélange s'allume, il brûle dans un instant, & en produisant une explosion vive semblable à celle de la poudre à canon ; le gaz inflammable seul ne brûle au contraire que lentement & à sa surface.

On peut le faire brûler de même, en un instant & avec beaucoup plus de véhémence, si on en mêle deux ou trois parties avec une partie d'air vital ; il produit alors une explosion beaucoup plus considérable que dans la précédente expérience.

M. Cavendish a remarqué il y a plusieurs années que toutes les fois qu'on brûle du gaz inflammable, il se manifeste toujours des gouttes d'eau. En faisant brûler du gaz inflammable dans un vaisseau plein d'air vital, & au-dessus du mercure, il se produit du vide dans l'appareil, le mercure remonte, & les parois du vase se trouvent enduites d'une grande quantité de goutelettes d'eau très-pure qui augmentent en quantité à mesure que la combustion s'opère. M. Lavoisier a combiné de cette manière une assez grande quantité de ces deux fluides élastiques l'un avec l'autre pour pouvoir obtenir plusieurs gros d'eau. Il a eu soin de faire passer l'un & l'autre de ces fluides à travers un cylindre de



verre rempli d'alkali fixe caustique bien sec, afin de les dépouiller de la portion d'eau qu'ils pouvoient contenir. L'eau qu'il a obtenue répondoit parfaitement par son poids à celui des fluides élastiques qu'il avoit employés ; & il en a conclu qu'elle est en effet un composé de ces deux fluides, savoir, de six parties en poids d'air vital & d'une partie de gaz inflammable ; l'eau obtenue dans cette expérience s'est trouvée contenir quelques grains d'acide nitreux. Pour concevoir la formation de cet acide, il faut se rappeler que M. Cavendisch l'a produit en combinant à l'aide de l'étincelle électrique sept parties d'air vital & trois parties de mophette atmosphérique. Or, l'air vital que M. Lavoisier a employé pour son expérience ayant été retiré du précipité rouge, l'acide nitreux qui l'a fourni a bien pu donner une petite quantité de la mophette atmosphérique qui entre dans sa composition ; ainsi, cette portion d'acide ne change rien au résultat & aux assertions de M. Lavoisier sur la production de l'eau. Si l'on compare à cette belle expérience celle par laquelle le même chimiste a décomposé l'eau en la faisant tomber sur le fer, le zinc & le charbon rouge, ainsi que sur les huiles bouillantes, & en a retiré du gaz inflammable en proportion de la combustion qui avoit lieu dans ces diffé-

rens corps, on fera convaincu que cette théorie de la nature de l'eau est appuyée sur des fondemens aussi solides que toutes celles qui ont été proposées sur les différens faits chimiques.

Il ne reste plus qu'un point à déterminer sur la nature du gaz inflammable; cet être est il simple, composé d'une seule espèce toujours identique? peut-on le regarder comme le phlogistique de Stahl, ainsi que le pensent plusieurs chimistes anglois, & sur-tout M. Kirwan?

A l'égard de la première question, les chimistes ne sont point d'accord entr'eux sur la prétendue identité de gaz inflammable retiré de substances très-différentes, & qui paroît jouir de propriétés diverses.

Les uns & même le plus grand nombre pensent qu'il y en a réellement plusieurs espèces; tels sont, par exemple, le gaz inflammable obtenu du fer, du zinc, par l'eau qui brûle en rouge & détonne avec l'air pur; celui que M. de Laffone a retiré du bleu de Prusse, de la réduction des fleurs de zinc par le charbon, qui brûle sans détonner avec l'air; le gaz inflammable des marais qui brûle en bleu & ne détonne pas; celui que l'on obtient de la distillation des matières organiques & qui ressemble au gaz des marais. Une analyse exacte nous a prouvé il est vrai, que ces deux derniers sont des com-



posés de véritable gaz inflammable pur & détonnant, avec de l'acide craieux en différentes proportions, & qu'on peut, par l'eau de chaux & les alkalis caustiques, l'amener à l'état de gaz inflammable pur semblable au premier. Ainsi, nous étions portés à croire avec l'illustre Macquer, en 1782, qu'il n'y a qu'un être de cette espèce susceptible de plusieurs modifications par ses combinaisons avec différentes substances. Cependant M. Lavoisier dans un Mémoire sur la combinaison de l'alun avec les matières charbonneuses, inséré parmi ceux de l'Académie pour l'année 1777, croit devoir distinguer trois sortes de gaz inflammables; le gaz inflammable vitriolique, le gaz inflammable marin, & le gaz inflammable craieux. C'est ce dernier qu'il a obtenu pendant la réaction de l'alun sur les matières charbonneuses. Le caractère qu'il donne pour les distinguer, c'est que chacun d'eux se convertit par l'inflammation en un acide analogue à celui d'où il a été tiré. Ainsi, le gaz inflammable vitriolique donne de l'acide du vitriol; le gaz inflammable marin, de l'esprit de sel; & le troisième, de l'acide craieux après sa combustion. Ce chimiste pense que le gaz inflammable qu'il a obtenu pendant la préparation du pyrophore, est formé par le charbon lui-même, réduit en vapeur & com-

biné avec l'air pur de l'acide vitriolique, qui par la perte de ce principe, passe à l'état de soufre. A la vérité, depuis le tems de la publication de ce mémoire, M. Lavoisier a reconnu que le gaz inflammable obtenu des métaux par les acides, est dû à l'eau qui accompagne ces sels, & qui est décomposée par les substances métalliques; de sorte qu'il paroît plus vraisemblable aujourd'hui, qu'il n'y a qu'une seule espèce de gaz inflammable provenant toujours de la décomposition de l'eau, la reformant par son union avec l'air vital, & présentant plus ou moins d'inflammabilité & des couleurs diverses dans sa combustion, suivant qu'il est mêlé ou combiné avec différens autres corps.

Quant à la seconde question, quoique l'opinion de Bergman & des chimistes anglois qui regardent le gaz inflammable comme le phlogistique de Stahl, paroisse s'accorder avec un certain nombre de faits, il en est cependant un plus grand nombre qui empêchent qu'on puisse l'adopter. En effet, il paroît que ce ne sont point toujours les substances combustibles dans lesquelles Stahl admettoit la présence du phlogistique qui fournissent cette espèce de fluide, & que l'eau contribue presque toujours à sa formation. M. Kirwan qui s'occupe depuis quel-



ques années de l'examen de cette importante question, n'a point encore trouvé à notre connoissance d'expérience qui puisse la démontrer positivement. Nous aurons soin d'exposer dans plusieurs autres articles de cet ouvrage, ce que nous pensons du gaz inflammable que ce célèbre chimiste a obtenu d'une amalgame de zinc, ainsi que d'une autre expérience apportée en preuve de cette nouvelle théorie par M. de Morveau, qui paroît l'adopter. Nous n'entrons point ici dans le détail des objections qu'on peut lui opposer, parce que nous risquerions de n'être point entendus des personnes qui n'auront lu que ce qui précède ce chapitre de notre Ouvrage; nous ferons connoître ces objections dans les chapitres où nous traiterons des substances métalliques, du phosphore, &c. quoi qu'il en soit, nous conviendrons ici que l'on peut expliquer les phénomènes de la chimie d'une manière aussi satisfaisante en admettant le gaz inflammable pour phlogistique, que par toutes les autres théories, & que, si nous paroissions douter de l'identité de ces deux êtres, c'est pour ne pas nous écarter de cette exactitude scrupuleuse que nous avons tâché d'établir dans tous les différens faits dont nous nous sommes occupés jusqu'actuellement. Enfin, quelque parti que l'on prenne sur ces diversités

d'opinions , il sera toujours vrai qu'aucun chimiste n'a jusqu'à présent pu séparer les principes du gaz inflammable, que c'est un être simple dans l'état actuel de nos connoissances , qu'il paroît se combiner en entier avec l'air pur, & former de l'eau dans cette combinaison. On doit s'apercevoir que nous ne disons rien des théories de quelques personnes qui ont assuré, les unes, que le gaz inflammable est un composé d'air & de la matière du feu, les autres, que c'est une modification de la lumière, du feu, du fluide électrique, &c. Toutes ces assertions sont trop vagues, elles ressemblent trop au langage inexact & incertain des premiers tems de la physique, & elles sont trop éloignées des expériences & de toutes démonstrations, pour qu'elles nous paroissent devoir mériter une discussion soutenue. On ne peut douter que le gaz inflammable ne contienne beaucoup de chaleur spécifique, peut-être même de la matière de la lumière, & que la première ne se sépare de ce gaz toutes les fois qu'il perd son état élastique, & qu'il passe dans des combinaisons liquides.

Le gaz inflammable ne s'unit point à l'eau; on peut le conserver long-tems sans altération au-dessus de ce fluide. Cependant à la longue il est altéré & n'est plus inflammable. M. Priestley n'a point déterminé cette espèce de changement,



gément, ni l'état de l'eau qui le produit. Il est vraisemblable que cette expérience faite avec soin, jetteroit beaucoup de jour sur la nature de ce corps combustible.

Le gaz inflammable ne paroît point avoir d'action sur les terres, ni sur les trois substances salino-terreuses; cependant il détruit la blancheur de la terre pesante & il la colore.

On ne connoît point l'altération que les alkalis & les acides pourroient lui faire éprouver, & celle qu'il feroit naître lui-même dans ces sels. Il est vraisemblable qu'il décomposeroit quelques acides, & sur-tout l'acide vitriolique, & l'acide marin déphlogistiqué, en s'emparant de leur air pur ou principe oxygène avec lequel il formeroit de l'eau. Quant à l'acide vitriolique, on peut soupçonner qu'il éprouveroit cette décomposition, la base de l'air vital ayant plus d'affinité avec le gaz inflammable qu'avec le soufre, puisque celui-ci ne décompose point l'eau comme nous le verrons plus bas. L'acide marin déphlogistiqué a une si grande quantité d'air vital surabondant, & qui y adhère si foiblement, qu'on peut présumer que le gaz inflammable le lui enleveroit pour former de l'eau.

Le gaz inflammable ne paroît point avoir d'action sur les sels neutres, & on a peu exa-

miné en général fa manière d'agir sur toutes les substances salines.

Le gaz inflammable est devenu un être beaucoup plus important pour les savans, depuis qu'on s'en est servi pour remplir les machines aérostatiques, dont la découverte est dûe à MM. de Montgolfier. Sa légèreté spécifique treize fois plus considérable que l'air, est la cause de l'ascension de ces machines. Il est plus que vraisemblable qu'il joue un rôle très-important dans les phénomènes météoriques, qu'il existe en grande quantité dans l'atmosphère, qu'il s'y allume par l'étincelle électrique, qu'il y forme de l'eau. Peut-être est-il emporté par les vents comme une espèce d'aérostat naturel.

On a cherché à le substituer à d'autres matières combustibles dans plusieurs besoins de la vie, comme pour éclairer, pour chauffer, pour charger quelques armes à feu, &c. M. Volta l'a considéré sous ce dernier point de vue, & il a proposé plusieurs manières de s'en servir. M. Neret a donné la description d'un réchaud à air inflammable dans le Journal de Physique, (janvier 1777.) MM. Furstenberger physicien de Bâle, Brander mécanicien d'Augsbourg, Ehrmann démonstrateur de physique à Strasbourg, ont imaginé des lampes que l'on peut allumer la nuit à l'aide d'une étincelle électri-



que. Enfin, on fait des feux d'artifices fort agréables avec des tubes de verre différemment contournés, & percés d'un grand nombre de petites ouvertures. On introduit le gaz inflammable dans ces tubes à l'aide d'une vessie qui en est remplie, & qui s'y adapte par un robinet de cuivre. En pressant cette vessie, le gaz inflammable passe dans le tube, sort par toutes les ouvertures qui y sont pratiquées, & on l'allume en approchant une bougie allumée.



---

## CHAPITRE IV.

### Genre III. *S O U F R E.*

**L**E soufre est un corps combustible, sec, très-fragile, d'un jaune citron, qui n'a d'odeur que lorsqu'il est chauffé, & dont la saveur particulière est foible, quoique cependant très-sensible. Si on le frotte, il devient électrique. Si lorsqu'il est en gros morceaux, on lui fait éprouver une chaleur douce, mais subite, comme en le serrant dans la main, il se brise en pétillant.

Le soufre se rencontre en grande quantité dans la nature, tantôt pur & tantôt combiné. Il ne doit être ici question que du premier. Voici les variétés de forme qu'il présente dans son état de pureté.

#### Variétés.

1. Soufre transparent, cristallisé en octaèdres dont les deux pyramides sont tronquées. Il est déposé par l'eau le plus souvent à la surface d'un spath calcaire. Tel est celui de Cadix.
2. Soufre transparent en morceaux irréguliers.



Variétés.

- liers. Celui de la Suisse est dans cet état.
3. Soufre blanchâtre pulvérulent, déposé dans des géodes siliceuses. On trouve des cailloux remplis de soufre en Franche-Comté, &c.
  4. Soufre pulvérulent, déposé à la surface des eaux minérales, comme à celles d'Aix-la-Chapelle, d'Enghien près de Paris, &c.
  5. Soufre cristallin sublimé; il est en cristaux transparens; on le rencontre dans les environs des volcans.
  6. Soufre pulvérulent sublimé des volcans; celui-ci est sans forme régulière, & souvent interposé dans des pierres tendres, comme on l'observe à la Solfatara aux environs de Naples.
  7. Stalactites de soufre, formées par le feu des volcans.

Outre ces sept variétés de soufre minéral pur, cette substance combustible se trouve combinée avec différentes matières. C'est le plus souvent à des métaux qu'il est uni, & il les met dans l'état de pyrites ou de mines. Quelquefois il est combiné avec des matières calcaires dans l'état de foie de soufre terreux; les pierres

calcaires hépatiques , le spath fétide , la pierre porc paroissent être de cette nature.

Des découvertes récentes étendent encore l'empire de ce minéral. Il semble se former journellement dans toutes les matières végétales & animales , qui éprouvent un commencement de putréfaction. Quoique ces espèces de soufre n'appartiennent pas essentiellement au règne minéral , nous croyons cependant devoir les joindre aux variétés précédentes , pour rendre son histoire naturelle plus complète.

*Variétés.*

8. Soufre cristallisé , formé par la décomposition lente des matières animales accumulées ; tel est celui que l'on a trouvé dans des anciennes voeries près la porte Saint-Antoine.
9. Soufre pulvérulent , formé par les vapeurs dégagées des substances animales en putréfaction ; on en ramasse sur les murs des étables , des latrines , &c.
10. Soufre retiré de plusieurs végétaux , notamment de la racine de patience , de l'esprit de cochléaria , &c. C'est à M. Déyeux , membre du collège de Pharmacie , & démonstrateur de chimie , qu'est due cette découverte , ainsi que la suivante.



## Variétés.

11. Soufre obtenu de l'analyse des matières animales, & notamment du blanc d'œuf.
12. Soufre retiré du crottin de cheval. Une dame de la connoissance de M. le duc de la Rochefoucauld, a trouvé ce corps combustible dans du crottin de cheval, à l'instant où il venoit d'être rendu. Il est vraisemblable que des travaux ultérieurs le feront découvrir dans un grand nombre d'autres substances animales.

Ces différens soufres ne constituent point celui que l'on emploie dans les arts. On l'extrait par la distillation des composés métalliques dont il forme un des principes, & qu'on appelle pyrites. En Saxe & en Bohême on les met en petits morceaux dans des tuyaux de terre, placés sur un fourneau allongé. Le bout des tuyaux qui sort du fourneau, est reçu dans des caisses carrées de fonte de fer, dans lesquelles on met de l'eau. Le soufre se ramasse dans ces espèces de récipients; mais il est fort impur. Pour le purifier on le fond dans une poêle de fer; les parties terreuses & métalliques se précipitent. On le verse dans une chaudière de cuivre, où il forme un autre dépôt de matières étrangères.

qui l'altéroient. Après l'avoir tenu quelque tems en fusion, on le coule dans des moules de bois cylindriques, & il forme le soufre en canons. Celui qui s'est précipité au fond de la chaudière pendant la fusion est gris & très-impur; on le nomme fort improprement soufre vis. Dans d'autres pays, comme à Rammeisberg, on extrait le soufre des pyrites d'une manière plus simple. On se contente d'enlever avec des cuillers celui qui se trouve fondu dans les masses de pyrites que l'on grille à l'air, & on le purifie par une nouvelle fonte.

Le soufre ne s'altère point par le contact de la lumière. Chauffé dans des vaisseaux fermés, il se ramollit, se fond, prend souvent en se figeant une couleur rouge, brune ou verdâtre, & une forme aiguillée. Pour réussir dans cette cristallisation, il faut, d'après le procédé de Rouelle, laisser figer la surface & décanter aussitôt la portion fluide qui se trouve au-dessous de cette espèce de croûte; alors on obtient des aiguilles de soufre qui se croisent en différens sens.

Si on chauffe doucement le soufre lorsqu'il est fondu, il se volatilise en petites parcelles pulvérulentes d'un jaune citron, qu'on appelle fleurs de soufre. Comme il n'y a que la portion la plus pure du soufre qui se volatilise dans



cette opération, on l'emploie avec succès pour le purifier. Pour faire cette préparation, on met du soufre commun en poudre dans une cucurbite de terre à laquelle on adapte des pots de terre ou de faïence qui se reçoivent mutuellement, & qu'on nomme *aludels*. On termine le dernier par un entonnoir renversé, dont la tige établit une légère communication avec l'air; on chauffe la cucurbite jusqu'à liquéfier le soufre, qui se sublime à ce degré de chaleur, & s'attache aux parois des *aludels*.

Les fleurs de soufre préparées en grand, contiennent souvent un peu d'acide vitriolique, formé par la combustion d'une petite quantité de ce soufre, qui a eu lieu en raison de l'air contenu dans les vaisseaux. On les purifie très-exactement en les lavant; c'est le soufre ainsi préparé qu'on doit employer en médecine, & dans les expériences délicates de la chimie.

Le soufre chauffé avec le concours de l'air, s'allume lorsqu'il est fondu, & brûle avec une flamme bleue, si la chaleur qu'on lui fait éprouver n'est que peu considérable, ou bien avec une flamme blanche & vive, si on le chauffe fortement. Dans la première de ces combustions il répand une odeur suffocante, & si l'on recueille la vapeur qu'il exhale, on obtient de l'acide sulfureux très-fort. Dans la combustion

rapide son odeur est nulle, & son résidu n'a plus celle de l'acide sulfureux; c'est de l'huile de vitriol. Stahl, qui a pensé que le soufre étoit un composé de cet acide & de phlogistique, croyoit que pendant sa combustion ce corps perdoit son principe inflammable, & conséquemment étoit réduit à l'état d'acide. L'ensemble des preuves qu'il a présentées sur cette opinion, étoit bien fait pour entraîner tous les chimistes qui l'ont suivi. Cependant depuis que l'on a cherché à connoître l'influence de l'air dans la combustion à laquelle Stahl paroît n'avoir fait que peu d'attention, quelques chimistes frappés de la difficulté qu'on a éprouvée jusqu'ici à démontrer le phlogistique, & de la facilité avec laquelle on répond à toutes les objections faites à cette doctrine par les nouvelles connoissances acquises sur l'air, ont adopté une opinion entièrement opposée à celle de Stahl sur la nature du soufre, & sur sa combustion.

Voici les faits sur lesquels cette nouvelle opinion est fondée. Hales avoit observé que le soufre absorboit en brûlant une grande quantité d'air. M. Lavoisier a démontré qu'il en est du soufre comme de toutes les matières combustibles; c'est-à-dire, 1°. qu'il ne peut brûler qu'avec le concours de l'air; 2°. qu'il absorbe



la portion la plus pure de ce fluide pendant sa combustion; 3°. que ce qui reste de l'air ne peut plus servir à une nouvelle combustion; 4°. que l'acide vitriolique qui en provient, a, en excès sur la quantité du soufre qui l'a produit, le poids juste que l'air a perdu pendant la combustion de ce dernier; 5°. qu'en conséquence le soufre s'est combiné avec la base de l'air pur, pour former l'huile de vitriol. Cet acide est donc un corps composé de principe oxygène & de soufre; ce dernier au lieu d'être un corps composé, n'est qu'un des principes de l'huile de vitriol; il ne lui manque plus que de s'unir à la base de l'air pour former cet acide; & c'est ce qu'il fait dans la combustion. La chaleur est nécessaire pour le faire brûler, parce qu'en le divisant & en détruisant son aggrégation, elle favorise sa combinaison avec le principe oxygène; lorsqu'il est une fois brûlé ou combiné avec ce dernier principe, il n'est plus susceptible de s'enflammer, & il rentre dans la classe des corps incombustibles.

Suivant la manière dont on s'y prend pour le faire brûler, il absorbe des quantités diverses d'oxygène, & il devient plus ou moins acide. Telle est la théorie de la différence qui existe entre les combustions lente & rapide du soufre, & les acides sulfureux & vitriolique qui

résultent de l'une & de l'autre. Stahl croyoit qu'en brûlant lentement du soufre, il ne perdoit pas tout son phlogistique, & que l'acide vitriolique qui en retenoit une partie, conservoit de l'odeur & de la volatilité; aujourd'hui il est prouvé par l'expérience qu'en brûlant lentement, il n'absorbe pas toute la base de l'air à laquelle il peut s'unir, tandis que dans sa combustion rapide, il se combine avec toute la quantité du principe oxygène nécessaire pour le constituer acide vitriolique. C'est en absorbant peu-à-peu la base de l'air vital atmosphérique, que l'acide sulfureux combiné avec les matières alkales passe à l'état d'acide vitriolique.

On conçoit tout aussi facilement dans cette théorie, ce qui se passe lorsque l'on forme du soufre avec l'acide vitriolique & quelques matières combustibles, comme nous l'avons indiqué pour les vitriols de potasse, de soude, ammoniacal calcaire, magnésien, argileux & barotique, chauffés avec du charbon. Suivant la doctrine de Stahl le phlogistique du charbon s'unit avec l'acide vitriolique de ces sels, & forme du soufre; suivant la théorie moderne, le charbon s'empare du principe oxygène contenu dans l'acide vitriolique, & ne laisse plus conséquemment que le soufre qui est l'autre de ses principes: aussi toutes les fois que l'acide vitriolique



est changé en soufre par un corps combustible quelconque, ce dernier est-il toujours réduit à l'état de corps brûlé, comme nous le verrons dans l'histoire de plusieurs substances métalliques. C'est pour cela que l'on obtient une grande quantité d'acide craieux dans cette production artificielle du soufre, par le transport du principe oxygène de l'acide vitriolique sur la matière charbonneuse. On doit se rappeler qu'on démontre facilement la présence de la base de l'air pur dans l'acide vitriolique.

Le soufre n'est en aucune manière altérable à l'air, ni dissoluble dans l'eau. Si lorsqu'il a été tenu quelque tems en fusion, & qu'il s'est épaissi, on le verse dans ce fluide, il devient rouge, & il conserve un certain degré de mollesse; on peut le pétrir dans les mains, mais il perd ces propriétés au bout de quelques jours. L'eau jetée goutte à goutte sur du soufre allumé n'est point décomposée & n'en entretient point la combustion; ce qui prouve que la base de l'air vital ou le principe oxygène a plus d'affinité avec le gaz inflammable qu'avec le soufre; cette assertion peut être confirmée par l'action du gaz inflammable sur l'acide vitriolique auquel ce gaz paroît enlever le principe oxygène.

Le soufre n'a point d'action sur la terre sili-

ceuse, il ne s'unit que difficilement avec l'air-gile qui cependant quand elle est très-divisée, paroît le réduire dans l'état hépatique, comme on le voit dans la préparation du pyrophore.

On nomme en général hépar sulfureux ou foie de soufre un composé formé par toutes les matières alkales avec le soufre. Ce composé considéré en général a une couleur plus ou moins brune semblable à celle du foie des animaux; il est décomposable par l'air vital; l'eau en le dissolvant y développe une odeur fétide; les acides en précipitent le soufre & en dégagent une espèce de gaz particulier appelé gaz hépatique. Il y a six sortes de foies de soufre produits par la terre pesante, la magnésie, la chaux, les deux alkalis fixes & l'alkali volatil; il faut examiner les propriétés de chacun d'eux en particulier.

La terre pesante pure n'a point une forte action sur le soufre, lorsqu'on la fait chauffer dans l'eau avec ce corps combustible. Il en résulte une liqueur foiblement hépatique; mais elle s'y combine beaucoup plus intimement par la voie sèche; c'est ainsi que quand on chauffe fortement dans un creuset un mélange de huit parties de spath pesant en poudre avec une partie de charbon, on obtient une masse un peu cohérente sans fusion, qui se dissout promp-



tement dans l'eau chaude, & qui a l'odeur & tous les caractères hépatiques. La dissolution est de couleur jaune, dorée ou orangée; j'ai découvert qu'elle cristallise par le refroidissement; l'hépar barotique cristallisé ainsi, est d'un blanc un peu jaune; il se décompose à l'air, il en attire l'humidité, sa couleur se fonce; il s'en précipite du soufre, & il s'y reforme du spath pesant. Ce foie de soufre laisse échapper par les acides qui le précipitent, un fluide élastique connu sous le nom de gaz hépatique dont nous examinerons plus bas les propriétés particulières. Lorsqu'on précipite l'hépar barotique par l'acide vitriolique, il se précipite du soufre & du spath pesant; en se servant d'acide nitreux & d'acide marin, le nitre & le muriate barotique restent en dissolution, & le soufre seul se dépose.

Le soufre s'unit à la magnésie pure à l'aide de la chaleur; pour faire cette combinaison, on prend ordinairement le sel neutre que nous avons appelé magnésie aérée, comme plus soluble dans l'eau. On en met une pincée avec un pareil volume de fleurs de soufre dans une bouteille avec de l'eau distillée; on expose ce vaisseau vide d'air & bien bouché à la chaleur d'un bain-marie pendant plusieurs heures; alors on filtre l'eau; elle a une odeur fétide d'œufs

pourris ; elle colore fortement les dissolutions métalliques ; elle fournit par une évaporation spontanée de petites aiguilles cristallines : c'est en un mot un véritable foie de soufre magnésien ; la magnésie peut en être précipitée par l'alkali fixe, qui a plus d'affinité qu'elle avec le soufre. Quant à ce corps combustible, sa présence y est facilement démontrée par les acides qui le séparent sous la forme d'une poudre blanche. Telle étoit l'espèce de foie de soufre que M. le Roi, médecin de Montpellier, faisoit dissoudre dans l'eau pure pour imiter les eaux minérales hépatiques ; mais l'on fait aujourd'hui que la plupart de ces eaux ne contiennent pas de véritable hépar, & sont minéralisées par le gaz hépatique seul.

La chaux s'unit beaucoup plus promptement & avec bien plus de vivacité au soufre, que les deux substances salino-terreuses précédentes. Si l'on verse peu-à-peu de l'eau sur un mélange de chaux vive & de fleurs de soufre, la chaleur qui se produit par l'action de l'eau sur la chaux, suffit pour favoriser la combinaison entre cette dernière & le soufre. Si l'on ajoute de l'eau, elle prend une couleur rougeâtre & une odeur fétide ou hépatique ; elle tient en dissolution du soufre combiné avec la chaux. Cet hépar calcaire ne se prépare bien que par la  
voie



voie humide; souvent lorsque la chaux n'est pas très-vive & ne s'échauffe pas beaucoup avec l'eau, l'on est obligé d'aider la combinaison par un feu doux. Ce composé est d'un rouge plus ou moins foncé suivant la causticité de la chaux; lorsqu'il est fort chargé, j'ai observé qu'il dépose par le refroidissement une couche de petits cristaux aiguillés, d'un jaune orangé, disposés en houppes, & qui m'ont paru être des prismes tétraèdres comprimés, terminés par des sommets dièdres. Ces cristaux perdent peu à peu leur couleur à l'air, & deviennent blancs & opaques, sans éprouver d'altération dans leur forme. Le foie de soufre calcaire humecté d'un peu d'eau, & distillé à l'appareil pneumatique, se décompose en partie, & donne une grande quantité de gaz hépatique. Si on l'évapore à siccité, & si on le calcine dans un creuset à l'air jusqu'à ce qu'il ne fume plus, il ne reste après cette opération que de la sélénite formée par la chaux & l'acide vitriolique dû à la combustion lente du soufre. Le foie de soufre calcaire s'altère très-promptement à l'air; il perd son odeur & sa couleur à mesure que son gaz hépatique se dissipe. Dissous dans une grande quantité d'eau, il éprouve la même altération, sur-tout lorsqu'il est agité, comme l'a fait observer M. Monnet dans son Traité des

Eaux minérales. Il ne reste après ces altérations que de la sélénite. Conservé dans des bouteilles en partie vides, il dépose sur les parois un enduit noirâtre, & il se forme des croûtes ou pellicules qui tombent au fond de la liqueur. Si le vase qui le contient est bien fermé, il se conserve long-tems sans altération, comme je l'ai observé bien des fois dans mon laboratoire. Le foie de soufre calcaire est décomposé par les alkalis fixes purs, qui ont plus d'affinité avec le soufre que n'en a la chaux. Les acides en précipitent le soufre, sous la forme d'une poudre blanche très-tendue, à laquelle on a donné le nom de magister de soufre. L'acide craieux opère cette précipitation de même que les autres. On ne connoît point l'action des sels neutres sur le foie de soufre calcaire.

Les deux alkalis fixes purs ou caustiques ont une action très-marquée sur le soufre. Ils forment les véritables hépars, ceux qui sont le moins décomposables, & les plus permanens. J'ai découvert que les alkalis fixes secs bien caustiques agissent même à froid sur le soufre; il suffit pour cela de triturer dans un mortier de l'alkali fixe pur & du soufre en poudre; l'humidité de l'air attirée par l'alkali favorise la réaction de ce sel sur le soufre; le mélange se ramollit, se colore en jaune, exhale une odeur fétide



& forme de l'hépar; mais lorsqu'on le dissout dans l'eau, cette dissolution n'a qu'une couleur jaune pâle, & ne contient pas une aussi grande quantité de soufre, que le même hépar préparé à l'aide de la chaleur. On fait l'hépar alkalin de deux manières dans les laboratoires, ou par la voie sèche ou par la voie humide. Pour exécuter le premier procédé, on met dans un creuset partie égale de pierre à cautère sèche & de fleurs de soufre; on le fait chauffer jusqu'à ce que le mélange soit entièrement fondu; on le coule alors sur une plaque de marbre, & quand il est refroidi il est d'un rouge brun semblable à celle du foie des animaux. M. Gengembre qui a lu à l'académie de fort bonnes recherches sur le gaz hépatique a fait une observation essentielle sur l'hépar alkalin préparé par la voie sèche; c'est que ce composé n'a point de fétidité & n'exhale point de gaz hépatique tant qu'il est sec; il faut qu'il ait attiré l'humidité de l'air, ou qu'on le dissolve dans l'eau, pour que son odeur se développe, ce qui prouve que le dégagement du gaz hépatique est opéré par l'eau, comme nous le dirons plus en détail. Les deux alkalis fixes purs & caustiques agissent absolument de la même manière sur le soufre, & le dissolvent également par la voie sèche. Ces combinaisons

des alkalis caustiques avec le soufre n'ont été que peu examinées; on a presque toujours fait le foie de soufre avec les alkalis fixes saturés d'acide de la craie, tels que le tartre craieux, & la soude craieuse. Il y a cependant des différences notables entre ces deux espèces d'hépars. D'abord ceux que l'on fait avec les alkalis fixes craieux demandent plus de tems pour leur préparation, parce que ces sels sont beaucoup moins actifs. Mais la plus importante différence que nous ayons eu occasion d'observer entre les foies de soufre alkalis caustiques ou non caustiques faits par la voie sèche, c'est l'état de leur saturation comparée. En effet, les premiers sont plus bruns, plus fétides lorsqu'on les dissout, & le gaz qu'ils donnent est beaucoup plus hépatique, beaucoup plus inflammable que celui des seconds. Ces derniers sont d'une couleur plus pâle, souvent d'un gris verdâtre, d'une odeur plus foible, & d'une composition moins durable. Il paroît que les alkalis fixes craieux conservent leur acide dans leur union avec le soufre, puisque le gaz de ces hépars non caustiques n'est inflammable que lorsqu'on l'a bien lavé avec de l'eau de chaux qui s'empare de son acide craieux. On trouve donc dans la présence de cet acide, & dans le peu d'énergie des alkalis qu'il adoucit, la cause des dif-



férences qui existent entre les foies de soufre non caustiques & les hépars caustiques.

Le foie de soufre alkalin solide fait par l'un ou l'autre alkali fixe caustique est très-fusible; il se décompose comme le foie de soufre calcaire, lorsqu'on le chauffe dans des vaisseaux fermés, après l'avoir humidé d'un peu d'eau, donne beaucoup de gaz hépatique; après avoir été fondu il est susceptible de prendre par le refroidissement une forme cristalline, qui n'a point encore été bien décrite. Tant qu'il est chaud & sec, il est d'une couleur brune; à mesure qu'il se refroidit & qu'il attire l'humidité de l'air, il perd cette couleur & devient plus pâle; bientôt même le contact de l'air lui donne une couleur jaune verdâtre, il se résout en liqueur & se décompose quoique lentement de manière à passer au bout d'un certain tems à l'état de tartre vitriolé ou de sel de Glauber. Il se dissout très-bien dans l'eau; il prend sur-le-champ une odeur fétide & particulière; le gaz hépatique qui n'y existoit pas auparavant se forme par la réaction de l'eau. Cette dissolution a une couleur rouge foncée ou verte, suivant que le foie de soufre est récemment préparé ou fait depuis quelque tems; les foies de soufre par la voie humide que l'on prépare en faisant chauffer dans un matras l'un ou l'autre

alkali fixe caustique dissous dans l'eau avec la moitié de leur poids de soufre en poudre, présentent les mêmes propriétés que cette dissolution, & l'on doit faire en même tems l'histoire des propriétés des uns, & de l'autre sous le nom d'hépar alkalin liquide.

Le foie de soufre alkalin liquide très-chargé dépose par le refroidissement des aiguilles irrégulières. Il est susceptible d'être décomposé par l'action de la chaleur; si on le distille à l'appareil pneumatique-chimique, on en retire du gaz hépatique; l'air le décompose également, & l'on fait qu'il se couvre de pellicules, qu'il dépose du soufre, & qu'il se trouble. Bergman & M. Schéele ont prouvé que cette décomposition est due à l'air vital répandu dans l'atmosphère; en effet, en mettant un peu de foie de soufre liquide dans une cloche avec de l'air vital, celui-ci est absorbé tout entier & l'hépar décomposé. M. Schéele a même proposé ce moyen pour servir d'eudiomètre, & il est reconnu aujourd'hui pour un des meilleurs.

Les terres & les substances salino-terreuses n'ont aucune action sur l'hépar alkalin liquide lorsqu'il est bien pur; mais s'il a été préparé par le tartre craieux ou la soude craieuse, il est troublé par l'eau de chaux liquide. Les acides le décomposent en s'unissant à l'alkali, &



en précipitent le soufre sous la forme d'une poudre blanche très-fine, qu'on appelle magister de soufre. L'esprit de nitre versé sur du foie de soufre solide fondu, produit une détonnation, suivant M. Proust. Tous les acides en décomposant le foie de soufre alkalin en dégagent en même-tems un gaz qu'on peut recueillir dans l'appareil pneumato-chimique, & qui mérite un examen particulier.

Pour obtenir ce gaz, il faut verser un acide sur du foie de soufre alkalin solide pulvérisé; il se produit alors une vive effervescence, qui n'a point lieu de la même manière si l'on verse l'acide dans une dissolution d'hépar; ce phénomène auquel les chimistes n'ont fait jusqu'ici que peu d'attention dépend de deux circonstances; 1°. l'hépar alkalin solide ne contient point de gaz hépatique tout formé suivant l'observation de M. Gengembre; & lorsqu'on verse un acide, l'eau qui tient ce dernier sel en dissolution contribue à sa formation; comme il s'en produit sur-le-champ une grande quantité, ce gaz ne trouvant pas de corps qui le retienne en le dissolvant, s'échappe en occasionnant une grande effervescence, de sorte qu'en faisant l'expérience, dans un flacon tubulé, dont le tube plonge sous une cloche pleine d'eau, on recueille facilement ce fluide élastique; 2°. la dis-

olution de foie de soufre alkalin contient bien du gaz hépatique tout formé, mais dont une partie s'est déjà dégagée pendant l'acte de sa dissolution, & lorsqu'on ajoute un acide, la portion de ce gaz que ce sel développe se dissout à mesure dans l'eau, de sorte qu'il n'y a pas d'effervescence sensible, ou bien que celle qui se manifeste est peu considérable, & ne permet pas de recueillir une quantité notable de ce gaz.

Ce gaz, qui est le même dans tous les foies de soufre & qui les fait reconnoître, est connu depuis long-tems par son odeur fétide, par son action sur les métaux & les chaux métalliques & notamment sur celles de plomb & de bismuth qu'il rend toutes noires. Il est d'une fétidité insupportable, il tue subitement les animaux, il verdit le sirop de violettes, il brûle avec une flamme bleue très-légère. Si on l'allume dans une grande cloche de verre bien propre pendant sa combustion, il se dépose sur les parois de ce vaisseau, quelques nuages qui ne sont que du soufre. Ce gaz est décomposé par l'air vital; toutes les fois qu'il est en contact avec l'air atmosphérique, il dépose du soufre. C'est pour cela que les eaux sulfureuses qu'il minéralise, ne contiennent pas de véritable foie de soufre, quoique cette substance nage en fleurs à leur surface, & se dépose aux voûtes des



bassins où elles sont contenues, comme cela a lieu dans celles d'Aix-la-Chapelle, d'Enghien, &c. C'est encore à cette décomposition du gaz hépatique par l'air vital, que sont dus les dépôts sulfureux que l'on observe dans la partie des flacons qui contiennent des dissolutions de foie de soufre. Bergman attribue cette décomposition à la grande affinité de l'air pur avec le phlogistique. Il regarde le gaz hépatique comme une combinaison de soufre, de phlogistique & de la matière de la chaleur. Quand l'un de ces principes est séparé, les deux autres se déjunissent. M. Gengembre frappé de ce que les hépars ne contiennent & n'exhalent de gaz hépatique que lorsqu'ils sont dissous dans l'eau ou faits par la voie humide, a pensé que ce fluide contribuoit à sa formation en se décomposant, & que son air vital se portant sur une partie du soufre, son gaz inflammable en dissout une petite portion, laquelle dissolution constitue le gaz hépatique. Il a imité la formation de ce gaz en fondant du soufre au-dessus du mercure sous une cloche pleine de gaz inflammable, à l'aide des rayons du soleil rassemblés par une lentille de 9 pouces de diamètre; le soufre s'est dissous en partie dans le gaz inflammable qui a pris tous les caractères du gaz hépatique; mais comme le soufre seul ne dé-

compose point l'eau , & comme le principe oxygene a plus d'affinité avec le gaz inflammable aqueux qu'avec ce corps combustible , M. Gengembre pense que l'alkali favorise cette décomposition de l'eau par le soufre , en raison de la tendance qu'il a pour s'unir avec le produit de la combinaison du soufre avec l'oxygene ; c'est-à-dire , avec l'acide vitriolique ou sulfureux. Pour appuyer cette théorie , M. Gengembre observe que les acides dégagent d'autant plus de gaz hépatique du foie de soufre , qu'ils ont plus de force pour retenir leur oxygene , parce qu'alors l'eau est plutôt décomposée que l'acide ; telle est suivant lui la raison pour laquelle l'acide marin donne moitié plus de gaz hépatique que l'acide nitreux , comme l'ont remarqué MM. Schéele & Sennebier. Enfin le procédé de M. Schéele pour obtenir beaucoup de gaz hépatique , qui consiste à dissoudre une pyrite dans de l'esprit de vitriol artificielle composée de trois parties de fer & d'une partie de soufre , donne beaucoup de force à son opinion. Il paroît donc que l'air vital décompose le gaz hépatique en s'unissant avec le gaz inflammable avec lequel il forme de l'eau , tandis que le soufre se précipite.

L'eau dissout assez bien le gaz hépatique ; cette dissolution qui a tous les caractères de ce



fluide aériforme, imite parfaitement les eaux minérales sulfureuses.

Les terres & les substances alkales ne paroissent point avoir d'action sur ce gaz.

L'acide vitriolique ne décompose point le gaz, parce que le principe oxygene a plus d'affinité avec le soufre qu'avec le gaz inflammable aqueux. L'acide nitreux dans lequel le principe oxygene tient très-foiblement, décompose avec beaucoup d'énergie le gaz hépatique & en précipite du soufre. On se fert avec avantage de cet acide pour démontrer la présence du soufre dans les eaux hépatifées.

Le foie de soufre alkalin décompose les sels neutres terreux, ainsi que les dissolutions métalliques, comme nous le verrons plus bas.

L'alkali volatil caustique, ou l'esprit alkali volatil, n'a que très-peu d'action sur le soufre concret; cependant Boerhaave assure que cette liqueur tenue long-tems sur des fleurs de soufre, lui a donné une teinture d'or. Pour combiner ces deux corps, il faut les présenter en contact l'un à l'autre dans l'état de vapeur. A cet effet, on distille un mélange de parties égales de chaux vive, de sel ammoniac & d'une demi-partie de fleurs de soufre, dans l'appareil de Woulfe, en observant de ne mettre dans la bouteille que la quantité d'eau nécessaire pour dis-

soudre la dose du gaz alkalin que l'on doit obtenir. Dans cette distillation qu'il faut conduire avec ménagement, on obtient une liqueur d'un jaune rougeâtre, d'une odeur alkaliné, piquante & un peu hépatique; en un mot, un véritable foie de soufre volatil qui a la propriété de répandre une fumée blanchâtre, lorsqu'il a le contact de l'air, & que l'on nomme d'après cela liqueur fumante de Boyle. Ce foie de soufre se décompose par la chaleur; il s'y forme au bout d'un certain tems une grande quantité de petites aiguilles irisées, d'une ou deux lignes de longueur, qui paroissent être du foie de soufre volatil concret & cristallisé. Il dépose sur les parois des flacons un croûte légère noirâtre & souvent dorée. La chaux & les alkalis fixes décomposent la liqueur fumante; les acides en précipitent aussi le soufre avec beaucoup de facilité, & en dégagent du gaz hépatique très-inflammable. Il résulte de ces décompositions, des sels ammoniacaux différens suivant la nature de l'acide employé. Une méprise faite dans un de mes Cours, m'a présenté une sorte de découverte, ou plutôt une trouvaille que je dois communiquer. Voulant précipiter de la liqueur fumante de Boyle, je pris un flacon placé sur ma table sous le titre d'esprit de vitriol; il ne contenoit plus qu'une



très-petite quantité de fluide, ce qui m'empêcha de m'appercevoir que c'étoit de l'huile de vitriol toute pure. J'en versai quelques gouttes sur la liqueur fumante, à l'instant même il s'excita un mouvement rapide, il s'éleva du vase où étoit le mélange un nuage blanc fort épais, & tout-à-coup, il se fit un bruit semblable à celui d'une grosse fusée; la liqueur sauta loin du verre; ce vaisseau s'échauffa beaucoup & se brisa en plusieurs pièces; il ne restoit sur quelques-uns de ses fragmens, qu'un magma jaunâtre, épais, semblable à du soufre. Je répétai un grand nombre de fois l'expérience avec précaution, & j'eus constamment le même résultat, tout le mélange est lancé au loin après un mouvement violent; mais ces différens phénomènes se succèdent avec une rapidité telle, qu'il est impossible de ne pas les confondre. L'esprit de nitre le plus fumant ne m'a pas paru produire le même effet sur la liqueur fumante préparée depuis quelque tems. Le mélange est fortement agité, il se produit beaucoup de chaleur & de bouillonnement, il s'élève un nuage blanc de sel ammoniacal nitreux, mais il n'y a point d'explosion comme en produit l'huile de vitriol sur la même liqueur hépatique quoique faite anciennement. M. Proust assure que l'acide nitreux versé sur deux gros de

liqueur fumante de Boyle , produit un coup aussi violent que pourroient le faire deux gros de poudre fulminante. Il paroît que ce phénomène n'a lieu qu'avec l'hépar volatil récemment préparé.

Le sel ammoniacal craieux ou l'alkali volatil concret, s'unit de même au soufre. Lorsque ces deux corps se rencontrent en vapeurs, ils se combinent & forment un foie de soufre volatil concret. On l'obtient en distillant un mélange de parties égales de tartre crayeux ou de craie & de sel ammoniac, avec une demi-partie de fleurs de soufre. Ce foie de soufre est d'un rouge brun, il est cristallisé, il répand quelques vapeurs blanches lorsqu'on le dissout, il se décompose par la chaleur, il s'altère à l'air & perd sa couleur; il est décomposé par les acides, &c. Le gaz hépatique qu'il donne contient de l'acide craieux. Il faut observer que cet hépar volatil concret n'est que de la craie ammoniacale salie par un peu de liqueur de Boyle, car il est impossible que l'alkali volatil tienne le soufre en dissolution pendant qu'il est combiné avec l'acide craieux qui en précipite très-promptement le soufre.

Quelques acides ont une action plus ou moins forte sur le soufre. Si l'on fait bouillir de l'huile de vitriol sur la fleur de soufre, l'acide prend



une couleur ambrée & une odeur sulfureuse; le soufre se fond & nage comme de l'huile; en refroidissant il forme des globules concrets d'un vert plus ou moins foncé, suivant le tems qu'on a mis à cette dissolution. L'acide a dissous une petite portion de soufre, qu'on peut en précipiter à l'aide de l'alkali comme l'a indiqué M. Baumé. Cette expérience & plusieurs autres de cette nature, ont fait croire à M. Berthollet que l'acide sulfureux n'étoit que de l'acide vitriolique qui tenoit du soufre en dissolution.

L'acide nitreux rutilant a beaucoup d'action sur le soufre. M. Proust a reconnu le premier qu'en versant de l'esprit de nitre rouge sur du soufre fondu, il se produit une détonnation & une inflammation. M. Chaptal a fait des expériences suivies sur cet objet; il est parvenu en distillant de l'acide nitreux sur le soufre, à le dissoudre & à le convertir en acide vitriolique; il paroît donc que l'air vital ou le principe oxygène a plus d'affinité avec le soufre qu'avec le gaz nitreux ou la mophette atmosphérique.

L'acide marin ordinaire ne fait éprouver aucune altération à ce corps combustible; mais l'excès d'oxygène absorbé par cet acide dans l'état déphlogistiqué de M. Schéele, est susceptible d'agir avec plus d'énergie sur cette substance; au reste les expériences ne sont point

assez multipliées sur ce fait , pour qu'il soit nécessaire d'insister plus long-tems sur cet objet.

Les sels neutres vitrioliques n'ont aucune action sur le soufre. Les sels nitreux au contraire le font brûler avec rapidité, & même dans les vaisseaux fermés. Rien n'est si simple que la théorie de cet important phénomène. Le nitre décomposé par la chaleur donne une très-grande quantité d'air vital; le soufre est un être très-combustible, ou qui a beaucoup de tendance pour s'unir au principe oxygène; il trouve donc dans le nitre le principe nécessaire à sa combustion, & il n'a plus besoin du contact de l'air atmosphérique pour s'enflammer. On a des produits très-différens les uns des autres, suivant la quantité respective de nitre & de soufre que l'on emploie. Si l'on met le feu à un mélange de huit parties de soufre, & d'une de nitre dans des vaisseaux fermés, le soufre brûle avec une flamme blanche très-vive, & il se change en acide vitriolique. C'est un moyen que l'on met en usage depuis plus de vingt ans en Angleterre & en Hollande, pour préparer cet acide, que l'on retiroit auparavant du vitriol. On se servoit d'abord en Angleterre de très-grands ballons de verre de quatre ou cinq cens pintes, dont le col étoit fort large. On les plaçoit les uns à côté des autres sur un lit  
de



sable; on les dispoſoit ſur deux files aſſez écartées, afin qu'on pût aller & venir commodément entr'elles; on mettoit quelques livres d'eau dans chacun de ces vaiſſeaux; on y introduiſoit par le col un pot de grès ſur lequel on plaçoit une cuiller de fonte à long manche, que l'on avoit fait rougir auparavant. C'eſt dans cette dernière qu'on mettoit, à l'aide d'une autre cuiller de fer-blanc, un mélange de ſoufre & de nitre fait ſuivant les proportions définies; on bouchoit auſſi-tôt l'ouverture du ballon avec un morceau de bois. La chaleur de la cuiller enflammoit ces ſubſtances, le ſoufre étoit brûlé par l'air du nitre, & lors que la combustion avoit eu lieu, on retiroit le vaiſſeau & on laiſſoit les vapeurs ſe condenser. On faiſoit la même opération ſur chacun des ballons qui compoſoient les deux rangées, de ſorte que l'ouvrier arrivé au premier ballon par lequel il avoit commencé, y trouvoit les vapeurs totalement condensées, & pouvoit continuer d'y brûler une nouvelle portion du mélange. Quand l'eau étoit aſſez chargée d'acide, on la retiroit & on la verſoit dans des cornues de verre placées ſur des galères; on en ſéparoit la portion aqueuſe à l'aide de la diſtillation, & l'on concentroit l'acide, juſqu'à ce qu'il peſât une once ſept gros & demi, dans

une bouteille de la capacité d'une once d'eau distillée ; telle étoit la manière de préparer l'huile de vitriol d'Angleterre. Ce procédé pour obtenir l'acide vitriolique entraîne beaucoup de frais à cause du prix des ballons & de leur fragilité. On a imaginé depuis quelques années de faire brûler le soufre sur des espèces de grils de fer, placés dans de grandes chambres garnies de plomb sur toutes leurs parois ; l'acide vitriolique condensé est conduit par des gouttières dans un réservoir. On le concentre ensuite par l'action du feu. Tel est le procédé que l'on suit dans la manufacture de Javelle près Paris, dont l'établissement ne peut qu'être fort utile aux arts. Il est bon d'observer que l'huile de vitriol obtenue par ce procédé, est toujours unie à un peu de soufre & de tartre vitriolé ; on y trouve aussi un peu d'alun & de vitriol de plomb ; mais ces substances y sont en si petite quantité, que leurs effets sont absolument insensibles dans la plupart des usages auxquels on emploie cette matière saline : d'ailleurs on la purifie facilement pour les recherches délicates de la chimie, en la distillant à siccité.

Si, au lieu de brûler le soufre à l'aide d'un huitième de nitre, on augmente la dose de ce dernier jusqu'à partie égale, alors au lieu d'avoir



Acide vitriolique libre, on n'obtient que du vitriol de potasse, formé par la combinaison de cet acide avec l'alkali fixe base du nitre. On donne au sel obtenu de cette manière le nom de sel polychreste de Glafer : on le prépare en projetant dans un creuset rougi, un mélange de nitre & de soufre à parties égales ; on dissout le résidu dans l'eau ; on fait évaporer cette dissolution jusqu'à pellicule ; on la filtre & elle fournit par le refroidissement des cristaux de véritable vitriol de potasse qu'on a désigné sous le nom particulier indiqué, parce que c'est Glafer qui a fait connoître la préparation de ce sel, qui n'a rien de différent du tartre vitriolé ordinaire.

Le mélange de soufre & de nitre avec du charbon, compose une matière dont les terribles effets sont dus à sa grande combustibilité ; c'est la poudre à canon. Elle est formée pour la plus grande partie de nitre, de beaucoup moins de charbon, & le soufre est la substance qui y entre en plus petite quantité. Cent livres de poudre à canon d'Esône près Corbeil, contiennent soixante-quinze livres de nitre, neuf livres & demie de soufre, & quinze livres de charbon. On triture pendant dix à douze heures ce mélange dans des mortiers de bois avec des pilons de la même matière ; on

y ajoute peu à peu une très-petite quantité d'eau. Lorsque le mouvement a évaporé presque tout ce fluide, & que la poudre mise sur une assiette de faïence, n'y laisse aucune trace d'humidité, on la porte au grainoir. Grainer la poudre, c'est la faire passer par plusieurs cribles de peau qui sont mus horizontalement & en ligne droite. Ces cribles ont des trous de différentes grandeurs jusqu'à celle qui forme les grains de la poudre à canon. On tamise ensuite la poudre grainée pour en séparer la poussière. On la porte au séchoir, hangard exposé au midi, & recevant par un vitrage les rayons du soleil. La poudre à canon n'éprouve pas d'autres préparations. La poudre de chasse est lissée, afin qu'elle ne salisse pas les mains. Pour faire cette opération, on en remplit à demi un tonneau qui tourne sur lui-même à l'aide d'un axe carré qui le traverse & qui est fixé à une roue que l'eau fait mouvoir. Ce mouvement du tonneau excite des frottemens continuels qui usent la surface des grains de poudre. On passe au tamis cette poudre lissée, pour en séparer la poussière : un crible par lequel on la passe une seconde fois, en trie les grains & forme deux poudres de grosseurs différentes, qui sont également employées pour la chasse. M. Baumé a fait, conjointement avec M. le chevalier



d'Arcy, un très-grand travail sur la manière de préparer la poudre, sur les forces respectives de ce composé fait à différentes doses de ses ingrédients, & sur l'analyse de cette substance. Ces recherches ont procuré un grand nombre de connoissances, dont nous ne présenterons ici que les plus importantes, & celles qui ont un rapport immédiat avec la théorie chimique.

- 1°. On ne peut pas faire de bonne poudre sans soufre, ce qui avoit été proposé par quelques personnes; cette substance augmente singulièrement sa force.
- 2°. Tous les charbons légers ou pesans, à l'exception de ceux des matières animales, sont également bons pour cette composition.
- 3°. Le charbon est une des parties les plus utiles de la poudre, puisqu'un mélange de soufre & de nitre ne produit pas à beaucoup près les mêmes effets.
- 4°. La bonté de la poudre dépend entièrement du mélange exact & de la trituration faite jusqu'à ce que cette matière voltige autour du mortier par son agitation.
- 5°. La poudre a beaucoup plus d'effets quand elle n'est que simplement desséchée, que lorsqu'elle est grainée. L'humidité nécessaire pour que la poudre prenne la forme de grains, fait cristalliser le nitre qui se sépare des autres substances; aussi le retrouve-t-on dans l'intérieur des grains coupés & observés à la loupe.

6°. La poudre liffée ou la poudre de chaffe, est moins forte que la poudre à canon non liffée, parce que les molécules de la première sont plus rapprochées, & conséquemment moins inflammables.

Quant à l'analyse de la poudre, M. Baumé y a réussi d'une manière fort simple. Son procédé consiste à laver la poudre à canon bien pulvérisée avec de l'eau distillée, à faire évaporer cette eau; on obtient le nitre par cette première opération. Le résidu contient le charbon & le soufre. La sublimation de ce dernier ne peut pas le séparer complètement, parce qu'il paroît être fixé en partie par le charbon. M. Baumé a employé pour les séparer une légère chaleur susceptible de brûler le soufre & non le charbon. Cependant ce dernier retient toujours une petite quantité de soufre, puisque, d'après l'observation de ce chimiste, il répand une odeur sulfureuse jusqu'à ce qu'il soit entièrement réduit en cendre. Il évalue le soufre, retenu par le charbon, à un vingt-quatrième de son poids. On peut aussi desouffrer la poudre, en l'exposant toute entière & sans la laver à l'action d'un feu doux; ce fait étoit connu de M. Robins, qui l'a annoncé dans son traité d'artillerie écrit en anglois. Les braves ont depuis long-tems dans l'usage de



desouffrer la poudre en l'exposant sur les cendres chaudes dans un plat d'étain. Ils sont persuadés par l'usage, que la poudre ainsi desouffrée chasse la charge beaucoup plus loin, & altère moins les armes à feu.

Les chimistes & les physiciens ont eu différentes opinions sur les effets violens de la poudre à canon. Les uns les ont attribués à l'eau réduite en vapeurs ; d'autres à l'air dilaté subitement. M. Baumé a pensé qu'ils sont dus à du soufre nitreux qui se forme dans l'instant de la combustion. Pour nous, nous regardons ce phénomène comme très-facile à expliquer, d'après les connoissances modernes. Pour bien entendre notre théorie, il est d'abord nécessaire d'observer que tout ce qui se passe dans l'inflammation de la poudre, dépend entièrement de sa grande combustibilité. Or, le soufre & le charbon extrêmement divisés, sont deux corps éminemment inflammables. Le mélange intime qui influe tant sur la force de la poudre, d'après les belles expériences de M. Baumé, est la seule cause de ses effets. Le nitre se trouve également partagé entre toutes les molécules de matières très-combustibles ; comme il est en beaucoup plus grande quantité qu'elles, chaque molécule de soufre & de charbon se trouve entourée & comme recouverte d'un

enduit de nitre ; chacune d'elle a donc beaucoup plus d'air vital qu'il ne lui en faut pour brûler complètement , puisqu'il est démontré que le nitre fournit beaucoup de ce fluide par l'action de la chaleur. Il arrive dans cette combustion, ce qui arrive lorsqu'on plonge un corps combustible dans un vase rempli d'air vital. On fait que ce corps brûle avec scintillation & en beaucoup moins de tems qu'il ne le pourroit faire dans l'air atmosphérique ; on voit donc que tout le soufre & tout le charbon doivent brûler dans un seul instant, parce qu'ils sont réellement plongés dans une atmosphère d'air vital. On conçoit d'après cela pourquoi l'inflammation de la poudre est si rapide ; pourquoi elle a lieu dans des vaisseaux fermés comme en plein air ; & pourquoi, lorsqu'on oppose un obstacle quelconque à un agent si terrible, il produit des explosions & chasse cet obstacle avec tant de force.

Les effets de ce mélange de nitre , de soufre & de charbon ne sont rien en comparaison de ceux d'une autre préparation nommée poudre fulminante. Cette poudre se fait avec trois onces de nitre, deux onces de sel fixe de tartre ou de tartre craieux bien sec, & une once de soufre en poudre. On triture le tout dans un mortier de marbre chaud avec un pilon



de bois, jusqu'à ce que les trois matières soient bien exactement mêlées. Si on expose un gros de cette poudre à un feu doux dans une cuiller de fer, elle se fond, & bientôt elle produit une détonnation aussi forte qu'un coup de canon. Pour connoître la cause de ce phénomène d'autant plus étonnant que la poudre fulminante n'a pas besoin pour le produire d'être enfermée & resserrée comme la poudre à canon, il faut observer, 1°. qu'il n'a lieu qu'en chauffant lentement ce mélange, & lorsqu'il est liquéfié; 2°. que si on jette de la poudre fulminante sur des charbons ardents, elle ne fait que fuser comme le nitre, mais sans bruit; 3°. qu'un mélange de soie de soufre avec du nitre, fait à la dose d'une partie du premier & de deux parties du second, fulmine plus rapidement, & avec tout autant de fracas que celui fait avec le soufre, le nitre & l'alkali. Il paroît donc que lorsqu'on chauffe la poudre fulminante, il se forme du soie de soufre avant que sa détonnation ait lieu. Ce seul fait explique le phénomène dont nous nous occupons. Lorsqu'on expose du nitre cristallisé & du soie de soufre à l'action de la chaleur, il se dégage du gaz inflammable ou hépatique de ce dernier & de l'air vital du sel. Or ces deux gaz capables de produire une détonnation vive,

comme nous l'avons vu dans l'histoire du gaz inflammable, sont enflammés par une portion de soufre qui s'allume; mais comme ils éprouvent un obstacle de la part d'un fluide épais qu'ils sont obligés de traverser; & comme ils s'allument dans tous leurs points à la fois, ils frappent l'air avec une telle rapidité dans leur combustion, que ce dernier leur résiste ainsi que le font les parois des armes à la poudre à canon. Cette résistance est prouvée par l'effet de la poudre fulminante sur la cuiller dans laquelle on l'expose au feu; le fond de ce vaisseau est creusé, & les parois sont repliées vers l'intérieur, comme s'il avoit éprouvé un effort de haut en bas, & de dehors en dedans.

Enfin, un dernier mélange de nitre & de soufre que nous devons considérer, est celui qu'on a appelé poudre de fusion. Il se fait avec trois parties de nitre, une partie de soufre & une partie de sciure de bois. On met un peu de cette poudre dans une coquille de noix, avec une pièce de six liards pliée; on recouvre cette pièce de la même poudre, & on y met le feu, elle s'allume rapidement & fond la pièce que l'on retrouve ensuite dans la coquille, qui n'est que noircie sans être brûlée. On a soin pour cela de la plonger dans l'eau dès que la poudre a cessé de brûler. Cette



expérience prouve en effet que cette poudre est une matière très-fondante ; mais comme elle est due en grande partie à l'action du soufre sur le métal, nous reviendrons sur ce fait dans l'histoire des matières métalliques.

Les sels neutres marins & spathiques, les différentes espèces de borax n'ont aucune action sur le soufre. Nous avons vu que les sels craieus alkalis s'unissoient avec cette substance, & la rendoient dissoluble dans l'eau, en formant les hépars alkalis non caustiques.

Le gaz inflammable n'agit pas d'une manière marquée sur le soufre. Il est important d'observer qu'il étoit bien naturel autrefois de trouver entre ces deux corps une très-grande analogie ; en effet, l'acide vitriolique fournit dans sa combinaison avec les matières combustibles, du gaz inflammable, lorsqu'il est étendu d'eau, & du soufre, lorsqu'il est concentré. Dans tous les lieux où il se produit du gaz inflammable, comme dans les matières animales qui se pourrissent en grandes masses, il se forme aussi du soufre. Ce dernier, combiné avec les substances alkalis, paroïssoit s'altérer & passer à l'état de gaz inflammable ou hépatique. Enfin, le gaz inflammable agit lui-même sur un grand nombre de corps à-peu-près comme le fait le soufre. On auroit donc pu croire qu'il

y avoit une forte d'identité entre ces deux corps combustibles, si l'on n'avoit pas démontré aujourd'hui que le gaz inflammable est presque toujours un produit de la décomposition de l'eau, & que le soufre n'entre pour rien dans sa formation.

Le soufre est susceptible de se combiner à beaucoup d'autres substances; mais comme nous ne connoissons pas encore ces substances, nous ne parlerons de leur union avec ce minéral, que lorsque nous traiterons de leurs propriétés.

Le soufre est un excellent médicament dans les maladies puiteuses des poumons, & surtout dans les maladies de la peau. On l'emploie avec grand succès dans l'asthme humide, les éruptions galleuses, dartreuses, &c. On l'administre ou sous la forme de fleurs de soufre, ou en tablettes préparées avec le sucre. On en fait avec les graisses, un onguent dont on frotte les parties couvertes de galle. On a proposé les foies de soufre pour les obstructions, les engourdissemens, les paralysies, les maladies de la peau, &c. Quoique quelques médecins aient cru que le soufre ne se dissout point dans les humeurs animales, il est cependant certain qu'il pénètre jusqu'aux extrémités vasculaires les plus fines, puisque chez les personnes qui en font usage, la transpiration, les urines & les



crachats, en sont manifestement impregnés. Le gaz hépatique dissous dans les eaux minérales, comme celle de Cauterez, d'Aix-la-Chapelle, de Barèges, d'Enghien, &c. leur communique des propriétés incisives & très-recommandables dans les maladies de la peau, des poumons, des articulations, dans les paralysies, &c.

Le soufre n'est pas moins utile dans les arts ; c'est un des ingrédiens les plus nécessaires de la poudre à canon & de l'artifice : il sert à prendre des empreintes très-belles de pierres gravées ; on en fait des mèches combustibles ; on l'emploie pour blanchir les soies & pour détruire certaines couleurs, pour arrêter la fermentation des vins, &c. On l'a proposé pour sceller le fer dans les pierres, &c.

## CHAPITRE V.

### Genre IV. *PLOMBAGINE.*

**LA** plombagine n'est connue comme une matière combustible particulière & différente de la molybdène, que depuis les expériences de M. Schéele publiées dans les Mémoires de l'Académie de Stockholm, troisième trimestre 1779. Avant ce célèbre chimiste on la con-

fondoit avec la molybdène. Pott est un des premiers qui ait prouvé que l'une & l'autre de ces substances confondues par Plin & Dioscoride avec les mines de plomb, ne contient point de ce métal.

Les noms multipliés que la molybdène & la plombagine avoient reçus des différens auteurs étoient encore très-propres à augmenter ou au moins à perpétuer ces erreurs. On les nommoit l'une & l'autre, & indistinctement, mine de plomb, crayon d'Angleterre, plomb de mer, céruse noire, mica des peintres, crayon de plomb, fausse galène, talc-blende, potelot. Ce dernier nom a été adopté par M. Daubenton pour désigner la molybdène & la distinguer de la plombagine qu'il appelle crayon noir.

La plombagine existe dans les montagnes & souvent entre des lits de quartz, de feld-spath, d'argile ou de terre calcaire, sous la forme de morceaux arrondis, irréguliers, ou de rognons de différentes grosseurs, dont les plus volumineux pèsent depuis huit jusqu'à dix à onze livres; il y en a aussi de disséminés en fragmens beaucoup plus petits & quelquefois même en couches ou lits. Les habitans de Bleoux, hameau situé près de Curban, dans la haute Provence, exploitent de la plombagine qui se trouve en couches de quatre pieds d'épaisseur,



entre deux lits d'argile ; cette matière se vend à Marseille. M. de la Peirouse compte la plombagine dans les minéraux des Pyrénées ; on en trouve en Espagne & en Allemagne ; il y en a une mine fort abondante dans le duché de Cumberland en Angleterre ; on en fabrique des crayons fort estimés. L'Amérique septentrionale & le Cap de Bonne-Espérance en fournissent aussi quelques échantillons.

La plombagine est luisante & d'un bleu noirâtre ; elle est grasse au toucher & présente une cassure tuberculeuse, tandis que la molybdène a une cassure lamelleuse ; sa qualité onctueuse & savoneuse l'avoit fait regarder comme une espèce d'argile impure par quelques naturalistes. Elle tache les mains & laisse sur le papier une trace noirâtre que tout le monde connoît dans le crayon noir.

La plombagine n'éprouve aucune altération par la chaleur dans des vaisseaux fermés. M. Pelletier qui a fait des recherches sur cette substance, après M. Schéele, & qui n'a obtenu aucun résultat différent, en a exposé 200 grains dans un creuset de porcelaine bien bouché au feu de la manufacture de Sèves ; elle n'a perdu que 10 grains. Mais lorsqu'on la chauffe avec le contact de l'air, elle se brûle & se calcine sans laisser presque de résidu, MM. Quist,

Gahn & Hielm avoient observé que 100 grains traités ainsi dans une capsule sous la mouffe, ne laissoient que 10 grains de terre ferrugineuse. Cette calcination est une combustion lente & très-difficile à opérer; elle ne réussit pas dans un creuset ordinaire; mais il faut pour cela exposer une couche mince de plombagine dans un vaisseau plat à l'action d'un grand feu, & en renouveler souvent les surfaces.

L'air, l'eau & les substances terreuses n'ont aucune action sur la plombagine. Les alkalis ont une grande action sur cette substance. Si l'on chauffe dans une cornue avec l'appareil pneumatique chimique une partie de plombagine avec deux parties d'alkali fixe caustique sec, ou de pierre à cautère, la petite quantité d'eau contenue dans le sel suffit pour favoriser la combustion de cette substance; on obtient du gaz inflammable, l'alkali se trouve chargé d'acide craieux, & il ne reste rien de la plombagine. Cette expérience ainsi que la détonnation avec le nitre dont il sera question plus bas, ont fait penser à M. Schéele que cette matière est une espèce de soufre formé d'acide craieux & de phlogistique. Cette théorie sera discutée, lorsque nous aurons examiné les autres phénomènes que présente ce corps combustible avec les acides & les sels neutres.

L'acide



L'acide vitriolique n'a aucune action sur la plombagine suivant Schéele. M. Pelletier a observé que 100 grains de plombagine & 4 onces d'huile de vitriol digérés à froid pendant plusieurs mois, ont donné à cet acide une couleur verte, & la propriété de se congeler à un très-léger degré de froid. Distillé sur la plombagine, cet acide passe à l'état sulfureux, en brûlant une partie de cette substance.

L'acide nitreux ne l'altère en aucune manière. L'acide marin en dissout l'argile & le fer, & sert à la purifier suivant M. Bertholet. M. Pelletier a employé le même procédé pour avoir de la plombagine pure. Quant à l'argile que l'acide marin enlève à la plombagine, M. Schéele remarque que celle qu'il en a séparée dans son analyse appartenoit au creuset dans lequel il l'avoit traitée auparavant.

La plombagine fondue avec quatre parties de vitriol de potasse & de vitriol de soude donne du foie de soufre, & est entièrement décomposée.

Le nitre détonne à l'aide de cette substance; il faut dix parties ce sel pour en brûler complètement une partie. L'alkali fixe qui reste après cette opération fait une vive effervescence avec les acides, & se trouve mêlé d'une petite quantité d'ochre martiale. Le même effet a lieu avec

le nitre rhomboïdal, & avec le nitre ammoniacal. M. Pelletier a observé que dans cette dernière opération l'alkali volatil se dégage combiné avec une portion d'acide craieux.

La plombagine n'agit point sur le muriate de potasse ni sur le muriate de soude

Quand on la distille avec le sel ammoniac, elle donne des fleurs ammoniacales martiales. Chauffée avec du soufre dans une cornue, le soufre se sublime seul & sans altérer en aucune manière la plombagine.

Tous ces faits prouvent que la plombagine est une matière combustible particulière; mais quant à la théorie de M. Schéele qui la regarde comme une combinaison d'acide craieux & de phlogistique, elle ne peut pas être regardée comme démontrée, 1°. parce que ce chimiste n'a point reconnu exactement la quantité de cet acide qu'il en a obtenu; 2°. parce qu'il n'a pas pu faire artificiellement de la plombagine en combinant de l'acide craieux avec une matière combustible. D'ailleurs, les deux substances avec lesquelles M. Schéele a changé la plombagine en acide craieux, paroissent opérer ce changement en fournissant de l'air vital qui se combine avec la matière inflammable de cette substance, & qui donne naissance à cet acide par la fixation du principe oxygène; car telle



est la manière dont l'acide nitreux convertit la tungstène, l'arsenic & le sucre en acides. Quant à l'alkali fixe caustique qui change aussi la plombagine en acide craieux, il paroît que c'est en raison de l'eau que cet alkali contient toujours, & qui brûle la matière combustible comme le fait le fer & le zinc; cette opinion est confirmée par le gaz inflammable que l'on obtient pendant l'action réciproque de l'alkali & de la plombagine. On pourroit la confirmer encore davantage en faisant passer de l'eau en vapeurs à travers la plombagine rougie dans un canal de cuivre, comme on le fait pour le fer & pour le zinc; quoique cette expérience n'ait point encore été faite, je crois pouvoir avancer que toute la plombagine sera détruite & convertie en acide craieux, & que le produit de cette opération sera du gaz inflammable mêlé d'une grande quantité d'acide craieux formé par la combinaison du principe oxygène de l'eau avec la plombagine. Il paroîtroit donc naturel d'en conclure que l'acide craieux est un composé de plombagine & de principe oxygène; mais comme nous savons par beaucoup d'autres expériences que l'on forme très-abondamment cet acide en combinant le charbon avec l'air pur, il en résulte qu'il y a une analogie très-marquée entre le charbon & la plombagine;

quelques traits rassemblés ici sur les propriétés du charbon comparées à celles de la plombagine, démontreront cette analogie.

Le charbon de plusieurs matières végétales est brillant & a un aspect métallique comme la plombagine ; il tache les mains & laisse des traces sur le papier comme cette matière, & son tissu est grenu & cassant comme le sien. Les charbons les plus brillans, comme ceux de quelques substances animales, sont aussi difficiles à brûler que la plombagine, qui demande beaucoup d'agitation, une grande chaleur, & un contact de l'air très-multiplié pour se consumer ; on trouve du fer dans l'un & dans l'autre ; enfin, ces deux substances sont susceptibles de se changer en acide craieux par la combustion ; n'est-il pas permis de regarder d'après cela la plombagine comme du charbon formé dans l'intérieur du globe, ou enfoui dans la terre ? Ne pourroit-on pas même penser que cette matière se forme par la combinaison de quelques principes minéraux, quoique presque tous les chimistes aient pensé qu'il n'y avoit que les matières organiques qui pouvoient se convertir en charbon. Toutes ces idées ne seront confirmées ou détruites que par une étude suivie de l'état de la plombagine dans la nature, des circonstances de sa formation, des altérations qu'elle y éprouve,



La plombagine est d'un usage assez étendu. On en fait des crayons; les plus estimés viennent d'Angleterre. C'est à Reswick dans le duché de Cumberland qu'on tire celle qui est employée pour faire les crayons. On scie les rognons de plombagine en petites tablettes minces, on les ajuste dans des cylindres de bois garnis de rainures, & on les coupe de manière que la cavité de ces cylindres soit remplie. La poussière produite par le sciage & la coupe des tablettes de plombagine sert à faire des crayons de qualité inférieure, & tels qu'on en débite beaucoup à Paris; on la mêle avec une pâte de gomme, ou bien on la fond avec du soufre; on reconnoît ces faux crayons d'Angleterre, soit parce qu'ils se fondent & brûlent à la flamme d'une bougie, soit parce qu'ils se séparent en fragmens & tombent même en poudre en les laissant tremper dans l'eau. La plombagine d'Allemagne est aussi employée pour faire des crayons; on y ajoute différens corps étrangers, comme du charbon, du soufre, &c.

En Angleterre la poussière très-fine de plombagine sert à enduire les rouages de quelques instrumens, & elle facilite leurs mouvemens par sa qualité grasse & onctueuse.

Un des principaux usages de la plombagine, c'est de servir d'enduit au fer qu'on veut dé-

fendre de la rouille ; les tuyaux de poêle, les plaques de cheminée & autres ustensiles exposés à l'action du feu & de l'air sont recouverts de plombagine en poussière, que l'on applique à leur surface par le simple frottement avec un pinceau. Homberg a décrit en 1699 un procédé pour donner la couleur plombée aux ustensiles de fer. Il consiste à mêler à 8 livres d'axonge fondue avec 4 onces de camphre, une quantité suffisante de plombagine, & à enduire de cette composition, le fer chauffé jusqu'à ce qu'on ait de la peine à le tenir ; on a soin d'essuyer les ustensiles de fer avec un linge, après les avoir recouverts de cette espèce de vernis.

Les ouvriers qui fabriquent le plomb de chasse, l'adoucisent & noircissent en même-tems sa surface en le roulant dans de la plombagine en poudre. Elle fait aussi partie de la composition que l'on applique sur les cuirs à repasser les rasoirs. Enfin, elle entre dans la fabrication de quelques poteries noires d'Angleterre, & dans celle des creusets que l'on fait à Passaw en Saxe.

M. Pelletier qui a bien décrit les divers usages de la plombagine, s'est servi avec avantage d'un lut qu'il a préparé d'après Pott, avec une partie de plombagine, trois d'argile



ordinaire, & un peu de bouze de vache coupée très-menue; ce lut soutient très-bien les cornues de verre qui se fondent quelquefois sans qu'il ait changé de forme.

---

## CHAPITRE VI.

### Genre V. *SUBSTANCES MÉTALLIQUES* EN GÉNÉRAL.

LES substances métalliques forment un ordre de corps très-importans & très-utiles dans les différens usages de la vie, dans la chimie & dans la médecine. Elles diffèrent essentiellement des matières terreuses & des matières salines par leurs caractères physiques & par leurs propriétés chimiques.

Avant de passer à l'examen de chacune de ces substances en particulier, il est nécessaire de les considérer en général. Pour le faire avec ordre, nous traiterons dans plusieurs paragraphes, 1°. de leurs propriétés physiques; 2°. de leur histoire naturelle; 3°. de l'art d'en reconnoître la nature & la quantité, ou de la docimastie; 4°. de celui de les travailler en grand, ou de la métallurgie; 5°. de leurs propriétés chimiques; 6°. de la manière de les distinguer

les unes des autres, & des divisions qu'il est essentiel d'établir entr'elles.

§. I. *Des propriétés physiques des substances métalliques.*

Les substances métalliques ont une opacité absolue; cette opacité est beaucoup plus grande que celle des matières pierreuses, car la pierre la plus opaque étant en lames très-minces, a une sorte de transparence; au lieu que la lame la plus fine d'un métal quelconque est parfaitement opaque & tout autant qu'une grande masse du même métal. L'opacité des substances métalliques les rend très-propres à réfléchir les rayons de la lumière, & aucun corps ne possède cette propriété dans un degré aussi marqué que ces substances; c'est ainsi que les miroirs de glace ne réfléchissent les objets que parce qu'ils sont enduits d'une feuille de métal; cette propriété particulière aux métaux constitue l'éclat ou le brillant métallique, qualité qui est toujours en raison composée de la densité ou de la dureté du métal qui lui permet de prendre un poli très-vif, & de sa couleur. Les substances métalliques blanches réfléchissent plus de rayons, & sont plus brillantes que celles qui sont colorées.



Les substances métalliques ont une pesanteur spécifique bien plus considérable que les autres corps minéraux; un pied cube de marbre ne pèse que deux cens cinquante-deux livres; un pied cube d'étain, qui est le plus léger des métaux, pèse cinq cens seize livres; & un pied cube d'or pèse treize cens vingt-six livres. Cette pesanteur, beaucoup au-dessus de celle des matières terreuses, dépend sans doute de la grande densité des substances métalliques, à laquelle elles doivent encore leur opacité parfaite & leur brillant.

La plus grande partie des substances métalliques est susceptible de s'étendre à l'aide d'une percussion répétée, ou d'une forte pression. Cette propriété, qui est particulière à ces substances, & que nous n'avons pas eu encore occasion d'observer dans aucune des matières que nous avons examinées, porte le nom de ductilité. Nous pensons qu'on doit en distinguer deux espèces; l'une qu'on appelle ductilité sous le marteau ou malléabilité, se reconnoît à ce que les métaux qui en jouissent peuvent s'étendre en lames minces sans se casser: le plomb & l'étain nous fournissent un exemple de cette sorte de ductilité. L'autre consiste dans l'allongement successif & presque extrême de certaines matières métalliques, de sorte qu'elles forment

un fil plus ou moins fin : c'est la ductilité à la filière, telle qu'on peut l'observer dans le fer, le cuivre, l'or. On lui a aussi donné le nom de ténacité. Il est d'autant plus important de bien distinguer ces deux sortes de ductilité, qu'elles semblent être réellement très-différentes l'une de l'autre, puisque les substances métalliques qui sont très-malléables, ont souvent très-peu de ténacité, & que celles qui sont très-ductiles à la filière ne sont que peu malléables. On exprime la ténacité des métaux d'une manière fort exacte, en désignant la quantité de poids qu'un fil métallique d'un diamètre connu, peut soutenir sans se rompre. L'une & l'autre de ces propriétés paroît dépendre d'une forme particulière des parties intégrantes de chaque métal. Il semble que les métaux qui s'étendent en plaques minces par la percussion, soient formés de petites lames qui, lorsqu'elles sont comprimées, glissent les unes à côté des autres, & augmentent en largeur à mesure qu'elles perdent de leur épaisseur; tandis que ceux qui peuvent se filer offrent une sorte de tissu fibreux, dont les filamens disposés par paquets se rapprochent & s'allongent à l'aide de la forte pression qu'on leur fait éprouver dans la filière.

La ductilité des métaux a des bornes. On



observe que lorsqu'un métal même très-ductile a reçu plusieurs coups de marteau, il durcit & se déchire au lieu de s'étendre ; cette propriété se nomme *écrouissement*. Lorsqu'on chauffe lentement & avec précaution un métal écroui, il devient plus ductile, & il peut être frappé sans se briser. Il paroît que les parties ne s'étendent sous le marteau qu'autant qu'elles trouvent entr'elles un espace qu'elles peuvent remplir à mesure qu'elles fuyent la pression : on conçoit aisément que ces parties étant une fois assez rapprochées par la percussion, pour ne laisser entr'elles que peu d'intervalle, elles ne pourront plus fuir sous le marteau, & que dans ce cas, le métal se déchirera. La chaleur en le dilatant en écarte les parties, & produit entr'elles de nouveaux espaces qui leur permettent de se rapprocher de nouveau à l'aide des percussions répétées.

Comme la ductilité ne se rencontre que dans certaines substances métalliques, les chimistes & les naturalistes se sont servis de l'absence & de la présence de cette propriété pour distinguer ces substances entr'elles. Ils ont appelé métaux, celles qui réunissent la ductilité à l'opacité, à la pesanteur & au brillant métallique ; & demi-métaux, celles qui, avec l'apparence métallique, ne sont point ductiles. Mais cette

distinction, quoiqu'assez exacte, ne suffit cependant pas pour séparer en deux classes toutes les matières métalliques, parce que depuis la ductilité extrême de l'or jusqu'à la singulière fragilité de l'arsenic, on ne trouve que des degrés insensibles dans cette propriété, & parce qu'il y a peut-être plus loin pour la ductilité de l'or au plomb qui est regardé comme un métal, qu'il n'y a du plomb au zinc qu'on range parmi les demi-métaux, & du zinc à l'arsenic, la nature passant, à ce qu'il paroît, par nuances insensibles d'un corps à l'autre.

Les métaux considérés relativement au degré de leur ductilité, doivent être rangés dans l'ordre suivant. L'or est le plus malléable de tous; ensuite viennent l'argent, le cuivre, le fer, l'étain & le plomb. Les demi-métaux ont été regardés comme n'en ayant aucune. Nous verrons cependant que cette propriété existe jusqu'à un certain degré dans le zinc & dans le mercure. Quant à la ténacité, l'or est celui qui en a le plus : on place à la suite le fer, le cuivre, l'argent, l'étain & le plomb; celle de la platine n'est pas bien connue.

Les substances métalliques sont susceptibles de prendre une forme régulière, soit par le travail de la nature, soit par les efforts de l'art. Les naturalistes connoissoient, depuis long-



tems, cette propriété que la nature leur avoit offerte dans le bismuth natif, l'argent vierge, & quelques autres métaux. Les alchimistes même avoient observé soigneusement les figures ramifiées ou étoilées qui se forment à la surface du régule d'antimoine & du bismuth. M. Baumé a annoncé dans sa chimie expérimentale & raisonnée, que les matières métalliques qui ont été bien fondues, prennent, par un refroidissement lent, un arrangement symétrique & régulier, &c. M. l'abbé Mongez, chanoine régulier de sainte Geneviève, a fait un travail suivi sur la cristallisation de toutes les matières métalliques. M. Brongniart, démonstrateur de chimie au jardin du roi, s'est aussi occupé de cet objet, & beaucoup de chimistes ont répété leurs procédés. Il en résulte que tous les métaux peuvent cristalliser, & que, quoique plusieurs d'entr'eux aient une cristallisation en apparence différente, le plus grand nombre présente cependant la même forme octaèdre avec quelques modifications.

Quelques matières métalliques ont de la saveur & de l'odeur, comme le régule d'arsenic, le régule d'antimoine, le plomb, le cuivre, le fer. Ces propriétés se rencontrent constamment dans toutes celles qui sont les plus altérables. Elles y sont même quelquefois dans un degré

fi marqué, que ces matières sont susceptibles de corroder & de détruire entièrement les organes des animaux.

§. II. *Histoire naturelle des substances métalliques.*

Les substances métalliques existent dans l'intérieur de la terre dans quatre états différens ; le premier est celui de métal vierge ou natif, c'est-à-dire, pourvu de toutes ses propriétés ; c'est ainsi que se trouvent toujours l'or, souvent l'argent, le cuivre, le mercure, le bismuth, l'arsenic, rarement le fer, plus rarement encore le plomb, le zinc, le régule d'antimoine, &c.

Le deuxième état où se rencontrent les substances métalliques est celui de terre ou de chaux ; c'est-à-dire, n'ayant pas l'aspect métallique, mais plutôt une sorte de ressemblance avec les ochres ou les matières pierreuses appelées spaths. Aussi nomme-t-on ces sortes de minéraux, métaux spathiques. On trouve souvent le cuivre dans l'état de chaux verte ou bleue, quelquefois cristallisée régulièrement ; le fer dans l'état de rouille ou de spath blanc ou coloré, quelquefois cristallisé ; le plomb dans l'état de chaux cristallisée, ou de spath blanc, rouge ou vert ; l'étain aussi quelquefois ; le zinc



dans l'état de calamine ; le cobalt en fleurs rouges ; l'arsenic en chaux blanche, &c.

Le troisième état naturel des métaux & celui qui est le plus commun, constitue les mines ou minerais. La substance métallique s'y trouve combinée avec une matière combustible qui lui enlève ses propriétés métalliques, & elle ne peut les recouvrer que lorsqu'elle en est séparée. Cette matière que l'on nomme le minéralisateur, est ou du soufre, ou un autre métal. Quelques chimistes assurent même que le soufre est le minéralisateur le plus commun. Il est uni à l'argent dans la mine d'argent vitreuse ; celles du cuivre contiennent presque toujours une très-grande quantité de soufre ; le fer est combiné avec ce minéral dans la pyrite martiale, le plomb dans la galène, le mercure dans le cinnabre, le zinc dans la blende, le régule dans l'antimoine ; enfin, on trouve quelquefois le bismuth uni au soufre, & souvent l'arsenic.

Il est bon d'observer que les métaux n'ont pas tous la même affinité avec le soufre. Il en est qui en contiennent beaucoup & qui le perdent aisément ; leur éclat métallique en paroît peu altéré ; tels sont le cuivre, le plomb, le régule ; d'autres en contiennent très-peu, mais ce soufre leur est très-adhérent, & quoiqu'il soit

en petite quantité, il fait disparaître presque toutes les qualités métalliques; c'est ce qu'on observe à l'égard du cinabre.

Les métaux peuvent se trouver alliés avec d'autres métaux, mais c'est particulièrement l'arsenic qui les minéralise. On trouve le fer, l'étain, le cobalt, souvent uni à l'arsenic; quelquefois le métal est uni en même-tems à l'arsenic & au soufre, comme dans la mine d'antimoine rouge, dans l'argent rouge: enfin, il y a des mines métalliques composées de plusieurs métaux & de plusieurs substances minéralisantes, ainsi que la mine de cuivre grise, la mine d'argent grise, & quelques autres.

Le quatrième état que les métaux présentent dans l'intérieur de la terre, est leur combinaison avec des substances salines, & presque toujours avec des acides. L'acide vitriolique est celui qui s'y trouve combiné le plus fréquemment; tels sont le zinc, le plomb, le cuivre, le fer; l'acide craieux est aussi un des minéralisateurs les plus communs des métaux; les acides arsenical & phosphorique y ont aussi été démontrés depuis quelques années.

Les substances métalliques sont bien moins abondantes dans le globe terrestre que les matières pierreuses. Elles forment dans les montagnes, des veines ou filons qui coupent plus ou moins

moins



moins obliquement les couches de terres & de pierres ; c'est l'état le plus ordinaire des métaux minéralisés. Ceux qui sont dans l'état de chaux ou de fels se trouvent souvent par masses que l'eau a transportées & quelquefois cristallisées ; on rencontre aussi plusieurs mines métalliques en tas informes : elles doivent alors leur formation à quelques accidens particuliers.

Les filons métalliques sont accompagnés de matières pierreuses qui semblent avoir été formées en même-tems qu'eux. Ces pierres sont ordinairement du quartz & du spath, elles forment deux couches ; l'une sur laquelle pose la mine, se nomme lit ou sol ; l'autre qui la recouvre est le toit. Ces pierres constituent ce qu'on appelle la gangue ou matrice de la mine, qui ne doit pas être confondue avec le minéralisateur ; car celui-ci est combiné avec le métal, de manière qu'il ne peut en être séparé que par des procédés chimiques, tandis que la gangue peut en être séparée par des moyens mécaniques ; il ne faut pas non-plus confondre la gangue qui est formée de pierres cristallisées, avec la roche qui forme la masse des montagnes dans lesquelles se trouvent les filons métalliques. Ces derniers se divisent en *riches* ou *pauvres*, en *filons capitaux* ou *veinules*, en filons de *vrai cours* qui se continuent dans la

même direction, ou filons *rébelles* qui se détournent & sont interrompus dans leur continuité.

Les substances métalliques paroissent toutes devoir leur formation à l'eau; en effet, la plupart se trouvent cristallisées ou mêlées à des substances que le feu n'auroit pas manqué d'altérer, comme les pierres calcaires & le soufre; & l'on rencontre parmi elles des corps qui ont conservé l'organisation végétale ou animale, organisation que le feu n'auroit pas respectée; il y a peut-être quelques mines métalliques qui ont été formées par le feu; telle paroît être la mine de fer spéculaire du mont d'Or en Auvergne; mais ces cas sont rares.

Les mines se trouvent plus communément dans les montagnes que dans les plaines, & presque toujours dans celles qui forment des chaînes continues. On observe que les plantes qui croissent à la surface des montagnes qui renferment ces matières, sont arides; les arbres y sont tortueux, & ont un mauvais port; la neige y fond presque'aussi-tôt qu'elle y tombe, les sables offrent souvent des couleurs métalliques. On trouve dans le voisinage des sources d'eaux minérales métalliques; l'examen de ces eaux & des sables qu'elles charient, fournissent de très-bons indices de la présence des



matières métalliques qui les avoifinent. Lorsqu'on voit paroître à la surface de la terre quelques veines métalliques, ces indices doivent suffire pour faire sonder le terrain; la sonde rapportant les substances qui composent l'intérieur de la montagne avec la matière minérale métallique, sert à faire connoître quelle est la nature de cette substance, & la résistance qu'on doit attendre du terrain.

§. III. *De l'art d'essayer les mines,*  
*ou de la DOCIMASIE.*

Lorsqu'on a retiré une certaine quantité de mine, il convient d'en faire l'essai pour en connoître exactement la nature & le produit. Ces essais forment une des parties les plus importantes de la chimie, à laquelle on a donné le nom de docimastie. Ils doivent être variés suivant la nature de chaque mine; cependant il est certains procédés généraux qu'il convient de suivre dans tous les essais.

On prend des échantillons de mine qu'on choisit parmi les plus riches, les plus pauvres, & ceux d'une richesse moyenne, cette opération s'appelle lotir les mines; le lotissage est indispensable, parce que si on ne tentoit que l'essai d'un échantillon riche, on feroit conce-

voir des espérances trop flatteuses ; si on essayoit des échantillons très-pauvres , on pourroit tomber dans le découragement. Les mines étant loties , il faut les piler exactement , & ensuite les laver à grande eau. Ce fluide emporte la gangue réduite en poudre ; le minerai , comme plus pesant , reste au fond du vase où se fait le lavage. La mine lavée doit être ensuite grillée avec soin pour enlever par la sublimation la plus grande quantité possible de leur minéralisateur ; on doit faire le *grillage* dans une petite écuelle de terre , couverte d'un vaisseau semblable. Cette précaution est nécessaire , parce que certaines mines pétillent au feu & sautent hors de la capsule dans laquelle on les grille ; cet accident est capable de rendre le résultat incertain. Comme ce grillage fait en plein air , laisse ordinairement le métal dans l'état de chaux , & peut même en faire perdre une partie si le métal que l'on essaie est volatil , nous préférons de griller les mines dans une cornue de grès. Cette opération a l'avantage de faire connoître la nature & la quantité du minéralisateur , & de donner une analyse beaucoup plus exacte du minéral dont on fait l'essai. Lorsque la mine a été tenue rouge pendant quelque tems , & qu'il ne s'en exhale aucune vapeur , le grillage est fini. Comme on



et pesé la mine avant & après le lavage pour déterminer la quantité de gangue qu'elle contenoit, on la pèse de nouveau après le grillage, pour savoir combien elle a perdu par cette opération.

La mine grillée doit être fondue; à cet effet on la mêle avec trois parties de flux noir & un peu de sel marin décrépité, on la met dans un creuset fermé de son couvercle, on place ce creuset dans un bon fourneau de fusion. L'alkali du flux noir fond le métal, & absorbe la portion de minéralisateur qui reste dans la mine. Le charbon du tartre qui se trouve dans le flux noir, sert à réduire la partie calcinée du métal; le sel marin empêche que le mélange ne souffre de déperdition pendant la fusion, parce que ce sel étant plus léger que les autres matières, occupe toujours la partie supérieure du creuset, recouvre le mélange & supporte seul le déchet.

La fusion étant achevée, il faut laisser refroidir très-lentement le creuset; on s'apperçoit que la matière a été bien fondue, lorsque le métal est rassemblé en un seul culot convexe à sa superficie, qu'il ne se trouve aucun grain dans les scories, & que ces scories elles-mêmes sont en une masse vitreuse, compacte & uniforme, couverte d'une couche de sel marin fondu. On

pèse exactement le culot métallique , & on connoît en quelle proportion le métal se trouve dans la mine que l'on a essayée.

Il est des mines qui sont plus dures & plus réfractaires ; alors on ajoute des fondans plus actifs & en plus grande quantité , comme le borax , le verre pilé , les alkalis fixes , &c. Il arrive souvent que le même minerai contient des métaux parfaits avec des métaux imparfaits ; on les sépare en chauffant avec le contact de l'air le culot métallique. Le métal imparfait se calcine & se dissipe , le métal parfait reste pur ; cette opération se nomme en général *affinage*. Le métal parfait qu'on obtient par ce procédé est presque toujours un mélange d'or & d'argent. On sépare ces deux métaux par le moyen d'un dissolvant qui s'empare de l'argent & laisse l'or intact ; cette opération se nomme *départ*. Les résidus que tous ces procédés fournissent , doivent être pesés avec la balance d'essai.

Ce travail , quelqu'exact qu'il paroisse , est souvent moins utile pour guider dans l'exploitation d'une mine , que ne seroit un essai plus grossier ; parce que , dans les travaux en grand , on n'emploie pas de matériaux aussi chers , & que d'ailleurs on n'opère pas avec autant de précaution ; il faut donc essayer de fondre la



mine à travers les charbons dans un fourneau de fusion. Les charbons réduisent la chaux métallique, l'alkali fixe qui se produit dans leur combustion absorbe une portion de la substance qui minéralise le métal. Il faut quelquefois ajouter un peu de limaille ou de scories de fer, ou du fiel de verre pour faciliter la fusion des mines très-réfractaires.

Il est une sorte d'essai par la voie humide qui peut se pratiquer lorsqu'on veut connoître les métaux contenus dans des échantillons de mines qu'on se propose de conserver dans des cabinets d'histoire naturelle. On prend un petit morceau de l'échantillon, on le fait digérer dans des acides qui dissolvent le métal & en séparent le minéralisateur; le sel qui résulte de l'union du métal à l'acide fait connoître la qualité de ce métal; mais cet essai ne peut pas avoir lieu pour toutes sortes de mines, parce qu'elles ne sont pas toutes susceptibles d'être attaquées par les acides. Bergman a donné sur la docimastie humide, une très-bonne dissertation qu'on pourra consulter avec fruit.

§. IV. *De l'art d'extraire & de purifier en grand les métaux, ou de la MÉTALLURGIE.*

Lorsqu'on s'est assuré par un essai convenable

que la mine peut être exploitée utilement, on y procède de la manière suivante. On creuse un puits quarré perpendiculaire, assez large pour y placer des échelles droites, à l'aide desquelles les ouvriers puissent descendre & monter. Ordinairement on pose sur ces puits des treuils pour tirer les seaux chargés de minerai; quelquefois aussi on y met des pompes pour puiser l'eau qui s'y rassemble. Si la mine est trop profonde pour qu'un seul puits conduise au sol du filon, on pratique une galerie horizontale, au bout de laquelle on creuse un nouveau puits, & ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on soit parvenu au fond de la mine.

Si la roche dans laquelle on creuse est fort dure & capable de se soutenir d'elle-même, la mine n'a pas besoin d'être étayée; mais si on travaille dans des roches tendres ou dans des terres qui peuvent s'ébouler, on est obligé d'étaçonner les galeries & de garnir les puits de pièces de charpente qu'on recouvre de planches dans tout le pourtour.

Il est essentiel de renouveler l'air dans les mines; lorsqu'il est possible de creuser une galerie, qui du bas des puits réponde dans la plaine, le courant d'air s'établit aisément; quand cela ne se peut pas, on creuse un puits qui aboutit à l'extrémité de la galerie opposée à



celle où se trouve le premier. Lorsque l'un des deux puits est plus bas que l'autre, l'air circule très-aisément; mais si les deux puits sont de hauteur égale, le courant d'air ne sauroit s'établir : dans ce dernier cas, on allume du feu dans un fourneau, au-dessus de l'un des puits, & l'air forcé de traverser les matières combustibles, se renouvelle continuellement dans la galerie.

L'eau est encore un inconvénient très-grand dans les mines; si elle sort peu-à-peu entre les terres, on tâche de lui ménager une issue dans la plaine, & de-là dans la rivière la plus voisine, à l'aide d'une galerie de percement. Si elle se ramasse en plus grande quantité, on tire l'eau à l'aide des pompes. Quelquefois en perçant la roche il en sort une quantité d'eau énorme & capable de remplir à l'instant toutes les galeries; les ouvriers en sont avertis par le retentissement qu'ils entendent en frappant la roche; alors ils établissent une porte dans une des galeries, cette porte peut se fermer par un valet, un ouvrier perce la roche pour donner issue à l'eau, & se retire en fermant la porte sur lui, il a le tems de s'éloigner avant que l'eau puisse gagner.

Il s'élève dans les souterrains des mines des vapeurs d'acides craieux & de gaz inflamma-

ble, dégagées ou formées par la réaction des matières minérales & métalliques les unes sur les autres. Souvent aussi les feux que les ouvriers sont obligés d'allumer, dans le dessein d'attendrir la roche, favorisent le dégagement de ces gaz, dont les dangereux effets ne peuvent être prévenus que par les courans d'air rapides, ou par la détonnation.

Le minéral tiré de la terre, est ensuite pilé, lavé, grillé, fondu & affiné. On pile la mine sous de gros pilons mus par un courant d'eau; les pilons se nomment *bocards*; la mine pilée est lavée sur des tables inclinées de sorte que l'eau s'écoule & emporte la gangue. Les mines qui contiennent beaucoup de soufre, doivent être grillées à l'air; celles qui en contiennent peu, doivent l'être dans des fourneaux qui servent ensuite à les fondre; quelques mines se fondent seules; d'autres veulent être fondues à travers les charbons, & avec différens fondans. Les fourneaux de fusion diffèrent suivant les pays & la qualité plus ou moins réfractaire de la mine. Ceux qui servent à l'affinage, ne sont pas essentiellement différens des premiers. Quelquefois même ces deux opérations se font dans un seul fourneau. Lorsqu'on a ainsi réduit les métaux, ils sont presque toujours unis plusieurs ensemble; on a alors recours pour les séparer,



à des procédés entièrement chimiques, & que nous ferons connoître à l'article de chaque métal.

§. V. *Des propriétés chimiques des substances métalliques.*

Toutes les propriétés chimiques des substances métalliques semblent démontrer que ces matières sont simples, & qu'on ne peut les décomposer. Les altérations qu'elles éprouvent de la part de la chaleur, de l'air & des substances salines, sont toujours dues, comme on le verra, à des combinaisons, & pas une de ces altérations ne peut être comparée à une analyse, ainsi que nous allons le démontrer par l'exposition détaillée des phénomènes qu'elles présentent.

La lumière paroît altérer la couleur & le brillant de quelques substances métalliques. Bien enfermées dans des vaisseaux transparens, elles s'y ternissent, prennent une couleur changeante, qui fait disparoître peu à peu leur brillant. On n'a pas suivi plus loin cette espèce d'altération.

La chaleur ne leur fait éprouver que quelques changemens d'aggrégation, & cela avec plus ou moins de facilité & de promptitude. Toutes les substances métalliques, chauffées dans

des vaisseaux bien fermés, se fondent les uns bien avant de rougir, d'autres dans l'instant qu'elles rougissent, d'autres long-tems après qu'elles ont rougi. Il y a autant de degrés dans la fusibilité de ces matières, qu'il y a d'espèces de métaux. Si on les laisse refroidir lorsqu'ils ont été fondus, ils cristallisent; si on les pousse à un feu violent, ils bouillent à la manière des fluides, & se réduisent en vapeurs. Il y a long-tems qu'on connoissoit ces propriétés dans le mercure; plusieurs orfèvres m'ont assuré avoir vu bouillir l'or & l'argent en fusion. M. de Buffon avoit observé qu'en exposant des plats d'argent au foyer d'un grand miroir concave, il s'élevoit une fumée blanche de la surface des plats. MM. Macquer & Lavoisier ayant mis de l'argent de coupelle au foyer de la lentille de Tschirnaufen, virèrent ce métal s'exhaler en fumée; une lame d'or exposée à cette fumée fut parfaitement argentée. L'or mis au même foyer, donna également des fumées qui dorèrent parfaitement une lame d'argent qu'on y exposa. Les cheminées des orfèvres & des essayeurs sont remplies des fumées d'or & d'argent. Le cuivre, l'étain, le plomb, le zinc, le régule d'antimoine, le bismuth & l'arsenic se volatilisent assez facilement.

Tous les métaux fondus paroissent convexes



à leur surface, & lorsqu'ils sont en très-petites masses, ils forment des sphères parfaites; cet effet dépend de la force d'aggrégation, qui fait rapprocher les parties métalliques les unes vers les autres, & de leur peu de tendance à la combinaison avec le corps sur lequel elles posent. Cette propriété est générale à tous les fluides, & on peut l'observer dans l'huile à l'égard de l'eau, & dans l'eau à l'égard des corps gras.

Les métaux exposés à l'action du feu avec le contact de l'air, y éprouvent des altérations assez sensibles, les uns plutôt, les autres plus tard: ceux qui ne sont point sensiblement altérés, se nomment métaux parfaits; on appelle métaux imparfaits, ceux qui perdent entièrement leurs propriétés métalliques par ce procédé. Cette altération des matières métalliques, que l'on appelle calcination, est une véritable combustion; elle ne peut se faire qu'avec le secours de l'air, comme celle de toutes les substances combustibles; & lorsqu'elle a eu lieu quelque tems dans une certaine quantité d'air, elle ne peut plus s'y continuer à moins que l'air ne soit renouvelé. Cet air dans lequel les métaux ont brûlé, est devenu méphitique; la combustion des substances métalliques est accompagnée d'une flamme plus ou moins vive; cette flamme est très-sensible dans le zinc, le régule

d'arsenic, le fer, l'or, l'argent ; elle l'est même dans le plomb, l'étain, le régule d'antimoine, qui sont chauffés fortement. Les métaux perdent en brûlant leurs propriétés métalliques d'une manière d'autant plus marquée, qu'ils ont été exposés à l'action du feu & au contact de l'air pendant un tems plus long ; quelques-uns semblent alors se rapprocher du caractère des matières terreuses ; aussi leur a-t-on donné dans cet état le nom de terres métalliques. On doit préférer à ce nom celui de chaux métalliques, parce qu'il est démontré aujourd'hui que ces métaux brûlés ne sont point des terres comme on le croyoit il y a quelques années. Les chaux métalliques n'ont plus le brillant & la fusibilité des métaux ; elles n'ont plus du tout d'affinité avec ces corps, pas même avec celui qui a servi à les faire. Si on les pousse au feu, elles se volatilisent ou se fondent en verre. Ces derniers sont d'autant plus transparens & d'autant plus difficiles à fondre, que les métaux ont été plus calcinés. Les chaux ou verres métalliques s'unissent aux matières salines & terreuses. Plusieurs d'entr'elles ont les caractères de matières salines. L'arsenic bien calciné devient un acide particulier, dont les propriétés ont été examinées par MM. Schéele & Bergman. MM. Rouelle nous ont appris que la chaux d'anti-



moine se dissolvoit dans l'eau comme le fait l'arsenic.

Quelques chaux métalliques exposées à l'action du feu, se réduisent en métal, & fournissent en se réduisant un fluide aériforme qui est l'air le plus pur qu'on connoisse. C'est à M. Bayen que l'on doit les premières connoissances sur cet objet. Il a observé que les chaux de mercure chauffées dans des vaisseaux fermés donnoient beaucoup d'air, & qu'elles se réduisoient en mercure coulant. M. Priestley ayant examiné cet air, vit qu'il étoit beaucoup meilleur que l'air atmosphérique; & c'est à cette découverte que l'on doit fixer l'époque de la connoissance exacte que nous avons aujourd'hui sur la calcination des métaux. Revenons un moment sur les phénomènes de cette opération. Un métal ne se calcine jamais que lorsqu'il a un contact avec l'air; plus ce contact est multiplié, plus le métal se calcine; une quantité donnée d'air ne peut servir à calciner qu'une quantité donnée de métal, comme l'a ingénieusement démontré M. Lavoisier en calcinant du plomb, à l'aide d'un miroir de réflexion, dans une cloche qui contenoit un volume connu d'air. Le métal en se calcinant, absorbe une portion de l'air qui l'environne, puisque le mercure au-dessus duquel on calcine un métal sous

une cloche, remonte dans ce vaisseau à mesure que la calcination avance. C'est à cette portion de l'air absorbé que les chaux métalliques doivent la pesanteur qu'elles ont acquise dans la calcination, puisque quand on l'extrait des chaux de mercure, elles perdent en revenant à l'état métallique cet excès de poids que l'on retrouve exactement dans l'air qu'elles fournissent à l'aide de la distillation. Il paroît démontré, d'après tous ces phénomènes, que la calcination n'est autre chose que la combinaison du métal avec la base de l'air pur contenu dans l'atmosphère. Cette combinaison se fait souvent par le seul contact de l'air, dans les métaux qui se calcinent ou qui se rouillent. Si l'on a besoin de faire chauffer la plupart des métaux pour les calciner, c'est que la chaleur, en diminuant la force d'aggrégation, augmente en même proportion la force d'affinité ou de combinaison, & favorise ainsi celle que l'on veut opérer entre l'air & le métal. La chaleur n'est donc dans cette opération qu'un auxiliaire comme dans beaucoup de dissolutions. L'air qui a servi à calciner un métal ne peut plus entretenir la combustion, parce qu'il est privé de cette portion pure, de cet air vierge, de ce principe vital des anciens, qui seul peut donner lieu à la combustion & à la vie. Plus

le



le fluide atmosphérique contient de cet air pur, plus il est propre à calciner promptement une quantité donnée de métal. J'ai bien des fois observé qu'on peut faire une beaucoup plus grande quantité de chaux métallique de plomb, de bismuth, &c. en plongeant ces métaux fondus dans une cloche pleine d'air vital, qu'on n'en feroit dans le même tems au milieu de l'air atmosphérique. Tous ces faits, & un grand nombre d'autres, que l'on trouvera dans l'histoire particulière de chaque métal, sont bien propres à démontrer qu'une chaux métallique n'est autre chose qu'une combinaison chimique du métal & de la base de l'air pur, que la calcination n'est que l'acte même de cette combinaison, & que l'air de l'atmosphère est décomposé dans cette opération.

La réduction des métaux à l'aide des matières combustibles éclaire encore cette théorie, & lui donne de nouvelles forces. On est souvent obligé lorsqu'on veut réduire une chaux métallique en métal, de la faire chauffer dans des vaisseaux fermés avec une matière combustible, comme avec des graisses, des huiles, du charbon, &c. Dans tous ces cas on décompose la chaux métallique, en lui enlevant la base de l'air qui la constituoit telle. Pour bien entendre ce qui se passe dans cette opération, il

faut concevoir, 1°. que les métaux ne sont pas les corps les plus combustibles de la nature, ou, ce qui est la même chose, que les métaux n'ont pas avec la base de l'air vital la plus grande affinité possible; 2°. que les matières combustibles animales ou végétales ont plus d'affinité avec cette base oxygène que n'en ont les substances métalliques; 3°. qu'en conséquence, lorsqu'on réduit une chaux métallique à l'aide du charbon, ce dernier étant plus combustible que le métal, ou ayant plus d'affinité que lui avec l'oxygène, s'en empare & décompose la chaux métallique, qui passe à l'état de métal. Aussi ces sortes d'opérations ne réussissent-elles bien que dans des vaisseaux fermés, parce que la matière combustible n'ayant pas de contact avec l'air, est obligée de brûler à l'aide de celui de la chaux. C'est pour cela que la portion de cette substance inflammable qui s'empare de l'oxygène uni à la chaux métallique, se trouve changée en acide craieux & en cendre après la réduction.

En faisant l'histoire de la calcination métallique, d'après la théorie des modernes, nous devons dire un mot de la doctrine de Stahl, qui a été adoptée presque universellement par tous les chimistes, jusqu'aux dernières découvertes sur l'air & sur la combustion. Stahl regardoit



les substances métalliques comme des composés de terres particulières & de phlogistique. La calcination n'étoit suivant lui que le dégagement du phlogistique, & la réduction serroit à rendre aux chaux métalliques ce principe qu'elles avoient perdu dans leur calcination. On voit que cette théorie est absolument l'inverse de celle des modernes, puisqu'elle annonce que les métaux sont des êtres composés, tandis que la théorie pneumatique les considère comme des corps simples; ils perdent, suivant Stahl, un principe dans leur calcination, & la doctrine nouvelle prouve qu'ils se combinent à un nouveau corps dans cette opération; enfin, ce grand homme pensoit que pendant la réduction, les chaux métalliques reprenoient le phlogistique qui avoit été dégagé des métaux par le feu, & les modernes croient au contraire que la réduction n'est que la séparation de l'oxigène qui s'étoit combiné avec eux dans la calcination.

Essayons de démontrer après ce léger parallèle de ces deux théories, à laquelle des deux le plus grand nombre des faits peut être favorable. Stahl, uniquement occupé à démontrer la présence du phlogistique dans les métaux, semble avoir oublié l'influence de l'air dans la calcination. Beccher, Jean Rey, Boyle, & plusieurs autres chimistes avoient cependant soup-

onné avant lui que cet élément jouoit le principal rôle dans ce phénomène. La théorie de Stahl, quelque satisfaisante qu'elle ait dû paroître jusqu'à l'époque des nouvelles découvertes sur l'air, ne pouvoit donc pas se trouver d'accord avec tous les faits qui démontrent la nécessité & l'action de ce fluide dans la calcination. Aussi y a-t-il plusieurs phénomènes inexplicables dans la doctrine de Stahl, & qui même la rendoient imparfaite. Telle est, par exemple, la pesanteur des chaux métalliques, plus considérable que celle des métaux avant leur calcination. On ne concevra jamais comment un corps peut augmenter de poids en perdant une de ses parties constituantes; & comme la pesanteur est une des propriétés qui sert à démontrer la présence de toute substance, l'explication ingénieuse que M. de Morveau a donnée dans sa dissertation sur le phlogistique, relativement au phénomène dont il s'agit, ne peut pas entièrement satisfaire, sur-tout depuis qu'on a reconnu l'existence de l'air dans les chaux métalliques. Il paroît donc, d'après ces faits, que la théorie pneumatique a de grands avantages sur celle de Stahl. Cependant Macquer, guidé par cette sage retenue dont nous ne pouvons que faire l'éloge, a cru devoir allier les découvertes modernes avec la doctrine du phlo-



gistique, & il a même pensé qu'elles ne faisoient que la confirmer. Suivant ce célèbre chimiste, les métaux ne peuvent perdre leur phlogistique, & se calciner, qu'autant que l'air pur de l'atmosphère se précipite & s'unit à leur propre substance, en dégageant la lumière qui leur est unie, & ils ne se réduisent que lorsque la lumière, aidée par la chaleur, en sépare l'air pur, en prenant sa place, de sorte que ces deux corps sont mutuellement précipitans l'un de l'autre.

Comme il est bien démontré aujourd'hui que les chaux métalliques sont des composés des métaux & de principe oxygène, il seroit très-important de connoître les diverses attractions électives qui existent entre ce principe & les substances métalliques. M. Lavoisier s'est déjà occupé de ce travail intéressant; mais les expériences ne sont point encore assez multipliées, & leur résultat n'est point assez exact, pour qu'il soit possible de traiter ici cet objet avec les détails qu'il exigeroit.

Les substances métalliques s'altèrent à l'air; leur surface se ternit, quelques-unes se couvrent de rouille. Les chimistes ont regardé la rouille comme une chaux métallique. Nous aurons occasion de revenir plusieurs fois sur cet objet, & de faire voir que l'eau en vapeurs calcine plu-

fieurs d'entr'elles, & que l'acide craieux contenu dans l'atmosphère s'y unit après leur calcination.

L'eau dissout certains métaux ; elle n'a aucune action sur quelques autres ; lorsqu'elle est en vapeurs , elle favorise singulièrement la production de la rouille sur ceux qui en sont susceptibles ; on fait d'après les nouvelles découvertes de M. Lavoisier, qu'elle calcine avec beaucoup d'énergie ceux des métaux qui sont les plus combustibles , comme le zinc & le fer , & qu'elle se décompose en oxygène, qui s'unit à ces métaux , & en gaz inflammable qui se dégage.

Les matières terreuses ne paroissent avoir aucune action sur les substances métalliques. Mais elles s'unissent avec leurs chaux par la fusion.

On ne connoît pas du tout l'action des matières salino-terreuses sur ces substances.

Les alkalis en dissolvent quelques-unes , & n'agissent que foiblement sur la plupart d'entr'elles. Il paroît que l'eau toujours unie aux alkalis , contribue beaucoup à la calcination qu'ils opèrent sur plusieurs métaux.

Les acides altèrent beaucoup plus ces substances & les dissolvent plus ou moins facilement. L'acide vitriolique produit alors ou du gaz inflammable , ou du gaz sulfureux, suivant qu'il est uni à l'eau ou concentré ; dans le premier cas, c'est l'eau



qui se décompose, & qui en donnant son oxygène aux métaux produit du gaz inflammable; dans le second l'acide lui-même est décomposé, & son oxygène en se fixant en partie dans les substances métalliques laisse le soufre encore uni à une portion de ce principe, & conséquemment dans l'état de gaz sulfureux. L'acide vitriolique saturé des chaux métalliques dans l'une & l'autre de ces circonstances forme des vitriols qui doivent être regardés, lorsqu'ils sont cristallisés comme des composés de quatre corps, savoir des métaux, d'oxygène, d'acide vitriolique & d'eau. Ces vitriols métalliques sont plus ou moins colorés, cristallisables, solubles dans l'eau, décomposables par la chaleur, &c.

L'acide nitreux paroît agir sur les métaux avec plus de rapidité que l'acide vitriolique, quoiqu'il y adhère en général beaucoup moins. Il produit une grande quantité de gaz nitreux; le métal se trouve plus ou moins calciné; il se précipite, ou bien il reste uni à cet acide. Stahl attribuoit cet effet au dégagement du phlogistique des métaux. Tous les chimistes pensent aujourd'hui qu'il est dû à la décomposition de l'acide nitreux & à la séparation de l'air vital & du gaz nitreux qu'ils regardent comme les deux principes de cet acide. Les dissolutions métalliques nitreuses sont plus ou moins cristallisables, décomposables par

la chaleur, par l'air, par l'eau; les matières alkalinés en séparent les chaux des métaux; l'acide nitreux a des attractions électives variées pour les différens métaux, comme l'acide vitriolique. M. Proust a découvert que plusieurs substances métalliques s'enflamment par le contact de cet acide.

L'acide marin agit en général avec peu d'énergie sur les métaux. L'eau qui lui est unie commence par les calciner, & produit le gaz inflammable qui se dégage des dissolutions opérées par cet acide. Ces dissolutions métalliques muriatiques sont en général plus permanentes que les deux précédentes, & presque toujours plus difficiles à décomposer par la chaleur. Quelquefois elles fournissent des cristaux, souvent elles n'en donnent que très-difficilement. L'acide marin a plus d'affinité que les deux précédens avec plusieurs substances métalliques, & décompose leurs dissolutions vitrioliques & nitreuses.

L'acide marin déphlogistiqué ou aéré calcine la plupart des métaux avec beaucoup d'énergie, en raison de l'excès d'oxygène qu'il contient & qui lui est peu adhérent. Il les dissout sans effervescence & de la même manière que l'eau dissout les sels.

L'acide crayeux attaque faiblement les métaux; cependant il est susceptible de se combiner à la



plupart, comme l'a démontré Bergman. La nature présente souvent des combinaisons de métaux avec cet acide, & quelquefois ces espèces de sels sont cristallisées; on les connoît sous le nom de métaux spathiques, comme le fer, le plomb spathiques.

L'acide fluorique & l'acide boracin s'unissent également aux matières métalliques; mais ces composés sont en général peu connus.

Parmi toutes les combinaisons des métaux avec les acides, les unes sont susceptibles de cristalliser, d'autres ne prennent aucune forme régulière. Il en est que le feu décompose, & quelques-unes n'éprouvent aucune altération de la part de cet agent. La plupart s'altèrent à l'air. Toutes sont plus ou moins solubles dans l'eau, & peuvent être décomposées par ce fluide en grande quantité, ainsi que l'a fait remarquer Macquer; toutes sont précipitées par l'argile, la terre pesante, la magnésie, la chaux & les alkalis; qui ont en général plus d'affinité avec les acides.

Lorsque quelques métaux, qui ont plus d'affinités que d'autres avec les acides, sont employés pour séparer ces derniers de leurs dissolutions, les métaux précipités reparoissent avec leur forme & leur brillant métallique, parce que l'oxygène qui leur étoit uni dans l'état de disso-

lution s'en sépare & se reporte sur le métal précipitant qui se dissout à son tour dans l'acide ; c'est pour cela que M. Lavoisier regarde ces précipitations des métaux les uns par les autres, comme le produit des attractions électives diverses de l'oxigène pour ces corps combustibles.

Les sels neutres ne sont que peu altérés par les matières métalliques, tant que l'on opère par la voie humide ; mais si l'on chauffe fortement des mélanges de ces sels avec les métaux, plusieurs d'entr'eux sont décomposés. Quelques sels vitrioliques forment alors du soufre. M. Monnet est le seul chimiste qui ait annoncé cette décomposition pour le régule d'antimoine. Dans un travail suivi sur cet objet, j'ai découvert plusieurs autres métaux, tels que le fer, le zinc, &c. qui décomposent le vitriol de potasse, &c.

Le nitre détonne avec la plupart des substances métalliques, & il les calcine plus ou moins fortement ; ce phénomène dépend de ce que l'oxigène a plus d'affinité avec plusieurs de ces substances qu'il n'en a avec la mephette atmosphérique. Les métaux calcinés par ce sel portent le nom de métaux fixés par le nitre. La base alcaline de ce sel dissout souvent une partie de ces chaux métalliques.

Le sel ammoniac est décomposé par plusieurs métaux, & par les chaux de presque toutes ces



substances. Bucquet, qui a fait des recherches suivies sur cet objet, a remarqué que toutes les substances métalliques sur lesquelles l'acide marin a une action immédiate, sont susceptibles de décomposer complètement le sel ammoniac, qu'il se dégage du gaz inflammable pendant ces décompositions, & qu'elles n'ont point également lieu avec celles de ces substances qui ne sont point dissolubles par l'acide marin ordinaire. L'alkali volatil obtenu par ces décompositions, est toujours très-caustique & très-pur.

Presque toutes les matières combustibles minérales s'unissent facilement avec les métaux. Le gaz inflammable les colore, & il réduit quelques-unes de leurs chaux, parce qu'il a plus d'affinité avec l'oxygène que n'en ont plusieurs métaux, comme l'a prouvé M. Priestley par des expériences fort ingénieuses. Ces réductions des chaux métalliques par le gaz inflammable, sont accompagnées de la production d'une certaine quantité d'eau, par la combinaison de ce gaz avec l'oxygène dégagé des chaux.

Le soufre s'unit à la plupart des métaux; ces combinaisons forment des espèces de mines artificielles; lorsqu'elles sont humectées ou exposées à l'air humide, elles se vitriolisent peu à peu. Les foies de soufre dissolvent tous les métaux. Le gaz hépatique les colore & décompose leurs

chaux, qu'il fait repasser à l'état métallique en absorbant l'oxygène qui leur est uni.

Les métaux se combinent plus ou moins facilement entr'eux; il en résulte des alliages dont les propriétés diverses les rendent susceptibles d'être employés avec succès dans différens arts.

§. VI. *Distinction méthodique des Substances métalliques.*

Les substances métalliques étant en assez grand nombre, il est nécessaire d'établir entr'elles un ordre qui réunisse celles dont les propriétés sont semblables, & sépare celles qui diffèrent les unes des autres. La ductilité nous sert de premier caractère. Les substances métalliques, qui n'en ont point du tout, ou au moins dans lesquelles cette propriété est très-bornée, ont été appellées *demi-métaux*. Celles au contraire qui sont très-ductiles, sont nommées *métaux*. Les demi-métaux sont, ou très-cassans sous le marteau, ou susceptibles de s'étendre légèrement; ce qui fournit une subdivision entre ces substances. Les métaux peuvent aussi être subdivisés, relativement à la manière dont le feu agit sur eux. En effet, les uns chauffés avec le concours de l'air, se calcinent facilement; d'autres au contraire traités de même, n'éprouvent au-

d'HIST.  
 de abération  
 spirites; les  
 ne pas  
 mé de ces  
 rible dans  
 disposées d  
 occuper.  
 Les fu  
 le peu ductile  
 L. Section.  
 III - M É T A  
 I. Division.  
 se le calcin  
 mmeu.  
 éric,  
 cobalt,  
 élimuth,  
 règle d'ant  
 nickel,  
 orangéfe.  
 II. Division  
 une ou une force  
 ductilité.  
 -me,  
 mercure.



cune altération. Les premiers sont les *métaux imparfaits* ; les seconds, les *métaux parfaits*. Pour ne pas multiplier les divisions dans le cours du traité de ces substances, nous présenterons ici une table dans laquelle les matières métalliques sont disposées dans le rang que chacune d'elles doit occuper.

Les substances métalliques sont,

Ou peu ductiles.

*I. Section.*

**DEMI-MÉTAUX.**

*I. Division.*

Les uns se cassent sous le marteau.

L'arsenic,  
Le cobalt,  
Le bismuth,  
Le régule d'antimoine,  
Le nickel,  
La manganèse.

*II. Division.*

Les autres ont une sorte de demi-ductilité.

Le zinc,  
Le mercure.

Ou très-ductiles.

*II. Section.*

**M É T A U X.**

*I. Division.*

Les uns se calcinent aisément lorsqu'on les chauffe avec contact de l'air.

**MÉTAUX IMPARFAITS.**

Le plomb,  
L'étain,  
Le fer,  
Le cuivre.

*II. Division.*

Les autres ne se calcinent point par le même procédé.

**MÉTAUX PARFAITS.**

L'argent,  
L'or,  
La platine.

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

## D E L' A R S E N I C ( I ) .

L'ARSENIC doit être placé au premier rang des demi-métaux, parce qu'il a beaucoup de rapport avec les fels. Kunkel le regardoit comme une eau-forte coagulée. Beccher & Stahl l'ont considéré comme une matière saline. M. Schéele a prouvé qu'il est susceptible de former un acide particulier. D'un autre côté, Brandt & Macquer ont démontré que cette substance étoit un vrai demi-métal. L'arsenic, pourvu de toutes ses propriétés, a en effet les caractères des matières métalliques ; il est parfaitement opaque, il a la pesanteur & le brillant propres à ces substances.

L'arsenic se trouve souvent natif ; il est en masses noires peu brillantes, très-pesantes ; quelquefois il a l'éclat métallique, & réfléchit les couleurs de l'iris. Dans sa cassure, il paroît

---

(1) Nous donnons le nom d'arsenic à la matière demi-métallique, connue ordinairement sous celui de régule d'arsenic. Cette dernière dénomination est impropre, & doit être abandonnée. Ce qu'on appelle arsenic blanc est la chaux de ce demi-métal.



plus brillant, & semble composé d'un grand nombre de petites écailles; lorsque ces écailles sont sensibles à l'extérieur des échantillons, on les nomme alors *arsenic testacé*, ou improprement *cobalt testacé*; parce qu'autrefois, comme on ne connoissoit point le caractère métallique de l'arsenic, & qu'on retiroit des mines de cobalt une grande quantité de chaux d'arsenic, on avoit regardé l'arsenic testacé comme une mine de cobalt. L'arsenic vierge est très aisé à reconnoître lorsqu'il a l'éclat métallique, & qu'il est en petites écailles; mais lorsqu'il est noir, & que dans sa fracture il paroît composé de grains fins & très-ferrés, on ne peut le distinguer que par sa pesanteur qui est très-considérable, & parce que si on l'expose sur des charbons ardents, il se dissipe en entier sous la forme de fumées blanches, qui ont une forte odeur d'ail. Ce dernier métal se trouve abondamment à Sainte-Marie-aux-Mines. Il est mêlé avec la mine d'argent grise; on en rencontre aussi parmi les mines de cobalt en Saxe, & à Andrarum en Scanie.

La nature offre quelquefois l'arsenic en chaux blanche, ayant même l'aspect vitreux, mais le plus souvent sous la forme de fleurs, ou mêlée à quelques terres. Cette chaux existe aussi à Sainte-Marie-aux-Mines; on la reconnoît par les

fumées blanches & l'odeur d'ail qu'elle exhale lorsqu'on en jette au feu.

L'arsenic est souvent uni avec le soufre; il forme alors l'orpiment & le réalgar. L'orpiment natif est en masses plus ou moins grosses, jaunes, brillantes, & comme talqueuses; il y en a de plus ou moins brillant; souvent il est mêlé de réalgar; quelquefois il tire sur le verd. Le réalgar est d'un rouge plus ou moins vif & transparent, & souvent cristallisé en aiguilles brillantes. On en trouve beaucoup à Quitto & sur le Vésuve; ces deux matières ne paroissent différer que par le plus ou moins grand degré de feu qui les a combinées.

Le mispikel, ou pyrite arsenicale, est la dernière mine d'arsenic. Ce demi-métal s'y trouve combiné au fer; quelquefois le mispikel est cristallisé en cubes, souvent il n'a point de forme régulière. Cette mine est de couleur blanche & chatoyante; Wallerius la nomme mine d'arsenic blanche cubique.

On trouve encore l'arsenic dans les mines de cobalt, d'antimoine, d'étain, de fer, de cuivre & d'argent.

L'arsenic pur, nommé aussi régule d'arsenic, est d'une couleur grise noirâtre, réfléchissant les couleurs de l'iris; il est très-pesant & très-friable.

Exposé



Exposé au feu dans des vaisseaux fermés, il se sublime sans éprouver de décomposition; c'est même une des matières métalliques les plus volatiles. Il est susceptible de cristalliser en pyramides triangulaires, lorsqu'on le sublime lentement. L'arsenic chauffé avec le contact de l'air, se calcine très-promptement; sa chaux se dissipe sous la forme de fumées blanches, qui répandent une odeur d'ail très-forte. Lorsque l'arsenic est rouge, il brûle avec une flamme bleuâtre très-sensible. Dans cette combustion, il se combine avec la base de l'air vital, & forme un composé connu sous le nom d'arsenic blanc ou chaux d'arsenic: c'est en raison de ce phénomène, que les mines de cobalt arsenicales fournissent dans les fourneaux où on les traite une grande quantité de fumées blanches qui se condensent dans les cheminées sous la forme d'une chaux blanche pesante vitrifiée déposée couches par couches, que l'on connoît sous le nom très-impropre d'arsenic.

La chaux d'arsenic diffère essentiellement de toutes les chaux métalliques. Elle a une saveur très-forte, & même caustique; c'est un poison très-violent. Si on l'expose au feu dans des vaisseaux fermés, elle se volatilise à une chaleur médiocre, en une poudre blanche, cristalline, nommée fleurs d'arsenic; si la chaleur est une

peu plus forte, elle se vitrifie en se sublimant; il en résulte un verre très-transparent, susceptible de se cristalliser en solide triangulaire aplati, dont les angles sont tronqués. Ce verre se ternit facilement à l'air. Aucune chaux métallique n'est volatile par elle-même, & celle d'arsenic présente seule cette propriété. Elle est en même-tems très-fusible & très-vitrifiable. Beccher attribuoit la pesanteur & la volatilité de l'arsenic à un principe particulier, qu'il nommoit terre-mercurielle ou arsenicale, & dont Stahl n'a pas pu démontrer l'existence.

L'arsenic, dans l'état de régule, n'agit pas d'une manière sensible sur les corps combustibles; mais la chaux & le verre d'arsenic les altèrent sensiblement, & reprennent l'éclat métallique. Stahl pense que dans ce cas le phlogistique que l'arsenic a perdu dans la calcination lui est rendu par le corps combustible. Les modernes croient, au contraire, que la chaux d'arsenic est un composé d'arsenic & de la base de l'air-vital, & que le corps combustible, en lui enlevant ce principe, fait repasser l'arsenic à l'état métallique. Pour réussir à réduire la chaux d'arsenic, on fait une pâte avec cette chaux en poudre & du savon noir; on met cette pâte dans un matras, sur un bain de sable; on chauffe d'abord faiblement pour dessécher



Phuile ; lorsqu'il ne s'exhale plus de vapeurs humides, on augmente le feu pour faire sublimer l'arsenic. On casse le matras, & on trouve à sa partie supérieure un pain, ayant l'aspect & le brillant métallique de l'arsenic ; la plus grande partie du charbon de l'huile reste au fond du matras.

L'arsenic, exposé à l'air, y noircit sensiblement ; la chaux d'arsenic vitrifiée perd sa transparence, & devient laiteuse.

L'arsenic ne paroît point être attaqué par l'eau ; mais sa chaux se dissout très-bien dans ce menstrue, en quantité un peu plus grande à chaud qu'à froid ; au reste, la dissolubilité de cette substance varie suivant qu'elle a été plus ou moins parfaitement calcinée. La chaux d'arsenic fournit, par l'évaporation lente de sa dissolution, des cristaux jaunâtres en pyramides triangulaires ; on ne connoît aucune chaux métallique qui se dissolve dans l'eau en aussi grande quantité ; cette propriété, jointe à sa saveur extrême, la rapproche des matières salines.

La chaux d'arsenic s'unit assez bien aux terres par la fusion ; elle se fixe avec elles, & en accélère la vitrification ; mais tous les verres dans lesquels elle entre ont l'inconvénient de se ternir à l'air en peu de tems. On ne connoît pas l'action des matières salino-terreuses sur

l'arsenic, ni sur sa chaux. Les alkalis fixes caustiques, qui n'ont point une action sensible sur l'arsenic, dissolvent très-bien la chaux de ce demi-métal. Macquer, dans son beau travail sur cette matière (*Académ. 1746*), a observé qu'en faisant bouillir de la chaux d'arsenic en poudre dans la liqueur de nitre fixé, ou dissolution d'alkali fixe végétal voisin de la causticité, cette substance s'y dissout complètement, & forme un fluide brun, gélatineux, dont la consistance augmente peu à peu. Ce composé, auquel il a donné le nom de foie d'arsenic, ne cristallise point; il devient dur & cassant; il est déliquescent, dissoluble dans l'eau, qui en précipite quelques flocons bruns. Poussé au grand feu, le foie d'arsenic laisse échapper cette dernière substance. Il est décomposé par les acides. L'alkali minéral présente les mêmes phénomènes; mais sa dissolution a donné à Macquer des cristaux irréguliers dont il lui a été impossible de déterminer la forme.

L'acide vitriolique, même concentré, n'attaque pas l'arsenic à froid; mais si on le fait bouillir avec ce demi-métal dans une cornue, l'acide donne d'abord beaucoup de gaz sulfureux; ensuite il se sublime un peu de soufre, & l'arsenic se trouve réduit en chaux, mais sans être dissous. L'huile de vitriol concentrée &



bouillante dissout aussi la chaux d'arsenic; mais lorsque la dissolution est refroidie, cette chaux se précipite, & l'acide ne paroît plus en retenir. Elle acquiert dans cette combinaison une fixité assez considérable. Bucquet assure qu'en la lessivant pour emporter la portion d'acide qu'elle peut retenir, elle reprend toutes ses qualités.

L'acide nitreux, appliqué à l'arsenic, l'attaque avec vivacité & le calcine; cet acide dissout aussi la chaux d'arsenic en assez grande quantité, lorsqu'il est aidé d'une douce chaleur. Saturé de l'une ou de l'autre de ces substances, il conserve l'odeur qui lui est propre; évaporé fortement, il forme un sel qui n'a point de forme régulière, suivant Bucquet, & que M. Baumé dit être en partie cubique, & en partie taillé en pointes de diamans. Wallerius dit que ses cristaux sont semblables à ceux du nitre lunaire. Le nitre d'arsenic attire puissamment l'humidité de l'air, il ne détonne pas sur les charbons; il n'est décomposé ni par l'eau, ni par les acides; les alkalis n'y occasionnent aucun précipité: cependant ils le décomposent, suivant Bucquet, puisqu'en faisant évaporer une dissolution nitreuse arsenicale, à laquelle on a ajouté une lessive alcaline, on obtient du nitre & du sel neutre arsenical. Nous verrons plus bas que

tous les chimistes, très-embarrassés sur la nature singulière des dissolutions de l'arsenic & de sa chaux dans les acides, n'avoient point découvert ce qui passe dans la combinaison de cette chaux avec l'acide nitreux, & n'avoient même pas soupçonné la production de l'acide arsenical.

L'acide marin, aidé de l'action du feu, dissout l'arsenic & sa chaux, suivant Bucquet. Cette combinaison peut être précipitée par les alkalis fixes & volatils. M. Baumé dit que ce régule se dissout dans l'acide marin bouillant, & qu'il se précipite en une poudre jaune comme du soufre. MM. Bayen & Charlard, dans leurs recherches sur l'étain, ont constaté que l'acide marin n'a aucune action à froid sur l'arsenic, & qu'à chaud il n'en a qu'une très-foible, & à peine sensible.

On ne connoît pas l'action des autres acides sur l'arsenic & sur la chaux de ce demi-métal. L'arsenic mêlé avec le nitre, & projeté dans un creuset rougi au feu, produit une détonnation vive; l'acide nitreux calcine, brûle le demi-métal: on trouve dans le creuset, après l'opération, l'alkali fixe qui seroit de base au nitre & l'arsenic réduit en chaux combinée en partie avec l'alkali fixe.

Si on mêle partie égale de chaux d'arsenic



& de nitre, & qu'on mette ce mélange en distillation dans une cornue de verre, on obtient un esprit de nitre en vapeurs très-rouges. Cet acide ne peut se condenser qu'autant qu'on met un peu d'eau dans le ballon, ce qui lui donne une couleur bleue. Beccher, Stahl & Kunckel ont décrit cette opération. Macquer, qui l'a répétée avec soin, ayant examiné le résidu dont ces Chimistes n'avoient pas parlé, a découvert qu'il étoit formé par la combinaison de la chaux d'arsenic avec la potasse. Il lui a donné le nom de *sel neutre arsenical*. M. de Morveau le nomme *arseniate de potasse*. Ce sel, dissous dans l'eau & évaporé à l'air, donne des cristaux très-réguliers en prismes tétraèdres, terminées par des pyramides à quatre faces égales; quelquefois la forme de ces cristaux varie.

Le sel neutre arsenical exposé au feu se fond facilement, reste en fonte tranquille, sans s'alkalifer, & sans qu'il se volatilise aucune portion de chaux d'arsenic; il n'éprouve pas d'altération sensible à l'air. Il est beaucoup plus dissoluble dans l'eau que la chaux d'arsenic pure, & il se dissout en plus grande quantité dans l'eau chaude que dans l'eau froide.

Il ne peut être décomposé par aucun acide pur, mais il l'est par la voie des affinités doubles.

Si on mêle à la dissolution de ce sel un peu de dissolution de vitriol martial, il se fait une double décomposition & une double combinaison; l'acide vitriolique quitte le fer pour s'unir à la potasse, & la chaux d'arsenic, séparée de cette dernière, se combine avec celle du fer. Les matières combustibles décomposent très-bien le sel neutre arsenical.

La chaux d'arsenic décompose aussi le nitre rhomboïdal, à l'aide de la distillation, & forme avec sa base un sel neutre arsenical de soude qui, suivant Macquer, diffère peu du sel neutre arsenical à base de potasse, & qui cristallise absolument de la même manière. Cette chaux agit de même sur le nitre ammoniacal; unie avec sa base, elle constitue un sel arsenico-ammoniacal. On avoit cru que cette opération demandoit beaucoup de précautions à cause de la propriété qu'a le nitre ammoniacal de détonner sans addition dans les vaisseaux clos: mais M. Pelletier a prouvé qu'on pouvoit la faire sans aucun danger, même à la dose de plusieurs livres. La découverte du sel neutre arsenical de Macquer a mis sur la voie de celle de l'acide arsenical, puisque cet illustre chimiste avoit vu & annoncé que la chaux d'arsenic faisoit fonction d'acide dans ce sel.

La chaux d'arsenic ne décompose pas le sel

HIST.  
min; elle ne  
se l'arsenic  
moniac.  
On n'a point  
combustibles m  
e demi-mé  
aire par le g  
que, qui ont  
agne, ou la  
La chaux d'a  
soufre. Lorsq  
ces, il en ré  
tal, qui a  
ax d'arsenic  
u l'eau. Ce  
ment factice  
pible de cri  
re d'arsenic;  
d'arsenic, ré  
algar,  
lques chimi  
sion de l'orp  
u de soufre:  
composé de s  
que lorsqu'il a  
de l'orpim  
e passer à l'é  
que le ré  
l'orpiment,



marin ; elle ne sépare que difficilement , ainsi que l'arsenic lui-même , l'alkali volatil du sel ammoniac.

On n'a point examiné l'action des matières combustibles minérales sur l'arsenic. La chaux de ce demi-métal paroît être susceptible de se réduire par le gaz inflammable & par la plombagine, qui ont plus d'affinité que l'arsenic avec l'oxygène, ou la base de l'air.

La chaux d'arsenic se combine très-bien avec le soufre. Lorsqu'on fait fondre ces deux substances, il en résulte un corps jaune ou rouge, volatil, qui a une saveur moins forte que la chaux d'arsenic pure, & qui n'est plus soluble dans l'eau. Ce composé se nomme orpin ou orpiment factice, lorsqu'il est jaune; il est susceptible de cristalliser en triangles, comme le verre d'arsenic; lorsqu'il est rouge on l'appelle réalgal, réalgar, rizigal factice ou arsenic rouge. Quelques chimistes ont cru que le réalgal ne différoit de l'orpiment qu'en ce qu'il contenoit plus de soufre; mais Bucquet a démontré que le composé de soufre & de chaux d'arsenic est rouge lorsqu'il a été fondu, puisqu'il suffit d'exposer de l'orpiment à une chaleur vive pour le faire passer à l'état de réalgar. Je me suis convaincu que le réalgar est beaucoup moins volatil que l'orpiment, puisqu'il reste au fond des ma-

tras où l'on a sublimé le mélange de chaux d'arsenic & de soufre, des lames rouges bouillonnées, & qui ont été manifestement fondues. L'orpiment & le réalgar artificiels ne diffèrent point des naturels. On les décompose par la chaux & les alkalis, qui ont plus d'affinité avec le soufre que n'en a la chaux d'arsenic. Cependant cette chaux a, comme les acides, la propriété de décomposer les foies de soufre.

Toutes les propriétés de la chaux d'arsenic annoncent que cette matière demi-métallique & combustible, unie à la base de l'air vital, a pris les caractères d'une substance saline. La théorie que nous avons exposée en traitant des sels en général, se trouve donc confirmée par ces expériences. Macquer, par ses belles découvertes sur le sel neutre arsenical, avoit déjà observé, comme je l'ai dit, que la chaux d'arsenic faisoit fondion d'acide dans ce sel. Mais il étoit difficile de concevoir pourquoi la chaux d'arsenic, dissoute immédiatement dans la potasse, diffère tant de la même combinaison faite par la décomposition du nitre à l'aide de cette chaux. M. Schéele, conduit par la découverte de l'acide marin qu'il appelle déphlogistique, a pensé qu'il arrive quelque chose de semblable lorsqu'on distille du nitre avec la chaux d'arsenic. Il croit que l'acide nitreux s'empare du



phlogistique encore existant dans cette chaux, & qu'alors cette dernière passe à l'état d'un acide particulier, qu'il a nommé acide arsenical. MM. les Académiciens de Dijon ont adopté cette opinion. Le chimiste d'Upsal a confirmé son assertion, en préparant l'acide arsenical par des procédés analogues à celui par lequel il a produit l'acide marin déphlogistique. L'un de ces procédés consiste à distiller un mélange d'acide marin déphlogistique & de chaux d'arsenic. Suivant lui, l'acide marin s'empare du phlogistique de cette chaux, qui passe alors à l'état d'acide. On réussit aussi à préparer l'acide arsenical, en distillant sur la chaux d'arsenic six parties d'acide nitreux. Ce dernier donne beaucoup de gaz nitreux, & la chaux d'arsenic prend les caractères d'acide; on la chauffe assez fortement & assez long-tems pour dégager tout l'acide nitreux surabondant. Ce qui se passe dans ces opérations favorise beaucoup la doctrine moderne. En effet, d'un côté, il est difficile d'accorder, suivant la théorie de Stahl, l'existence du phlogistique dans la chaux d'arsenic, & de l'autre, rien n'est si facile à concevoir, d'après la nouvelle théorie, que le passage de cette chaux à l'état d'acide, par l'action de l'esprit de nitre ou de l'acide marin déphlogistique de M. Schéele. La chaux d'arsenic paroît avoir une grande affi-

nité avec l'oxigyne dont elle n'est pas saturée ;  
 lorsqu'on la distille avec l'acide nitreux ou avec  
 l'acide marin déphlogistiqué ou aéré, elle s'em-  
 pare de l'oxigyne qui entre comme principe  
 dans l'un & l'autre de ces acides. Plus elle con-  
 tient d'oxigyne, plus elle se rapproche des  
 substances salines, & lorsqu'elle en est entière-  
 ment saturée, elle prend tous les caractères des  
 acides, qui, comme nous l'avons démontré,  
 ne sont que des matières combustibles combi-  
 nées avec la base de l'air vital, auquel elles  
 doivent toutes leurs propriétés salines. On con-  
 çoit très-bien, d'après cette théorie, pourquoi  
 la chaux d'arsenic non saturée d'air, & telle  
 qu'elle est par la simple calcination au feu, ne  
 forme point de sel neutre arsenical de Macquer ;  
 & pourquoi elle ne peut constituer ce sel que  
 lorsqu'elle a été préalablement traitée par les  
 acides qu'elle décompose, & auxquels elle en-  
 lève l'oxigyne à l'aide de la chaleur.

L'acide arsenical diffère beaucoup de la chaux  
 d'arsenic ordinaire. Sa faveur est plus forte Il est  
 fixe au feu, & l'on se sert de ce procédé pour  
 séparer exactement cet acide de la portion de  
 chaux d'arsenic qu'il peut contenir. C'est sans  
 doute en passant à l'état d'acide que la chaux  
 d'arsenic prend de la fixité, lorsqu'on l'unit avec  
 l'acide vitriolique, Cet acide est susceptible de



se fondre en un verre transparent ; il entraîne dans sa fusion les matières terreuses , il paroît même susceptible de ronger le verre. Il rougit foiblement les couleurs bleues végétales. J'ai observé que par l'exposition à l'air , il perd sa transparence , se délite & s'éaille en fragmens souvent pentagones , & attire peu à peu l'humidité. Il se dissout dans deux parties d'eau. Il se combine facilement avec la chaux , plus difficilement avec la barote & la magnésie. Lorsqu'on l'unit avec les alkalis , il forme des sels neutres , que la chaux décompose , suivant Bergman. La barote & la magnésie paroissent avoir aussi plus d'affinité avec cet acide que n'en ont les alkalis , d'après le même chimiste. Il y a encore une grande quantité d'expériences à faire pour connoître toutes les propriétés de l'acide arsenical. M. Pelletier a préparé cet acide en décomposant le nitre ammoniacal par la chaux d'arsenic ; l'arseniante ammoniacal qui en résulte laisse dégager l'alkali volatil par la chaleur , & en continuant l'action du feu sur cette substance , l'acide arsenical reste seul & pur au fond de la cornue.

Bergman remarque que la pesanteur spécifique de l'arsenic varie beaucoup depuis son état métallique jusqu'à son état d'acide. Voici celles qu'il lui attribue dans ses différentes modifications. Régule d'arsenic , 8,308. — Verre

d'arsenic, 5,000. — Chaux d'arsenic blanche, 3,706. — Acide arsenical, 3,391.

L'arsenic est employé dans plusieurs arts, & notamment dans la teinture. On se sert aussi du sel neutre arsenical, & M. Baumé en a préparé pendant long-tems pour l'usage des arts.

La facilité qu'a la chaux d'arsenic de se dissoudre dans l'eau & dans tous les fluides aqueux, fait qu'il peut devenir un poison très-dangereux. On connoît qu'une personne a été empoisonnée par cette substance, aux symptômes suivans. La bouche est sèche, les dents agacées, le gosier ferré : on éprouve un crachotement involontaire, une douleur vive à l'estomac, une grande soif, des nausées, des vomissemens de matières glaireuses, sanguinolentes ; des coliques très-vives, accompagnées de sueurs froides, des convulsions. Ces symptômes sont bientôt suivis de la mort ; on s'assure facilement que l'arsenic en est la cause, en examinant les alimens suspects. La présence de ce poison s'y manifeste, lorsqu'en jettant sur des charbons une portion de ces alimens desséchés, il s'en élève une fumée blanche d'une forte odeur d'ail.

On avoit coutume de donner aux personnes empoisonnées par l'arsenic, des boissons mucilagineuses, ou du lait, ou des huiles douces en grandes doses, dans le dessein de relâcher les



viscères agacés, de dissoudre & d'emporter la plus grande partie de l'arsenic. Navier, médecin de Châlons, qui s'est occupé de la recherche des contre-poisons de l'arsenic, a trouvé une matière qui se combine avec cette substance par la voie humide, la sature, & détruit la plus grande partie de sa causticité. Cette substance est le foie de soufre calcaire ou alkalin, & mieux encore le foie de soufre qui tient en dissolution un peu de fer. En versant cet hépar martial dans une dissolution d'arsenic, le foie de soufre se décompose sans exhaler aucune odeur; parce que l'arsenic se combine au soufre avec lequel il fait de l'orpiment, & il s'unit en même-tems au fer. Navier prescrit un gros de foie de soufre dans une pinte d'eau, qu'il fait prendre par verrées: on peut également donner cinq à six grains de foie de soufre sec en pillules, & par-dessus chaque pillule un verre d'eau chaude. Lorsque les premiers symptômes sont dissipés, il conseille l'usage des eaux minérales sulfureuses. L'expérience lui a fait connoître qu'elles sont très-propres à détruire les tremblemens & les paralysies qui suivent ordinairement l'effet de l'arsenic, & qui mènent à la phthisie & à la mort. Navier approuve aussi l'usage du lait, parce que cette substance dissout l'arsenic aussi-bien que le fait l'eau; mais il condamne les huiles, qui ne peuvent le dissoudre.

---

## CHAPITRE VIII.

### DU COBALT.

**L**E cobalt ou cobolt est un demi-métal d'une couleur blanche, tirant un peu sur le rouge, d'un grain fin très-ferré, qui est très-cassant & qui se réduit facilement en poudre par l'action du pilon. Pesé à la balance hydrostatique, il perd environ un huitième de son poids. Sa pesanteur spécifique est d'environ 7,700, suivant Bergman. Il est susceptible de se cristalliser en faisceaux d'aiguilles couchées les unes sur les autres.

Le cobalt n'a jamais été trouvé pur & natif dans la nature, il est presque toujours calciné & uni avec l'arsenic, l'acide arsenical, le soufre, le fer, &c. Voici les principales sortes des mines de cobalt distinguées d'après leurs combinaisons, par Bergman & M. Mongès.

1. Cobalt natif uni à l'arsenic. Cette mine est solide, grise, pesante, peu brillante & grenue dans sa cassure; elle fait feu avec le briquet, & noircit au feu. L'acide nitreux la dissout avec effervescence, & elle donne une encre de sympathie par l'acide muriatique.

2. Cobalt en chaux. Cette mine, qui paroît être

d'Hist  
tes du cobal  
mentent g  
sible à d  
pouvéleme  
compacte pré  
suffire; elle r  
de verre, ce q  
seule par q  
ne contient p  
elle est fo  
Cobalt  
cobalt rouges  
L'acide  
y ont des  
Celle mine est  
efforescenc  
des som  
au feu  
dégage.  
Cobalt  
de cobal  
proprement  
ne contient p  
de vitrioliqu  
sible & très-l  
tats; elle fai  
Cobalt  
Ce minéral  
Tome II.



être du cobalt calciné par les acides, est ordinairement grise noirâtre, & quelquefois semblable à du noir de fumée, souvent friable & pulvérulente. Elle salit les doigts; celle qui est compacte présente des taches rosées dans sa cassure; elle ressemble quelquefois à des scories de verre, ce qui l'a fait appeller mine de cobalt vitreuse par quelques naturalistes. Cette mine ne contient point d'arsenic lorsqu'elle est pure, mais elle est souvent mêlée d'ochre martiale.

3°. Cobalt uni à l'acide arsenical; fleurs de cobalt rouges, roses, couleur de fleurs de pêcher. L'acide arsenical que Bergman & M. Mongez y ont découvert, lui donne sa couleur. Cette mine est ou en masse, ou en poudre, ou en efflorescence striée, ou en prismes à 4 pans avec des sommets à deux faces. Sa couleur se détruit au feu, à mesure que l'acide arsenical se dégage.

4°. Cobalt uni au fer & à l'acide vitriolique; mine de cobalt spéculaire; on l'a appelée fort improprement cobalt sulfureux, parce qu'elle ne contient point de soufre, mais un peu d'acide vitriolique. Cette mine est blanche ou grise & très-brillante, c'est la plus riche de toutes; elle fait souvent feu avec le briquet.

5°. Cobalt uni au soufre, à l'arsenic & au fer. Ce minéral porte le nom de mine de cobalt

blanche ou grise : elle est d'un gris blanchâtre, cristallisée en cubes entiers ou tronqués, de manière à former des solides à quatorze, dix-huit ou vingt-six facettes. Sa cassure est lamelleuse & spathique. Quelquefois elle offre à sa surface des dendrites en feuilles de fougère ; dans cet état, on la nomme mine de cobalt tricottée. Souvent les mines de cobalt blanches n'ont aucune cristallisation régulière ; mais elles sont toujours reconnoissables à leur couleur grise blanchâtre, à leur pesanteur moindre que celle des précédentes, & à l'efflorescence rouge qu'elles ont presque toutes à leur surface.

Pour faire l'essai d'une mine de cobalt, on commence par la piler & la laver, ensuite on la grille pour en séparer l'arsenic. Le cobalt reste dans l'état d'une chaux noire plus ou moins foncée ; on mêle cette chaux avec trois parties de flux noir & un peu de sel marin décrépité ; on la fond dans un creuset brasqué & couvert au feu de forge ; on attend que la fonte soit complète, & que la matière soit parfaitement liquide pour laisser refroidir le creuset ; on l'agite légèrement pour faire précipiter le métal, qui se rassemble en culot au fond du vaisseau. Ce culot est quelquefois formé de deux matières métalliques ; le cobalt est placé supérieurement, & le bismuth se trouve au-dessous ; on les sépare facilement d'un coup de marteau.



Les minéralogistes modernes, & sur-tout Bergman & M. Kirwan, proposent de faire l'essai des mines de cobalt par l'acide nitreux; cet acide dissout le cobalt & le fer; on les précipite par la craie de soude, & on dissout ensuite le précipité cobaltique par l'acide acéteux. Scheffer conseille de reconnoître la puissance colorante des mines de cobalt, en les fondant avec trois parties de potasse & cinq de verre en poudre.

Dans les travaux en grand, on ne retire point le cobalt sous la forme métallique. Après avoir pilé & lavé la mine de cobalt, on la grille dans le fourneau à manche. Ce fourneau se termine par une longue galerie horizontale qui sert de cheminée; c'est dans cette galerie que la chaux d'arsenic sublimée se condense & se fond en verre, que l'on vend dans le commerce sous le nom impropre d'arsenic blanc. Si la mine contenoit un peu de bismuth, comme ce métal est très-fusible, il se rassemble au fond du fourneau; le cobalt reste dans l'état d'une chaux grise obscure, nommée *safre*. Le safre du commerce n'est jamais pur; on le mêle avec trois fois son poids de cailloux pulvérisés. Le safre ainsi mêlé & exposé au grand feu, se fond en un verre d'un bleu obscur, nommé *smalt*. On réduit ce smalt en poudre dans des moulins, &

on le délaye dans l'eau. La première portion de verre qui se précipite est la plus grossière; on la nomme *azur grossier*; on décante l'eau encore trouble; elle donne un second précipité; on la décante ainsi jusqu'à quatre fois, & le dépôt qu'elle forme alors est plus fin que tous les autres; on le nomme improprement *azur des quatre feux*. Cet azur est employé dans plusieurs arts pour colorer en bleu les métaux & les verres, &c.

Le safre du commerce, fondu avec trois fois son poids de flux noir & un peu de suif & de sel marin, donne le demi-métal connu sous le nom impropre de régule de cobalt. La réduction du safre est très-difficile. Il faut employer une grande quantité de fondant, & avoir soin de tenir le creuset rouge-blanc pendant un tems assez long, pour que la matière soit bien fluide, tranquille, & que les scories soient fondues en un verre bleu; alors le cobalt se précipite & se rassemble en un culot au-dessous des scories.

Le cobalt exposé au feu, ne se fond que lorsqu'il est bien rouge, ce demi-métal est de très-difficile fusion, & paroît très-fixe au feu; on ignore même s'il se peut volatiliser dans des vaisseaux fermés; mais on fait que si on le laisse refroidir lentement, il se cristallise en prismes aiguillés, couchés les uns sur les autres & réu-

d'Hist  
 né en faisc  
 nelle de h  
 M. Meng  
 ion, il suffi  
 creuset, jusq  
 d'ébullition,  
 broir retiré  
 le fige. Par o  
 l'indue s'éco  
 de l'espèce d  
 ment des sur  
 le cristaux.  
 Le cobalt  
 être pellicu  
 raux de ce  
 sion avec  
 tuellement u  
 le cobalt, es  
 yordre dans  
 bureau de  
 renouveler  
 rage penda  
 ramente de  
 demande un  
 indre en u  
 Le cobalt  
 peut attaqu  
 peut aux te



nis en faisceaux; & ils imitent assez bien une masse de basaltes écroulés, comme l'observe M. Mongez. Pour réussir dans cette cristallisation, il suffit de faire fondre du cobalt dans un creuset, jusqu'à ce qu'il éprouve une espèce d'ébullition, & d'incliner ce vaisseau, lorsqu'après l'avoir retiré du feu, la surface de ce demi-métal se fige. Par cette inclinaison, la portion encore fondue s'écoule, & celle qui adhère aux parois de l'espèce de géode formée par le refroidissement des surfaces du cobalt, se trouve tapissée de cristaux.

Le cobalt fondu & exposé à l'air, se couvre d'une pellicule sombre & terne, qui n'est qu'une chaux de ce demi-métal, formée par sa combinaison avec la base de l'air vital. On fait plus facilement une plus grande quantité de chaux de cobalt, en exposant ce demi-métal réduit en poudre dans un têt à rôtir sous la moufle d'un fourneau de coupelle, & en l'agitant pour renouveler les surfaces. Cette poudre, tenue rouge pendant quelque tems, perd son brillant, augmente de poids & devient noire. Cette chaux demande un feu de la dernière violence pour se fondre en un verre bleu très-foncé.

Le cobalt se ternit un peu à l'air, & il n'est point attaqué par l'eau. Ce demi-métal ne s'unit point aux terres, mais sa chaux s'y combine par

la fusion, & elle forme avec elles un beau verre bleu de la plus grande fixité au feu. C'est à cause de cette propriété de la chaux de cobalt, que cette substance est d'un grand usage dans la peinture des émaux, de la porcelaine & de la faïence.

On ne connoît pas bien l'action de la terre pesante, de la magnésie & de la chaux sur le cobalt. Les alkalis l'altèrent manifestement; mais on n'a point encore suivi ces altérations.

Ce demi-métal se dissout dans tous les acides, mais avec des phénomènes différens, suivant son état & celui de l'acide.

Le cobalt, dans l'état métallique, ne se dissout que dans l'huile de vitriol concentrée & bouillante. On fait cette dissolution dans une fiole de verre ou dans une cornue; lorsque l'acide est presque tout évaporé en gaz sulfureux, on lave le résidu; une portion se dissout dans l'eau & lui communique une couleur rosée ou verdâtre; c'est le vitriol de cobalt: l'autre est du cobalt calciné par l'acide, dont le principe oxigène s'est combiné avec le demi-métal. M. Baumé dit qu'on obtient, de la dissolution vitriolique de cobalt suffisamment évaporée, & par le refroidissement, deux sortes de cristaux; les uns blancs, petits & cubiques; les autres verdâtres, carrés, de six lignes de long, & larges de quatre. Ce sont ces derniers qu'il re-



garde comme le vitriol de cobalt. Les premiers dépendent de quelques autres matières métalliques étrangères unies au cobalt. Les cristaux de vitriol de cobalt, que l'on obtient le plus souvent sous la forme de petites aiguilles, & que M. Sage désigne par celle de prismes tétraèdres rhomboïdaux, terminés par un sommet dièdre à plans rhombéaux, se décomposent au feu; il ne reste plus qu'une chaux de cobalt qui ne peut se réduire seule. La terre pesante, la magnésie, la chaux & les trois alkalis décomposent aussi ce sel, & en précipitent le cobalt en chaux; 100 grains de cobalt dissous dans l'acide vitriolique donnent par la soude pure environ 140 grains de précipité, & par la craie de soude 160 grains. Cette augmentation dépend du principe oxygène de l'acide vitriolique qui s'est uni au cobalt, & de plus à l'acide craieux qui se combine à la chaux de cobalt dans le second cas. L'acide vitriolique étendu d'eau, agit sur le safre, & en dissout une portion avec laquelle il forme du vitriol de cobalt.

L'acide nitreux dissout le régule de cobalt avec effervescence, à l'aide d'une douce chaleur; il se dégage du gaz nitreux, à mesure que le principe oxygène de cet acide s'unit au cobalt. Lorsque la dissolution est au point de satu-

ration elle est d'un brun rosé ou d'un vert clair. Elle donne par une forte évaporation un nitre de cobalt en petites aiguilles réunies. Ce sel est très-déliquescent ; il bouillonne sur les charbons sans détonner, & il laisse une chaux rouge foncée. Il est décomposé par les mêmes intermédiaires salins que le vitriol de cobalt. Si dans ces décompositions, on ajoute plus d'alkali qu'il n'en faut pour précipiter le cobalt, cette substance se dissout dans l'excédent du sel, & le précipité disparoît.

L'acide muriatique ne dissout pas le cobalt à froid ; mais à l'aide de la chaleur il en dissout une portion. Cet acide agit mieux sur le safre ; il forme une dissolution d'un brun rouge, qui devient verte dès qu'on la chauffe ; cette dissolution évaporée, & bien concentrée, fournit un sel qui cristallise en petites aiguilles, & qui est fort déliquescent ; la chaleur lui donne d'abord une couleur verte, & le décompose.

L'eau régale dissout le cobalt un peu plus aisément que ne fait l'acide muriatique, mais avec moins d'énergie que ne fait l'acide nitreux. Cette dissolution est connue depuis long-tems comme une forte d'encre de sympathie, qui ne devient apparente que lorsqu'on la chauffe ; l'écriture qui n'étoit pas visible à froid, paroît d'un beau vert céladon par la chaleur, & dis-



paroît à mesure que le papier se refroidit. Cette propriété appartient à la dissolution de cobalt dans l'acide muriatique, & l'acide nitreux qu'on a ajouté pour faire l'eau régale, n'y contribue qu'en facilitant sa dissolution & sa suspension. On avoit cru que la couleur verte que produit l'encre de cobalt chauffée, & qu'elle perd en refroidissant, étoit due au sel métallique que la chaleur faisoit cristalliser, & qui étant exposé à l'air froid, attiroit assez d'humidité pour se dissoudre & disparaître entièrement; mais il est prouvé que le sel marin de cobalt, dissous dans l'eau, prend la même couleur dès qu'on lui fait éprouver un certain degré de chaleur.

L'acide boracin ne dissout point immédiatement le cobalt; mais lorsqu'on mêle une dissolution de borax avec une dissolution du demi-métal dans un des acides précédens, il s'opère une double décomposition. La soude s'unit avec l'acide qui tenoit la chaux métallique en dissolution, & l'acide boracin, combiné avec cette dernière, se précipite: on peut recueillir ce borax cobaltique, en séparant par le filtre la liqueur qui le furnage.

Le cobalt n'a point d'action sur la plupart des sels neutres. Il se calcine lorsqu'on le traite au feu avec du nitre. Si on projette dans un creuset rouge, un mélange d'une partie de cobalt en

poudre, & de deux ou trois parties de nitre bien sec, il ne se produit point une détonation vive, mais il s'excite de petites scintillations bien marquées; on trouve ensuite une portion du cobalt changée en une chaux d'un rouge plus ou moins foncé & souvent verdâtre. Cette expérience, ainsi que toutes celles sur l'action réciproque du nitre & des matières métalliques, demanderoit à être suivie.

Le cobalt ne décompose point le sel ammoniac. Bucquet, qui a fait cette expérience avec beaucoup de soin, n'a pas obtenu un atôme d'alkali volatil; cela dépend du peu d'action qu'a l'acide muriatique sur ce demi-métal.

On ne connoît pas l'action du gaz inflammable sur le cobalt. Le soufre ne s'unit que très-difficilement avec cette substance, mais le foie de soufre favorise cette combinaison; il en résulte une sorte de mine artificielle, à facettes plus ou moins larges ou d'un grain plus ou moins fin, d'une couleur blanche ou jaunâtre, suivant la quantité de soufre combiné. M. Baumé, qui a donné d'excellens détails sur cette combinaison, dans sa Chimie expérimentale & raisonnée, (*tome II, page 288 à 297*) observe qu'elle ne peut être décomposée que par les acides, & que le feu n'est pas capable d'en séparer tout le soufre.



Le cobalt n'est d'aucun usage dans son état métallique, mais on emploie sa chaux pour colorer en bleu les verres, les émaux, les faïences, les porcelaines.

*Fin du Tome second.*

TABLEAU DE LA SÉRIE DE CHIFFRES  
Le tableau ci-dessous indique dans les  
colonnes, les chiffres de la série  
et, dans les lignes, les chiffres de la

Tableau de la Série de Chiffres

ERR  
Page 2, der  
tor  
11, lig  
30  
57,  
58,  
59,  
175,  
135,  
146,  
300,  
308,  
339, derm  
359, derm  
416,  
501,



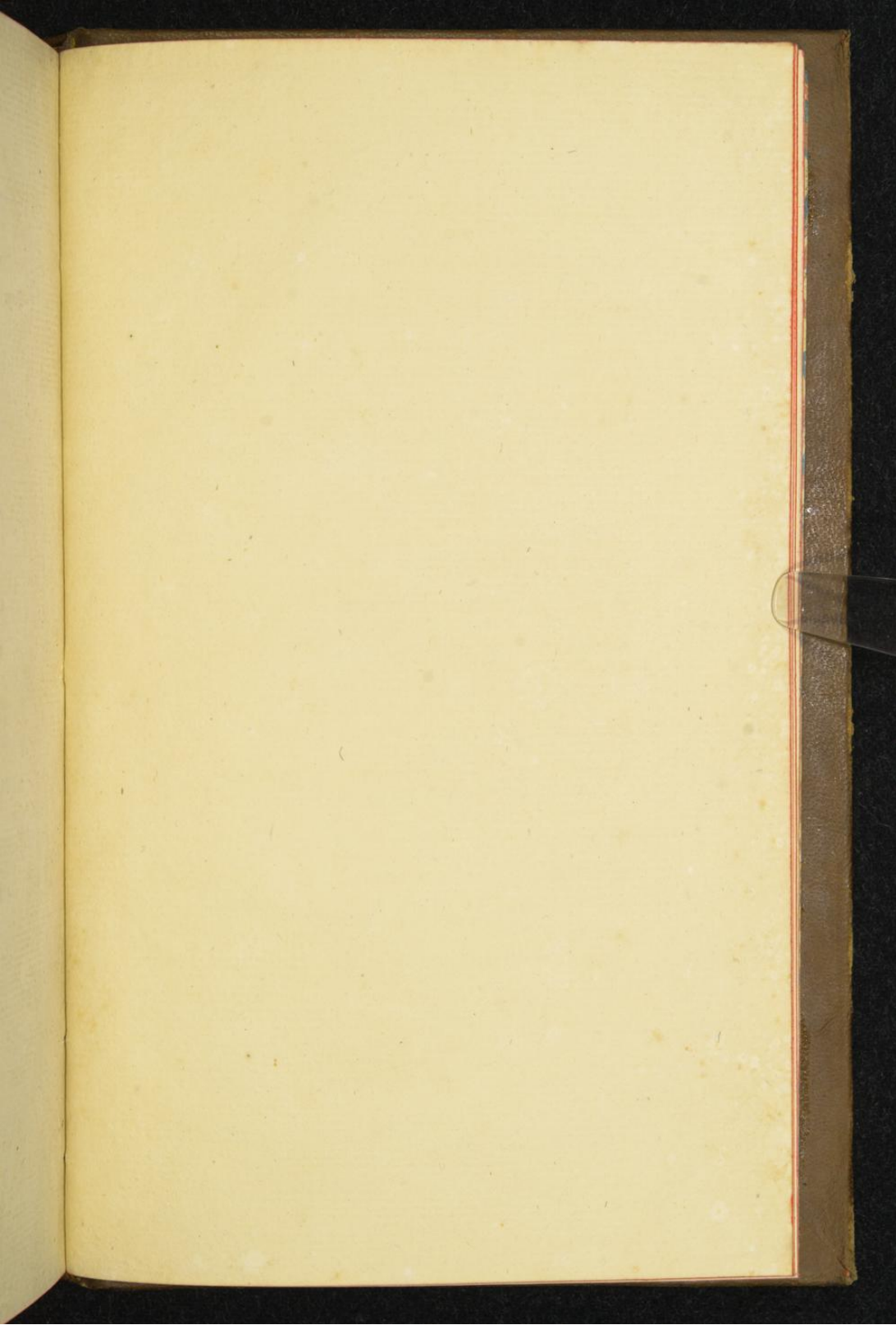
---

ERRATA du second Volume.

- Page 2, dernière ligne de la note, douze, *lis.* quatorze
- 11, *lig.* 5, du phosphore, *lis.* de phosphore
- 30, 16, effacez la phrase commençant par les mots, ses affinités; c'est un double emploi; sa vraie place est à la page 44 où elle est répétée.
- 57, 1, Sorte VII, *lis.* Sorte VI.
- 58, 15, de Borax, *lis.* du Borax
- 59, 6, fixe est, *lis.* est fixe
- 175, 2, clacaires, *lis.* calcaires
- 235, 13, titre, de sels magnésie ou magnésiens, *lis.* de magnésie ou sels magnésiens.
- 246, 2, sel marin de magnésie, *lis.* nitre de magnésie
- 290, 18, ajoutez à la fin de l'alineà, il fait effervescence avec les acides, lorsqu'on l'a réduit d'abord en poudre.
- 308, 13, effacez les mots acide de
- 339, dernière ligne & dernier mot, plongés *lis.* plongés
- 359, dernière *lig.* la combinaison avec la magnésie est aussi détruite par l'alkali volatil, *lis.* la combinaison avec l'alkali volatil est aussi détruite par la magnésie.
- 416, 19, dissoudre une pyrite dans l'esprit de vitriol, *lis.* dissoudre dans l'esprit de vitriol une pyrite
- 501, 1, dissout aussi la chaux d'arsenic, *lis.* dissout un peu de chaux d'arsenic.

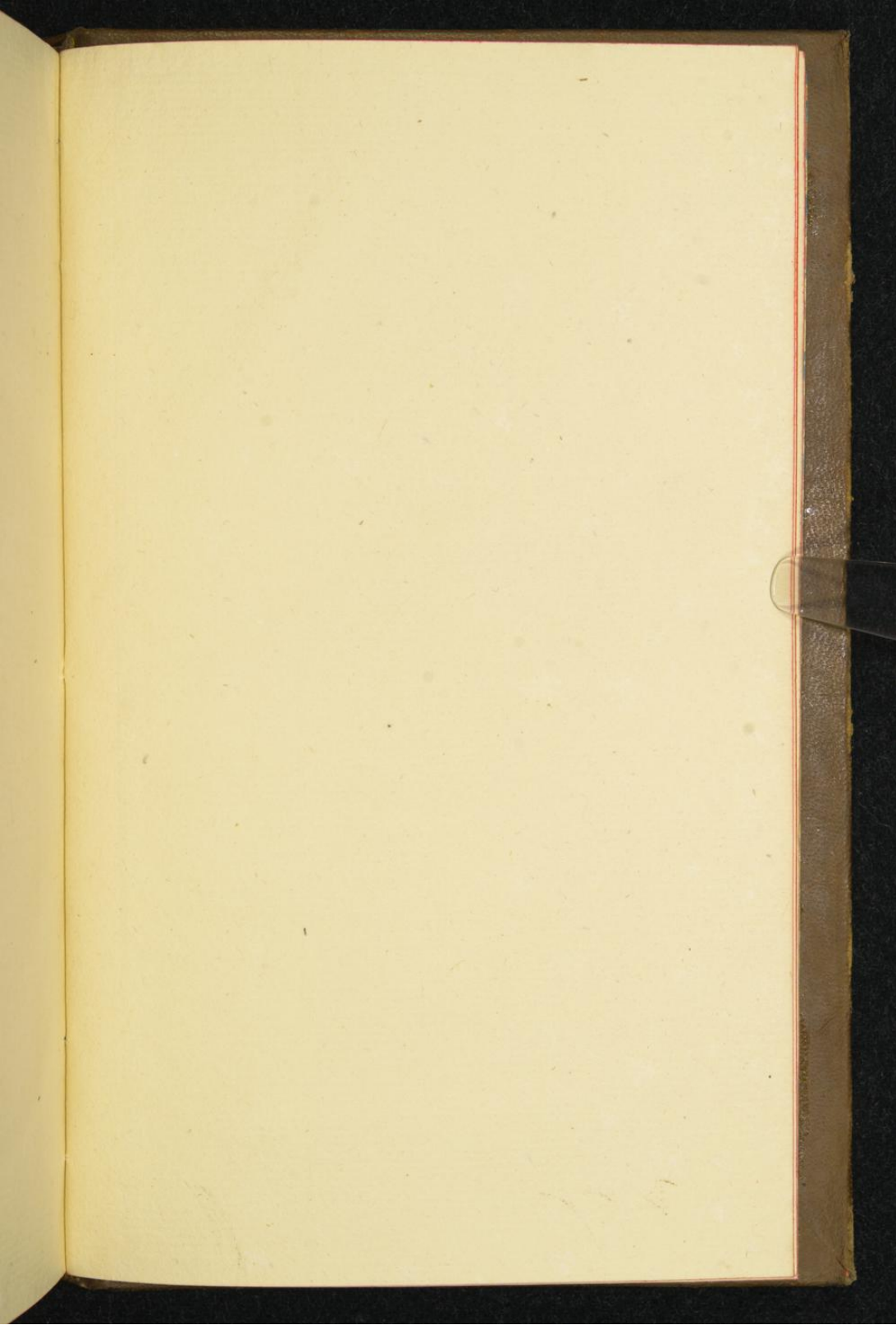






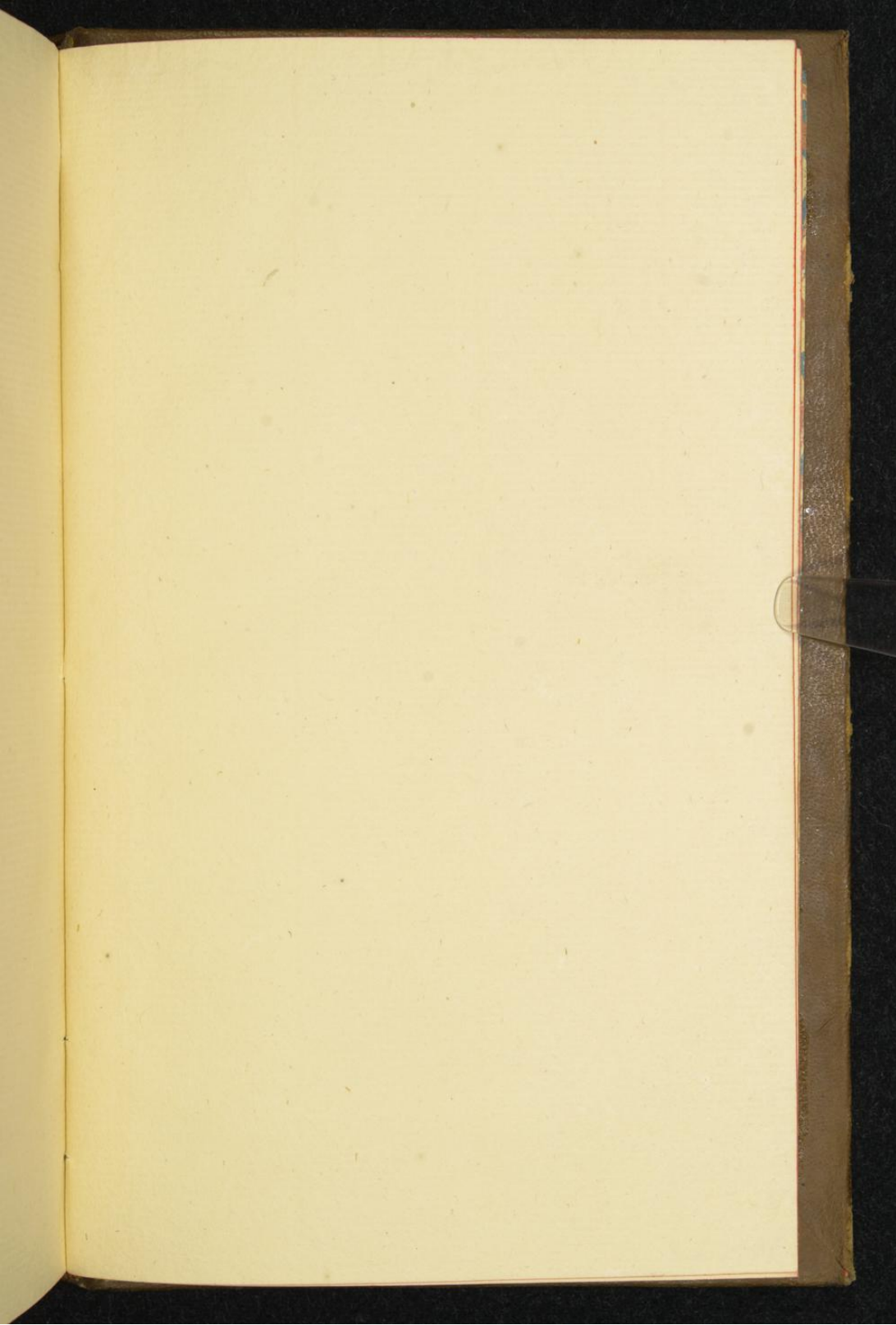








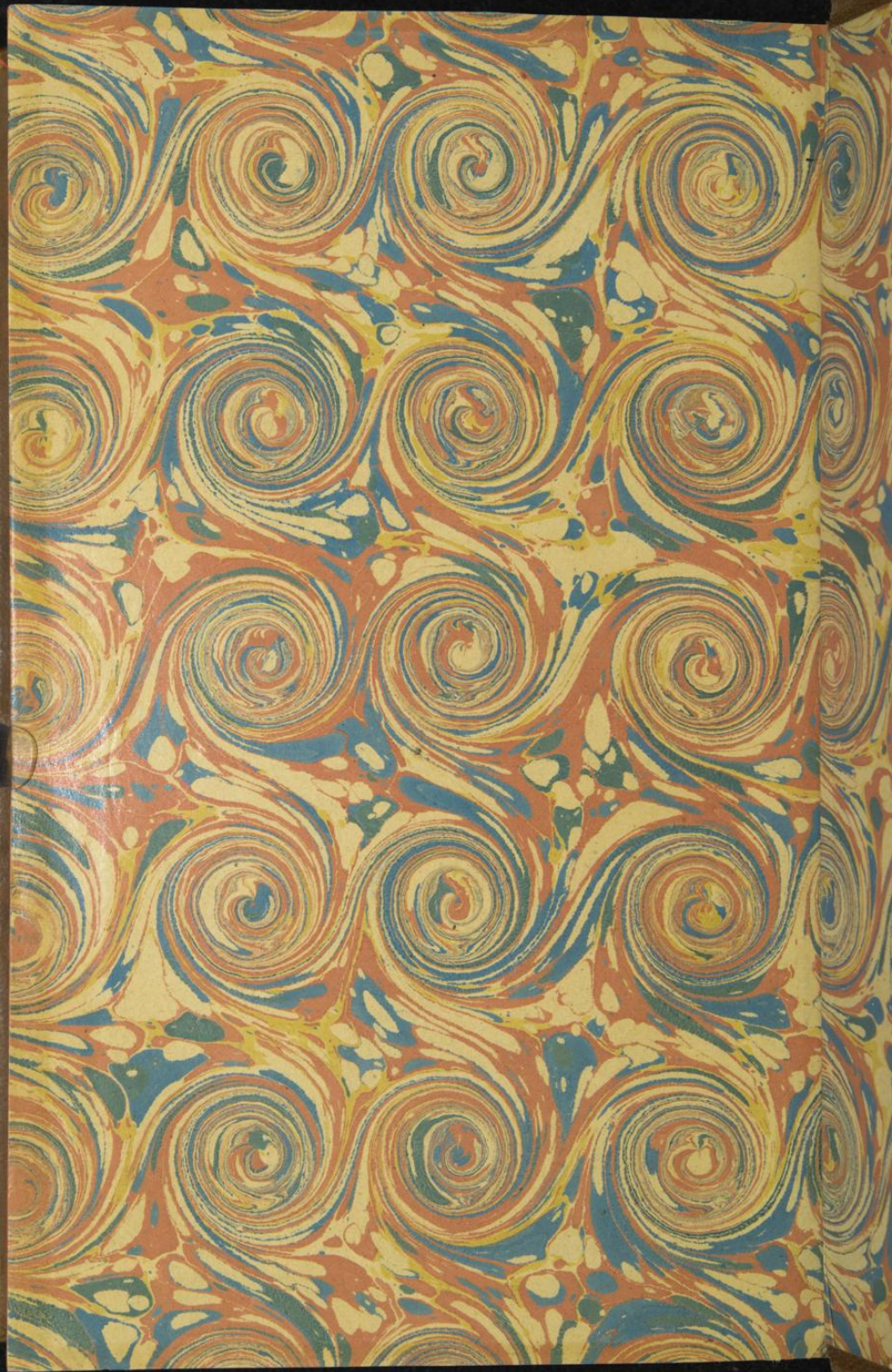








XLI. 12.







mm 12 10 8 6 4 2 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50  
 inch 1/2 1 1 1/2 2 2 1/2 3 3 1/2 4 4 1/2 5 5 1/2 6 6 1/2 7 7 1/2 8 8 1/2 9 9 1/2 10

C1 B1 A1 C2 B2 A2 B2 A2 B5 A5 20 18 17 16 11  
 Patch Reference numbers on IUT

4.5 5.0 5.6 6.3

10 09 03 02 01 C7 B7 A7 C8 B8 A8 C9 B9

the scale towards document

Image Engineering Scan Reference Chart TL263 Serial No. **490**





