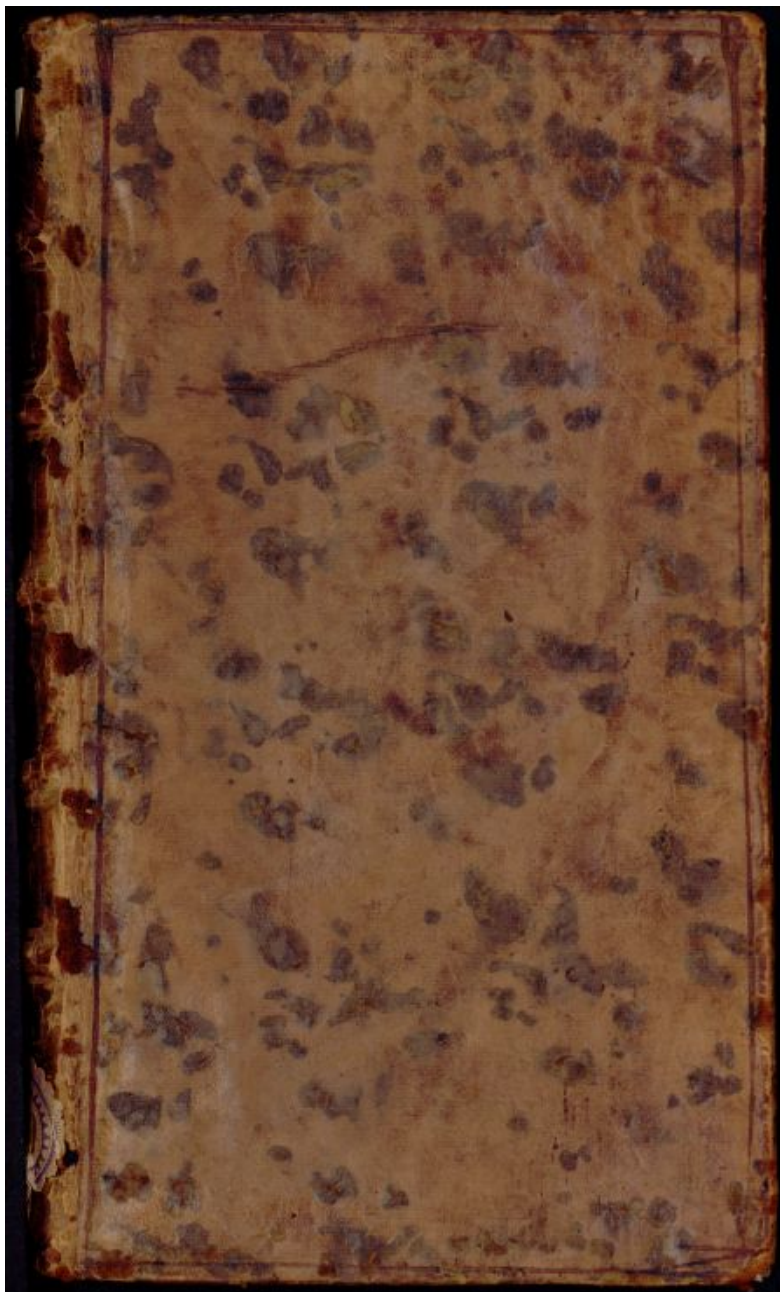


**Juncker, Johann / Demachy, Jacques-François. Elémens de chymie, suivant les principes de Becker & de Stahl, traduits du Latin sur la IIe édition de M. Juncker, avec des notes : par M. Demachy,... Tome quatrième**

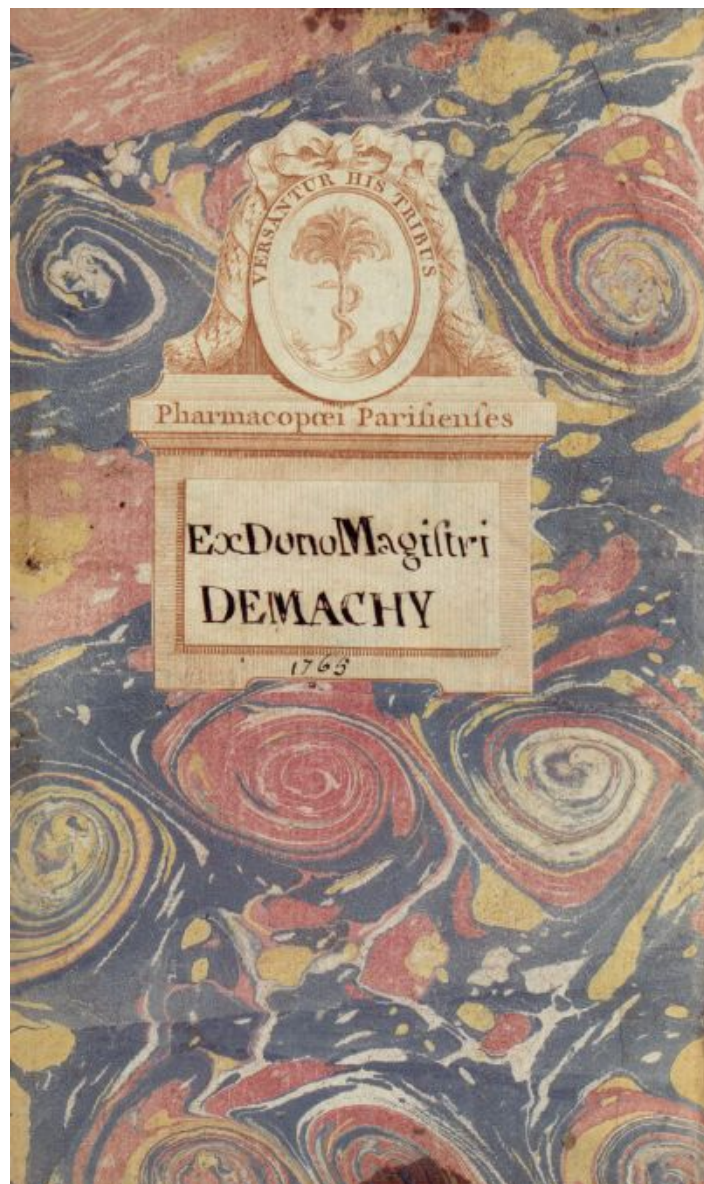
*A Paris : chez Siméon-Prosper Hardy. MDCCLVII.  
Avec approbation, & privilège du roi, 1757.  
Cote : BUAJG Toulouse Res Sc 128330*

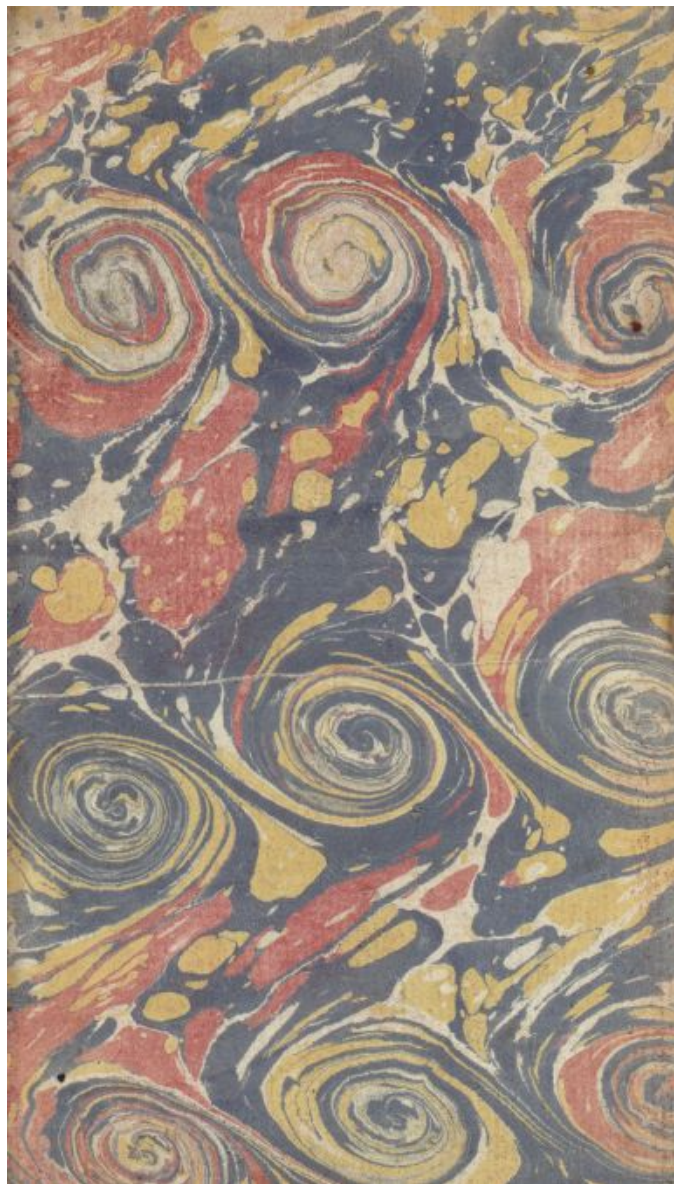




















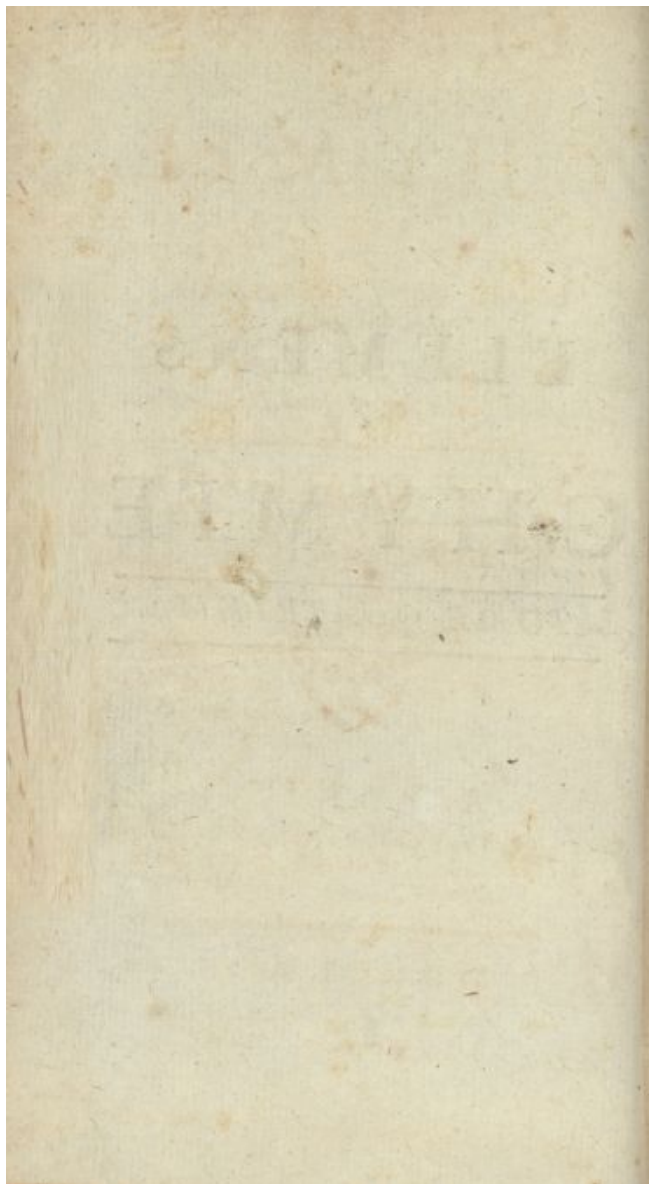
ÉLÉMENTS  
DE  
CHYMIE.  

---

TOME QUATRIÈME.

---





ÉLÉMENTS 514/293  
Res sc DE 128330

# CHYMIE,

SUIVANT LES PRINCIPES  
de BECKER & de STALH, traduits du Latin  
sur la II<sup>e</sup> Edition de M. JUNCKER,  
avec des Notes :

Par M. DEMACHY, Apothicaire  
Gagnant-Maîtrise de l'Hôtel-Dieu de Paris

## TOME QUATRIÈME.

Six Vol. broch. 12 liv.



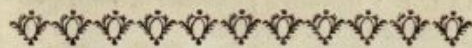
A PARIS,

Chez SIMÉON-PROSPER HARDY, Libraire  
rue S. Jacques, au-dessus de celle de la  
Parcheminerie, à la Colonne d'Or.

MDCCLVII.

Avec Approbation, & Privilège du Roi.





# TABLE

Des Chapitres contenus dans le  
IV<sup>e</sup> Volume , & des différens  
Articles qui les composent.

<b>D</b> <i>E la Métallurgie.</i>	pag. 1
ART. I. <i>Histoire Naturelle des différentes Mines.</i>	4
ART. II. <i>Exploitation des Mines.</i>	14
ART. III. <i>Théorie de la Métallurgie.</i>	41
ART. IV. <i>Utilité de la Métallurgie.</i>	57
ART. V. <i>Remarques.</i>	64
<i>De la Docimafie.</i>	84
ART. I. <i>Des différens Instruments propres à la Docimafie.</i>	87
ART. II. <i>Procédés &amp; différens Exemples d'Essais.</i>	98
ART. III. <i>Théorie de la Docimafie.</i>	117
ART. IV. <i>Réflexions générales.</i>	141

## QUATRIÈME PARTIE.

### CHAPITRE PREMIER.

<b>D</b> <i>Es Substances inflammables en général.</i>	153
--------------------------------------------------------	-----

vj T A B L E

ART. I. Propriétés générales à toutes les Substances sulfureuses.	156
ART. II. Remarques.	163

CHAPITRE DEUXIÈME.

<i>Du Soufre Minéral.</i>	166
ART. I. Maniere d'exploiter le Soufre minéral.	171
ART. II. Expériences sur le Soufre.	178
ART. III. Explication théorique des Expériences précédentes.	192
ART. IV. Différens avantages du Soufre	206
ART. V. Remarques.	216

CHAPITRE TROISIÈME.

<i>Des Bitumes.</i>	222
ART. I. Moyens de retirer les différens Bitumes , & différentes Expériences auxquelles on les soumet.	227
ART. II. Théorie des Bitumes.	239
ART. III. Propriétés des Bitumes.	247
ART. IV. Remarques.	250

CHAPITRE QUATRIÈME.

<i>De la Tourbe.</i>	253
ART. I. Expériences sur la Tourbe.	257
ART. II. Théorie de la Tourbe.	261
ART. III. Remarques.	265



DES CHAPITRES. vj  
CHAPITRE CINQUIÈME.

*Des Résines.* 268

ART. I. *Expériences sur les Résines , & Manieres de les recueillir.* 272

ART. II. *Théorie des Phénomènes précédens , & leur utilité.* 277

ART. III. *Remarques.* 285

CHAPITRE SIXIÈME.

*Des Huiles des végétaux.* 288

ART. I. *Maniere de tirer les trois sortes d'Huiles végétales.* 290

ART. II. *Expériences faites avec les Huiles des végétaux.* 296

ART. III. *Explication théorique de la nature des Huiles végétales , & de leurs utilités.* 309

ART. IV. *Remarques.* 318

CHAPITRE SEPTIÈME.

*Du Camphre.* 321

ART. I. *Expériences sur le Camphre.* 324

ART. II. *Remarques.* 330

CHAPITRE HUITIÈME.

*Des Huiles & des Graisses animales.* 332

ART. I. *Expériences sur les Graisses & les Huiles.* 337



vii TABLE DES CHAPITRES.

ART. II. *Explication des Phénomènes  
précédens ; utilité des Graisses & des  
Huiles.* 342

ART. III. *Remarques.* 347

CHAPITRE NEUVIÈME.

*Des Charbons.* 348

ART. I. *Expériences sur les Charbons.* 351

ART. II. *Explication Théorique des  
Principes des Charbons ; utilité de cette  
matière , & Remarques générales.* 354

CHAPITRE DIXIÈME.

*De la Suie.* 358

*Expériences sur la Suie.* 360

CHAPITRE ONZIÈME.

*Du Phosphore.* 368

ART. I. *Manière de préparer le Phosphore  
& Expériences sur le Phosphore.* 371

ART. II. *Théorie & utilité du Phosphore ,  
& Remarques générales.* 377

CHAPITRE DOUZIÈME.

*Du Pyrophore.* 382

*Expériences sur le Pyrophore.* 385

Fin de la Table des Chapitres du  
quatrième Volume.

ÉLÉMENTS



# ÉLÉMENTS

DE

## CHYMIE.

\*\*\*\*\*

Essai sur la Métallurgie & la Docimastie, pour servir de suite à la troisième Partie, où l'on a traité des Métaux en général.

---

### DE LA MÉTALLURGIE.

**J**'Ai déjà eu occasion d'avertir le Lecteur des raisons qui m'avoient déterminé à faire des deux Chapitres suivans une espece de hors-d'œuvre, pour le placer au commencement du présent Volume. Les matieres que M. Juncker traite dans ces deux Chapitres, peuvent être d'autant mieux isolées qu'on sçait très-bien que plusieurs célèbres Auteurs en ont

*Tome IV.*



traité indépendamment des autres parties de la Chymie , & même indépendamment des métaux , considérés comme l'a fait M. Juncker dans le troisième Volume : ces raisons , jointes à celles de Typographie , feront excuser à ce que j'espère , cette espece de déplacement.

La Métallurgie embrasse différentes opérations , qui , toutes se réunissent à exploiter les mines métalliques , & à en retirer , sur-tout par le secours du feu , les différens métaux dans un degré de pureté , suffisant pour être employés ensuite à leurs différens usages. Les Métallurgistes ou les Mineurs sont ordinairement les seuls qui connoissent ces opérations : mais comme elles sont susceptibles d'explications , qui jettent un grand jour sur la Physique & sur la Chymie , les Physiciens & encore plus les Chymistes , ne doivent point dédaigner de s'en instruire. La Métallurgie embrasse différentes opérations qui appartiennent à la Méchanique ; elle peut s'étendre depuis l'art qui enseigne à connoître les différentes mines jusques à celui de purifier le métal.

La recherche des mines consiste à savoir distinguer d'abord les montagnes qui peuvent en contenir , & les différentes couches particulières qu'on trouve ordi-

nairement dirigées suivant les poles : ensuite à distinguer les différentes sortes de pierres contenues dans la même mine , & enfin les couches horizontales des veines. Cette découverte une fois faite , le Géomètre , le Dessinateur & l'Architecte , deviennent nécessaires. Les uns pour dresser le plan de la mine ; les autres pour étayer solidement les ouvertures de différente nature que l'on est obligé de pratiquer pour parvenir à la mine. Ils deviennent nécessaires aussi pour établir les limites des différentes possessions. On est souvent obligé d'employer des machines hydrauliques pour entretenir à sec les mines un peu profondes , & l'on construit différentes autres espèces de machines , soit pour charier , soit pour monter le minerai.

La Métallurgie diffère en quelque sorte de la Docimastie , comme nous le dirons dans le traité suivant. L'art du Mineur devient difficile à exécuter , sur-tout quand on a des mines réfractaires & peu riches en métal natif. Les autres minerais , ou plus riches , ou plus faciles à traiter , rendent l'opération moins longue & plus lucrative. On trouve très-rarement des morceaux de minerai qui soient si purs , qu'on n'ait point

A ij



4 ÉLÉMENTS DE CHYMIE.  
du tout besoin de feu pour les retirer de leur matrice.

Les différentes mines étant particulièrement l'objet de la Métallurgie , nous ferons l'histoire de quelques mines , & nous choisirons celles qui fournissent certainement du métal ; nous dispensant de traiter de toutes celles qui peuvent être arsenicales , sulfureuses , ou de nature pierreuse ; mais qui ne contiennent point de métaux.

#### §. P R E M I E R.

##### *Histoire Naturelle des différentes Mines.*

Les mines d'or les plus riches , sont celles qui ont l'extérieur d'une pierre blanchâtre & demi-transparente. Les mines plus dures , jaunâtres & bleues , de la nature de caillou , contiennent aussi de l'or en assez bonne quantité , ainsi que la pierre bleue d'azur , qui en contient des paillettes , & dont les Hollandois nous apportent des échantillons de l'Isle de Sumatra. Quelques mines de Hongrie fournissent des mines d'or sous la forme de cinabre. Plusieurs Fleuves roulent du sable mêlé avec de l'or : enfin il y a une sorte de terre limoneuse & visqueuse , qui contient presque toujours du sable

noirâtre avec des petits grenats rouges , que les Mineurs appellent *Savon de l'or*, ou *Terre savonneuse*. Toutes ces especes de mines sont assez riches : voici maintenant les mines d'or qui sont les plus pauvres. Les mines de couleur cendrée , qui sont tranchées par des veines jaunâtres : la mine rougeâtre & solide qui est entremêlée de stries jaunâtres, & couverte en quelques endroits de pierres rougeâtres. Les mines qui contiennent en même-temps de l'or & du fer , qui sont jaunes intérieurement , & qu'on trouve dans les filons détériorés ; & enfin les marcassites d'or qui donnent aussi à la fusion de l'argent & du cuivre : ces marcassites sont décrites par Lazare Erker & Fachius.

Les mines d'argent les plus riches , sont d'abord la mine transparente qui ressemble à du verre, qui est plombée, dense , & sur laquelle on remarque plusieurs petits cristaux qui sont quelquefois couverts d'argent , en cheveux ou en fils. La seconde espece de mine d'argent riche, est rouge , quelquefois transparente, souvent mêlée de plusieurs autres matrières , & elle se trouve par marons dans les filons. Cette mine rouge contient du fer avec de l'arsenic. La troisième espece



est brillante comme des écailles de poisson, quelquefois ces molécules brillantes sont éparfées dans de la pierre couleur cendrée. La quatrième espece est le filix, & c'est une mine transparente comme une corne polie; elle est souvent mélangée avec la troisième; elle contient quelques grains d'argent tout pur. On peut mettre encore au nombre des mines riches la mine noire, & une autre espece qui est de couleur de merde d'oye.

On range au nombre des mines d'argent les plus pauvres la galène ou mine de plomb qui fournit de l'argent: elle est couleur cendrée, parsemée de flammes blanchâtres. La mine de cobolth qui donne de l'argent est verte, & est tachetée ou tranchée par des stries rouges: enfin les mines de cuivre qui donnent de l'argent, sont bleues & vertes, resplendissantes comme de la corne quand on les brise, & ne se trouvent qu'éparfées dans les filons.

Les meilleures mines de cuivre qu'on rencontre dans les filons, sont d'un jaune rouge & mêlées avec beaucoup de spath, & quelquefois elles sont d'un jaune brillant; quelquefois aussi les vapeurs qui circulent autour, lui donnent une couleur bleue ou de verdet. On dit que

dans la Laponie Suédoise , il y a une mine de cuivre de cette espece qu'on appelle *l'azur cuivreux* , dont le quintal fournit soixante & dix livres de bon cuivre. \* La mine soieuse de la Chine , est sans doute de cette espece ; car elle fournit à l'essai trois pour quatre.

Les mines stériles de cuivre sont les mines marcaassiteuses jaunes qu'on trouve dans une sorte de talc noirâtre. Les marcaassites elles-mêmes, jaunes, & qui tombent facilement en efflorescence. Enfin une espece d'ardoise cuivreuse , qui est tantôt jaune & tantôt brune.

Les meilleures mines d'étain sont les mines éclatantes , presque polies , d'une couleur obscure , qui ne paroissent point métalliques au dehors , & qui se trouvent dans une pierre blanche ou mêlées dans une pierre limoneuse , & une autre espece de mine un peu brune, qui se trouve sur une terre un peu dure & parsemée de quelques grains de la mine précédente. Les moins estimées sont celles , qui , quand on les brise , se trouvent aiguillées comme l'antimoine ou celles qui contiennent du cuivre & du bismuth.

On trouve les mines de plomb sous une forme talkeuse , d'une couleur obscure que les Latins appelloient *Galena* ou

*Molybdena* : on la trouve plus rarement sous une couleur blanche & presque vitreuse , très - pesante , quelquefois elle a la couleur de l'acier ; & celle que l'on trouve dans les terres limoneuses , est quadrangulaire ou figurée de quelqu'autre manière. On n'exploite presque jamais l'espèce de mine de plomb antimonié , ni celle qui est mêlée avec des marcassites sulfureuses & cuivreuses.

La meilleure espèce de mine de fer est d'un rouge obscur : elle se trouve dans une petite pierre dont la couleur ressemble à celle du foye , & elle teint de rouille les mains quand on la touche ; quelquefois elle se trouve un peu plus rouge & mêlée avec des marcassites jaunes. Le fer se produit quelquefois dans les marais & sur des pierres , comme on le voit dans l'*Angermanie* & la *Dalécarlie* ; quelquefois aussi il naît avec des terres feuillées & comme calcinées , dont on trouve des morceaux blancs & transparents , qui fournissent beaucoup de fer. La pierre hématite est une mine de fer rouge & qui paroît polie ; elle est quelquefois brune ou jaune : enfin on trouve dans les sables de la campagne une espèce de mine de fer très commune , dont les morceaux sont quelquefois de la gros-

feur d'une brique. Il n'y a point de profit à exploiter cette mine, à moins que de la fondre avec l'hématite.

Outre le cinabre naturel qui fournit du mercure, on trouve encore du vif-argent dans une pierre pesante & obscure, qui rougit quand on la broye; dans une autre pierre molle & cendrée, dont on fait sortir le mercure en la pressant entre les doigts; enfin dans des argilles de couleur de cendres: on y trouve du mercure sous la forme de gouttes.

Les mines d'antimoine ressemblent à celles de plomb, excepté qu'elles sont plus légères, qu'elles ont des stries plus petites, & qu'elles sont quelquefois tachetées de rouge.

On prendroit les mines de bismuth pour du plomb fondu: elles ont pour base une pierre blanche, quelquefois rougeâtre & jaune à l'intérieur; elle est plus ou moins pesante, & tient quelquefois de l'argent.

Il y a une mine de cobolth grise, douce au toucher & pesante, n'ayant point d'éclat métallique, & c'est celle dont on fait le moins de cas. La plus riche est brillante comme de l'étain, parsemée de taches rougeâtres: c'est celle qui fournit or-



dinairement l'émail bleu ; elle contient aussi un peu d'argent.

\* Le détail que nous venons de faire ne suffit pas pour connoître parfaitement les mines. Nous n'en avons donné que les caractères les plus généraux , & il en est de cette partie de l'Histoire Naturelle comme de toutes les autres ; la meilleure lecture n'est pas dans les livres , c'est dans les cabinets qu'elle se fait. Si la collection presque immense , qui compose le regne minéral du Cabinet du Jardin du Roi , étoit plus exposée à la vue des Connoisseurs , ce seroit le meilleur traité de Minéralogie où l'on pût s'instruire en France des variétés presque infinies que la nature observe dans les mines.) Il nous suffit d'avoir indiqué ce qu'il y a de plus général sur cette matière , & nous en avons dit assez pour faire voir que l'espece de mines dont nous avons parlé , est tout-à-fait différente des autres mines qui ne contiennent point de métal ; telles sont les especes de mines très-volatiles , connues à peine des Naturalistes , & que les Mineurs appellent *Terres de montagnes* ; telles que le Wolfram , cette espece de mine aiguillée comme la mine d'antimoine , mais qui n'est pas aussi

éclatante, qui semble être un tissu de filers, dont la couleur est moyenne entre celle du cinabre & celle de l'antimoine, & qui se rencontre particulièrement dans les mines d'étain, avec lesquelles il ne la faut pas confondre, telle encore que la pyrite arsenicale ou mispikel, qui ressemble à de la mine d'étain; mais qui cependant est plus légère, fableuse & comme ridée. M. Henkel désigne de la même manière, une sorte de marcassite blanchâtre qui contient de l'arsenic, du fer & de la terre.

La blende est un corps brillant, feuilleté, léger, qui ne s'enflamme point & ne se volatilise point à un feu doux; mais qui, à une chaleur plus forte, se réduit en cendres en répandant beaucoup de fumée, & en dissipant avec elle le métal qu'elle peut contenir: cette matière minérale se rencontre dans la plupart des pyrites, & a assez d'analogie avec les deux précédentes. Le Kaken-Siller est une autre sorte de matière minérale, brillante, légère & blanche, absolument réfractaire, qui ne s'associe que difficilement aux métaux, mais qui les volatilise & les détruit.

Les pyrites sont des substances minérales, jaunâtres & sulfureuses, qui, con-

A vj



jointement avec le soufre & la terre qui les composent, contiennent presque toujours du fer & se trouvent dans presque toutes les veines des mines. Les différentes figures qu'affectent les pyrites leur font donner différens noms ; on préfère celles dont les figures sont les plus régulières, & lorsqu'elles sont brillantes comme l'or, on les appelle *Marcaffites*; noms que l'on donne cependant à presque toutes les pyrites. Parmi les pyrites, les unes tombent facilement en efflorescence lorsqu'on les expose à l'air, telles sont les pyrites de Hesse, & les autres résistent aux influences de l'atmosphère : les unes ne fournissent aucun métal en les traitant ; les autres fournissent du cuivre, du fer ou du vitriol : ainsi les pyrites sont d'un grand usage dans la Minéralogie ; car tantôt on en retire du soufre, & tantôt du vitriol : elles servent aussi à faire fondre sur le champ & sans aucune préparation, les mines qui sont peu riches ; par ce moyen le peu de métal qu'elles contiennent se sépare, & forme un régule où le métal est rassemblé, quoique dans un état encore imparfait.\* La distinction qu'établit ici notre Auteur entre les pyrites & les marcaffites, pourra paroître louche à quelques-uns de nos Lec-

teurs; sans vouloir en ceci réformer l'opinion de M. Juncker, j'ai toujours crû & vû que les pyrites étoient des substances minérales agglomérées par elles-mêmes, & rayonnées dans leur intérieur, & que les marcaffites étoient les mêmes substances agglomérées sur un corps étranger au regne minéral, tel que du bois, des coquilles, &c.

Le Mundick dont Becker fait mention est un mot général, dont les Mineurs Anglois se servent pour désigner toute espèce de matiere qui en a la propriété : elle approche beaucoup de ce que nous appellons *le cobolth*, les *marcaffites* & les *pyrites*. Les Ecoissois ont une autre matiere qui lui ressemble beaucoup qu'ils appellent *Belmethel*, dont Becker dit qu'il a retiré du safre & du smalth : il y a encore d'autres matieres minérales, telles que le *guhr* & les autres pyrites, telles que le lait de lune, les talcs, le *Bleyfchweiff*, le *flos-Martis*, le *Schimmer* & le *Glimer*, dont le premier abonde en principe mercuriel, & le second en principe sulfureux : celles qui ont un air de suie, annoncent ordinairement que la partie métallique qu'elles contiennent a été détruite. Toutes ces substances mériteroient bien d'être

tre examinées à part, & sont trop souvent rejetées, soit à cause du peu de profit qu'on en retireroit dans l'exploitation, soit à cause du tort qu'elles apporteroient aux autres minerais lorsqu'on les travailleroit ensemble: ainsi nous ne nous attacherons ici qu'à enseigner la manière d'exploiter avec avantage, les mines métalliques proprement dites; \* & nous désirons que nos Lecteurs curieux s'instruisent de cette partie de la Métallurgie dans l'excellent Ouvrage de la *Pyritologie d'Henckel*.

## §. II.

*Exploitation des Mines.*

En général toute mine doit être traitée de la manière suivante. Il les faut bocarder, c'est-à-dire, piller & laver quand elles sont trop dures ou trop pauvres: il les faut triturer, soit pour les diviser à l'infini, soit pour faciliter l'amalgame de l'or avec le mercure; il faut griller celles qui abondent en soufre ou en arsenic. On les fait fondre ou sur les charbons ou dans un creuset avec des fondans; & ensuite on en sépare les différens métaux, soit seulement à l'aide du feu, soit en employant du plomb, ou en les

ESSAI SUR LA MÉTALLURGIE. 15  
faisant passer au fourneau d'éliquation. En-  
fin on fait la réduction des métaux im-  
parfaits calcinés, par le moyen du char-  
bon. Nous nous étendrons maintenant  
sur l'explication de chacune des opéra-  
tions nécessaires pour traiter particulière-  
ment les différentes mines. Après avoir  
retiré les morceaux de mines de leurs  
puits, on renferme dans des magasins  
ceux qui sont assez riches, & on expose  
à l'air les morceaux qui sont les plus pau-  
vres, souvent cette exposition les amé-  
liore; telles sont les mines d'alun d'An-  
gleterre, les différentes mines de cuivre  
de Franckenberg qui se trouvent avec une  
pierre talqueuse, les mines de cuivre de  
Hesse, & sur-tout la mine de plomb de  
Schwartz qui contient de l'argent,  
& dont la matrice est extrêmement dure.  
\* Ajoutez-y une bonne partie des mines  
de fer de France que M. le Marquis de  
Courtyron a enseigné à traiter par ce  
moyen. ) Ces différentes mines exposées  
pendant quelques mois aux différentes  
intempéries de l'air, s'amolliissent telle-  
ment qu'on les peut moudre facilement,  
& en séparer par la lotion la matière  
pierreuse.  
C'est de ce magasin ou de ces tas qu'on  
retire le minéral, soit pour le griller,



soit pour en faire le lavage, soit enfin pour le fondre; il est presque toujours nécessaire pour accélérer la fusion de la mine, de la bocarder & de la laver; pour le bocard on emploie différens moyens, suivant la nature du minéral. Par exemple, s'il y a trop de matière pierreuse attachée aux minerais, on occupe des enfans à casser avec des marteaux cette superfluité. Quand on expose les mines à l'air pour les amollir, on est dispensé de les bocarder ensuite. Lorsque la pierre du minéral est absolument dure & de la nature des cailloux, il faut la griller & la faire rougir plus ou moins longtemps. Il est même avantageux dans les travaux en grand de répandre de l'eau sur le tas de minéral ainsi rougi pour le rendre plus facile à réduire en poudre: on a la précaution d'humecter toutes les mines avant de les bocarder pour les empêcher de se disperser. Cette précaution devient particulièrement nécessaire pour les mines qu'il faut débarrasser par la lotion d'une grande quantité de terre. Pour parvenir à ce but on construit plusieurs aqueducs qui conduisent de l'eau dans les différens bocards, & qui la reportent ensuite en passant par différentes petites fosses, où la matière que l'eau



entraîne des mortiers , se dépose en partie & laisse au fond des canaux la substance métallique la plus pure qui s'y dépose à cause de son poids spécifique ; l'eau n'entraînant avec elle que la partie terrestre la plus broyée par le bocard : c'est le moyen qu'on emploie pour faire la lotion de tous les minerais qui ne contiennent que des métaux communs. On emploie d'autres procédés pour faire la lotion des mines d'or , parce que la matière étant plus riche , on emploie plus de précautions pour n'en pas perdre ; & nous les allons détailler.

C'est sur-tout quand l'or se trouve en feuilles ou en grains répandus dans le sable des rivières , ou dans des terres marneuses qu'on en fait le lavage. Le Danube , le Rhin , & une petite rivière dans la Principauté de Schwartz , sont les trois rivières dans le lit desquelles il roule le plus d'or. Nous observerons en passant , que cet or ne se trouve point dans tous les endroits du fleuve ; mais que ce n'est que dans certaines parties du rivage que l'on reconnoît facilement , même à la distance de quarante pas ; car l'or à raison de sa pesanteur spécifique , ne pouvant rouler avec le sable que lorsque les eaux sont fort agitées , on auroit tort de

chercher l'or dans les endroits où le li est paisible , & ou par conséquent l'or doit être enfoncé dans la vase; mais dans les endroits où les eaux roulent en serpentant & avec une sorte de turbulence, la vase elle-même agitée entraîne avec elle le sable & les paillettes d'or , & ces paillettes sont d'autant plus abondantes que les eaux ont enlevé moins de sable , & qu'il s'en est fait un amas plus considérable.

Pour retirer cet or par la lotion on lave le sable qui le contient en le frottant avec les mains , ou bien on a des especes de planches arrangées exprès pour cet effet , & qui sont un peu inclinées , on y verse continuellement de l'eau , qui entraîne le limon & laisse plus à découvert les paillettes d'or que cette eau ne peut pas enlever avec elle. Quand on fait la lotion avec les mains, tout l'artifice consiste à donner à l'eau de légères secousses pour débarrasser par ce moyen le métal le plus pesant , dont on facilite la chute en donnant de temps en temps quelque secousse au baquet lui-même ; ensuite il est facile d'enlever le sable & même les pierres un peu grosses, en agitant légèrement l'eau & les emportant même avec la main. Quand les

paillettes sont trop petites , on rapisse des baquets avec des morceaux d'étoffes , sur lesquelles les petites portions de métal s'attachent ; & en secouant ensuite les morceaux d'étoffe dans de nouvelle eau , toutes ces petites paillettes tombent au fond , & se trouvent débarrassées de toute autre substance étrangère. Pour faire ce travail en grand , on a des cribles de fil d'archal , à travers desquels on passe le fable : il ne reste dessus que les grosses pierres , & les paillettes d'or sont passées à travers le crible ; car il est très-rare de trouver dans les rivières des paillettes qui soient seulement de la grosseur d'un grain de bled : aussi est-ce une curiosité singulière que le morceau d'or que l'on a trouvé dans le ventre d'une Dorade , pêchée dans la petite rivière de Schwartz ? Il est de la grosseur d'une petite fève , & c'est le Prince Rodolphe qui le garde. Les Médecins recommandent aussi de laver le cinabre naturel ; mais comme le cinabre est assez ordinairement uni à une pierre très-dure & qu'on ne peut pulvériser, qu'après l'avoir un peu brûlé ; (préparation que le cinabre ne peut pas supporter sans se décomposer ; ) il faudra de toute nécessité y procéder différemment.

Comme le cinabre lui-même est beaucoup plus tendre que la pierre qui lui sert de matrice lorsqu'on le pulvérise, il se réduit en poudre très-facilement & même dans l'eau ; en versant cette eau troublée, il se déposera facilement, & on le retirera par ce moyen de-dessus sa matrice pierreuse, qui restera dans le bocard.

La plupart des mines se grillent, on n'en excepte que celles, qui, contenant des morceaux de métal très-pur, n'ont besoin que d'être légèrement chauffées avant d'être exposées à la fonte ; on ne grille point non plus les mines d'or ou d'argent qui n'ont besoin pour être purifiées que du secours du mercure ou de la coupelle. Il y a cependant quelques-unes de ces mines qui trompent au premier coup d'œil, & qui quoiqu'elles paroissent brillantes ne s'amalgament point avec le mercure, à moins qu'au préalable elles n'aient été légèrement chauffées ; telles sont les mines du Potosé & des environs, qui ont besoin de cette préparation pour être exploitées, comme on le peut voir dans ce qu'en dit Alphonse Barba.

Quoiqu'il en soit on grille les mines, soit en y ajoutant quelques matières, soit sans intermède. Pour faire le grillage à nud, on établit un foyer légèrement



incliné, qui reçoive beaucoup d'air par le bas : on y arrange des morceaux de bois de différentes grosseurs, sur lesquels on établit un lit de la mine que l'on veut griller, après avoir eu la précaution de la concasser pour ne lui donner qu'une certaine grosseur : on établit ainsi deux ou trois lits, & on met le feu au menu bois. Le minerai s'échauffe insensiblement & brûle doucement, en exhaltant continuellement des vapeurs sulfureuses qui durent d'autant plus long-temps, que la quantité de mine que l'on brûle est plus considérable, ou que le minerai participe davantage de la nature sulfureuse ou bitumineuse : on en a un exemple dans les mines de Gostlard, dont les tas d'une certaine hauteur brûlent pendant quelques mois. Les mines de Hesse sont encore dans ce cas : ce grillage se répète souvent huit à dix fois pour les mines de cuivre, & à chaque fois on est obligé de bocarder de nouveau la mine ou même de la faire entrer en fusion. Comme il est nécessaire que ce feu ainsi continué, pénètre exactement les différentes masses de mines, on a le soin de les retourner de temps en temps ; & quand on les change de foyer, de placer les premiers lits dessous. Il faut employer toujours un feu très-doux qui ne doit



être entretenu que par l'air extérieur, & les vapeurs de la terre ; & quand il arrive que le sol sur lequel est construit le fourneau de grillage, est séché au point de ne plus fournir aucune vapeur, on a le soin, ou de construire un nouveau fourneau, ou de faire renouveler le sol pour qu'il puisse fournir de nouvelles exhalaisons. Les fourneaux qui sont destinés à griller en dernier lieu les mines déjà grillées, sont construits en briques, adossés deux à côté l'un de l'autre, ayant une cheminée commune, afin de dissiper toutes les vapeurs par la même ouverture. Ce dernier grillage se fait en faisant lécher la flamme sur le minerai ; c'est ce qui fait que l'on emploie du bois un peu sec, & qu'on le place à l'orifice du fourneau ; il faut cependant ménager un libre accès à l'air extérieur, parce qu'il s'agit dans ce travail de dissiper encore un peu de soufre ; car quoique dans les premiers grillages il s'en soit dissipé beaucoup, cependant les mines de Gostlard particulièrement, en laissent échapper une quantité qui s'amasse au haut des tas, & qui tombe ensuite conjointement avec le métal dans le fond du fourneau, d'où on le retire avec des cuillers, ce qui fait que le cuivre lui-

même contient encore une assez bonne quantité de soufre, dont on ne peut le débarrasser que par des grillages répétés. On plonge ensuite la matière dans de l'eau qui prend une couleur bleue, & donne en la faisant évaporer du vitriol de cuivre.

Quand on ne veut point retarder le travail à cause de la petite quantité de vitriol que l'on retireroit, on fait passer un ruisseau sur le minerai; & ce ruisseau enlève toute cette substance saline, qui retarderoit beaucoup la fusion du métal, sur-tout quand elle se trouve de nature alumineuse. Il arrive rarement que la mine perde de sa valeur par ce grillage; il faudroit avoir employé un feu très-violent pour que cela arrivât; & lorsque effectivement cela est arrivé, on répare ce malheur en donnant au feu de fusion un degré de chaleur un peu moins fort.

Le grillage de la mine se fait souvent avec des matières intermédiaires, & c'est dans les cas où le minerai se trouve combiné avec des substances arsenicales, qui empêcheroient d'exploiter les mines. Ceux qui s'y connoissent ont grand soin d'ajouter à ces minerais, différentes matières qui fixent ou absorbent ces substances, telles que la chaux vive, les

lessives alkalines, le fer, le cuivre, ou même les terres limoneuses. On se souvient encore en Silésie des soins que s'est donné, dans le siècle dernier, un Chymiste très-éclairé, qui a démontré par des raisonnemens & des expériences décisives, ce qu'il falloit attendre de ces soins pour exploiter certaines mines d'or avec un avantage réel; avantage dont on se fût bien trouvé si la mort ne nous l'eût pas enlevé.

Quand la mine est grillée il s'agit d'en rirer le métal par la fusion qui se fait ou simplement sur les charbons seulement, ou avec des fondans particuliers: mais avant de parler de cette opération, la construction elle-même du fourneau de fusion & la maniere de rassembler le métal, méritent singulièrement notre attention. On construit ce fourneau d'une maniere solide, & on lui donne une certaine épaisseur. Les fourneaux pour fondre le fer, par exemple, ont ordinairement la hauteur de huit à neuf coudées sur deux pieds de diamètre, qui va en diminuant vers le haut. On place les soufflets un peu en pente, de maniere que leur tuyere soit dirigée vers la partie antérieure du fourneau, & à l'endroit par où doit sortir le métal pour couler dans

la

ESSAI SUR LA MÉTALLURGIE. 25  
la gueuse. On y ménage deux foyers ,  
le premier qu'on appelle *le foyer anté-  
rieur* , & l'autre qui est destiné à re-  
cevoir le métal en fusion , & à être percé  
pour en faire sortir le fer quand il en est  
temps : ces deux foyers doivent être l'un  
sur l'autre. Il est nécessaire de ménager  
sous la totalité du fourneau, une ouverture  
qui en occupe toute la capacité : elle sert  
à détourner les vapeurs que la terre pour-  
roit fournir pendant un feu aussi considé-  
rable ; vapeurs qui pourroient refroidir ce  
métal en fusion, l'empêcher de couler, & en  
même-temps détruire le fourneau en bri-  
sant les briques qui le composent. Le dou-  
ble emploi qu'a cette cavité , de fournir  
de l'air & d'intercepter les vapeurs , la  
fait appeller par les Allemands *le préser-  
vatif* : ce fourneau n'est point à beau-  
coup près si haut pour traiter les mines  
de cuivre , & est encore plus bas pour les  
mines d'étain.

Voici comment s'exécute la fusion la  
plus simple , sur-tout quand il s'agit des  
métaux imparfaits. On établit d'abord  
un bon lit de charbons sur lequel on pla-  
ce un lit de mine bien grillée , & dé-  
pouillée de toutes substances pierreuses.  
On la recouvre de charbons & on emplit  
de cette manière le fourneau , en ayant le

*Tome IV.*

B



soin de finir par une couche de charbons. On allume les charbons & l'on excite la chaleur autant qu'il est possible par le moyen des soufflets. La chaleur devient très violente vers les endroits où les soufflets agissent immédiatement; mais on remarque que vers le haut du fourneau, la flamme ne fait que lécher, pour ainsi-dire, les charbons; ainsi toute la chaleur se trouve concentrée dans la capacité du fourneau. Le fer, l'étain, & la plupart des mines de plomb traités de cette manière, ne tardent pas à prendre la forme métallique: la mine de cuivre n'est pas aussi facile à prendre cette forme. La première fois qu'elle coule, elle contient encore une grande quantité de soufre: elle en perd une partie en la grillant de nouveau, & la faisant fondre; le cuivre est alors plus éclatant & plus strié. Il prend ensuite dans un dernier grillage, une couleur noire, & devient poreux comme de la pierre-ponce; & enfin en le débarrassant des dernières portions de soufre qu'il peut contenir, on a du cuivre parfait; ce qui s'exécute dans un fourneau particulier & destiné uniquement à cette opération. Ce fourneau est en général beaucoup plus évasé que les autres. On place dans le foyer cette masse



noire de cuivre sulfureux : on y jette du charbon , & à l'aide de soufflets qui augmentent la violence du feu & de l'air qui doit y aborder de tous côtés , on le purifie de tout son soufre , & on s'aperçoit qu'il est suffisamment purifié en prenant avec une verge de fer un peu de ce cuivre qu'on examine. Lorsqu'il est suffisamment purifié , on retire tous les charbons , on laisse refroidir ce métal , dont on accélère le refroidissement en y jettant de l'eau. Il faut remarquer que dans les fonderies de la Myfnie , on travaille ces sortes de mines si sulfureuses sans aucune addition , à l'aide de vastes fourneaux où la violence du feu fond les scories , & fait tomber le métal avec une très-petite portion de soufre.

Dans les différentes fusions , sur-tout de fer ou de cuivre , il faut bien prendre garde qu'il ne tombe pas d'humidité sur le métal en fusion ; car la moindre vapeur aqueuse est capable de faire un éclat épouvantable , & de briser tout avec un très-grand danger : le même danger est à craindre quand la surface du métal ou les scories qui surnagent , se refroidissent trop promptement ; car lorsqu'elles se refroidissent dans le temps que le métal est encore en fusion , elles sont

B ij

lujettes à se fendre ; & par une sorte de réaction du métal froid sur le métal en fusion , il arrive une explosion dangereuse qui fait perdre beaucoup de matière. C'est une chose toute différente quand on jette de l'eau sur l'argent qui reste dans les grandes coupelles aussi-tôt que l'éclair y a paru, pour former la croute dont nous parlerons ; car sans cette précaution , à peine trouveroit-on quelques grains de reste dans la coupelle. Les mines d'or & d'argent se traitent à un feu bien plus doux , & on les fond ordinairement avec le plomb. Nous avons parlé dans son lieu , de la fonte des mines d'antimoine , de bismuth & de zinc.

Comme les différens fondans que l'on peut employer dans l'exploitation des mines , servent ou à fondre ou à accélérer la fusion , ou à séparer les différens métaux , nous parlerons de chacune de ces especes en particulier. Les fondans qui servent à accélérer la fusion , sont , ou des scories fusibles , ou des cailloux de la nature du quartz , ou cette espece de lut de montagne dont les Ouvriers en fer se servent pour souder , ou enfin des marcasites sulfureuses. Par exemple , pour traiter les mines de Gostlard , on y mêle des scories que l'on apporte de la

ESSAI SUR LA MÉTALLURGIE. 19  
Vallée de S. Nicolas. Pour traiter les mines de cuivre de Stholberg , on les mêle avec des cailloux de montagnes qui forment une scorie vitreuse , le sable que l'on mêle aux mines de fer un peu maigres , en accélère la fusion. On augmente la quantité de ces fondans en proportion de la dîreté & de la grosseur des pierres & des cailloux qui accompagnent la mine , ou encore suivant la nature plus ou moins réfractaire de la terre argilleuse , limoneuse , ou celle de l'ardoise qui accompagne le minéral. Quand la mine en vaut la peine , on emploie des scories de plomb , la litharge , les différentes têts ou coupelles qui ont servi à d'autres opérations , & qui se trouvent chargées de plomb. On emploie les marcassites sulfureuses particulièrement pour les mines de cuivre , parce qu'elles les réduisent plus facilement dans l'état de cuivre sulfureux. Quelquefois la base martiale que contiennent ces marcassites s'en détache , & demeure sous une forme poreuse , parce que le soufre des marcassites s'est uni au fer. On dit qu'on se sert de pareilles substances dans la Mysnie pour fondre les mines d'argent , parce qu'on a remarqué que les substan-

Bijj

ces sulfureuses y accélèrent la fusion de ce métal.

Les matieres que l'on emploie le plus communément pour débarrasser le métal des substances arsenicales auxquelles il est uni, sont, comme nous l'avons déjà dit, les mines de fer, les vieux ferremens, la chaux vive, &c.

On recueille le métal fondu d'abord en le laissant tomber dans le second foyer, où les scories se refroidissent un tant soit peu; tandis que le métal tenu plus long-temps en fusion, coule par l'œil que l'on ménage à ce second foyer: souvent avant de faire couler ce métal, on le débarrasse avec des instrumens particuliers, des scories qui viennent à la surface; & lorsque de nouvelles scories sont venues boucher l'œil que l'on a fait, les Ouvriers le bouchent effectivement pour recommencer leur travail sur ce qui reste. Le fer particulièrement demeure long-temps dans le second foyer, & on le fait couler, ou dans des moules particuliers, ou dans un grand canal que l'on appelle la *gueuse*. Les métaux qui sont les plus faciles à se calciner comme le plomb & l'étain, se coulent plus promptement, & on a de plus le soin de mettre de petits charbons à l'en-



ESSAI SUR LA MÉTALLURGIE. 31  
trée, afin qu'il ne se calcine point si  
facilement, & même qu'il ne se re-  
froidisse pas; c'est pour ces raisons aussi  
que l'on dirige la tuyere plus horizon-  
talement.

Les métaux ainsi coulés ont besoin d'être séparés les uns des autres: cette séparation se fait de trois manières. D'abord à l'aide du fer simplement, ou aidée de quelques fondans; ensuite par la coupelle, & enfin en employant le plomb en entier. Nous ne parlerons ici que du premier moyen. On sépare le fer du cuivre par le secours du feu. Dans cette opération toute la quantité de fer qui se trouve mêlée avec le cuivre en est chassée, parce que le degré de chaleur du fourneau n'étant pas suffisant pour le mettre en fusion parfaite, une partie se calcine & l'autre passe avec les scories. C'est de la même manière que l'on sépare le cuivre du plomb & de l'étain, ou bien encore en faisant agir les soufflets sur la matière du plomb. Quand du plomb & du fer sont mêlés ensemble en faisant fondre ce dernier, le fer surnage. Lorsqu'il y a très-peu de cuivre mêlé avec l'or ou l'argent, il se dissipe en se consumant vers la fin de la coupelle: on retire le vif-argent que les métaux peuvent contenir en

B iv



le faisant évaporer ou en le distillant; on sépare enfin par les secours des soufflets le régule d'antimoine, qui peut être resté à l'or purifié par ce moyen.

Pour séparer l'or des autres métaux, on ne se contente point du feu, on a encore recours à l'antimoine dont on combine plusieurs parties avec l'or qu'on veut purifier. Les différens métaux s'unissent à l'antimoine, & on le précipite en forme de régule. Il faut cependant remarquer qu'il reste à cet or un peu d'antimoine, qui le rend ordinairement fragile & pâle; mais on le dissipe à l'aide des soufflets, comme nous le disions il n'y a qu'un instant. Les différens métaux se séparent de même les uns des autres par le secours de l'antimoine. Glauber assure que l'antimoine & le nitre détachent les métaux imparfaits de l'or & de l'argent, on peut encore séparer l'or de l'argent par le moyen du soufre: mais dans ce procédé qui n'est pas connu de beaucoup de monde, il faut y ajouter d'autres intermèdes, tels que le cuivre & le plomb. Ceux qui sçauront employer le bismuth pour la même cause, s'en trouveront fort-bien: on peut aussi purger l'argent de tout autre métal imparfait, & cela à l'aide du soufre & de quelques

sels particuliers ; mais ce procédé est sujet à faire passer dans l'argent , quelques portions du métal imparfait , ou à réduire une portion d'argent en scories. Enfin l'usage de la coupelle est le moyen le plus employé pour séparer , à l'aide du plomb , l'or & l'argent des autres métaux. Ce moyen débarrasse aussi l'argent de la portion cuivreuse qu'il peut contenir.

L'opération de la coupelle s'exécute différemment dans les essais & dans les travaux en grand. Nous réservons au Chapitre suivant les détails de cette opération en petit. Nous allons traiter seulement ici de l'opération de la coupelle en grand , après avoir décrit la manière de dresser l'appareil , & nous terminerons ce que nous avons à dire sur cette matière par le détail de la purification de l'argent , connuë sous le nom d'*éliquation*.

On construit un fourneau en grand dont le diamètre est de quatre pieds & demi. On y construit une coupelle faite avec des cendres de bois lavées , un peu de limon , de chaux , ou même de poudre de charbon. On établit une bonne quantité de ce mélange un peu humide dans le fourneau , jusques à la hauteur

B v

de douze doigts ; on a soin de lui donner avec un maillet de bois une certaine solidité , ensuite on donne un peu de profondeur au milieu , & on conserve un rebord un peu élevé. Lorsque la coupelle est ainsi préparée , on la laisse sécher , on la chauffe petit-à-petit , en remplissant les fentes qui peuvent s'y faire , & enfin on la fait rougir au feu. Sur cette coupelle on établit une moufle percée de plusieurs trous , pour pouvoir appercevoir au travers , la coupelle & le métal qui y travaille. Cette moufle peut être faite en tole , garnie intérieurement d'argille pour lui donner une certaine solidité , & cependant y faire pénétrer la chaleur du feu. Dans le Duché de Lunébourg , cette sorte de moufle est construite solidement avec des pierres comme est le dessus d'un four : l'usage de cette moufle est de réverbérer sur la coupelle la chaleur & même la flamme ; car on met les matières combustibles sous la moufle elle-même pour coupler en grand.

On fait d'abord rougir la coupelle : on en entretient la chaleur avec de gros morceaux de bois , & en faisant agir des soufflets. On y porte petit-à-petit la

ESSAI SUR LA MÉTALLURGIE. 35  
masse qui est un alliage de plomb , d'argent , d'un peu de cuivre , ou peut-être d'autres matieres hétérogènes.

On en peut placer plusieurs quintaux , suivant la grandeur de la coupelle. L'alliage ne tarde pas à se mettre en fusion , & à fremir comme de l'eau qui commence à bouillir. Dans cet état de fusion qui est entretenuë par le vent des soufflets , le plomb commence à se brûler & à se vitrifier en partie , en formant sur la surface une espece de cuticule passagère , qu'on appelle *Litharge* , qui s'insinuë insensiblement dans les pores de la coupelle , à l'endroit où la coupelle est la plus chaude ; car comme il est impossible de la chauffer également , il y en a une portion qui ne pénètre pas dans la coupelle , & que l'on a le soin de faire passer sur les bords où elle prend en se refroidissant , cette forme écailleuse que nous lui voyons. Lorsque tout le plomb est ainsi passé en litharge , le degré de chaleur ne se trouve plus assez fort pour tenir en fusion la quantité d'argent qui s'y trouve. La matiere se rapproche donc un tant soit peu en se couvrant d'une petite pellicule différemment colorée , que l'on appelle l'*iris* ; & cette pellicule en se dissipant , jette un trait de lumiere assez

B vj



vif, que l'on nomme *l'éclair*. Sitôt que l'Artiste a reconnu cet éclair, il a soin de jeter de l'eau sur la coupelle pour refroidir plus promptement cette masse d'argent. On la retire du fourneau pour la débarrasser des matières terrestres qu'elle peut avoir conservé, & on pèse la masse, que l'on appelle *le Gâteau*. On conserve la coupelle pour l'employer à aider la fusion des mines d'argent ou du cuivre sulfureux ; parce qu'on a observé qu'elle imbiboit un peu d'argent conjointement avec la litharge. Il arrive quelquefois que pendant l'opération, la coupelle se fend & que toute la matière se perd dans les cendres : ce qui fait une opération manquée. Le gâteau que l'on retire de cette coupelle n'est pas exactement purifié ; car un marc de cet argent contient encore près de deux gros de cuivre. Il faut le faire passer à une nouvelle coupelle pour le débarrasser de cette dernière portion de cuivre, & l'argent purifié par ce dernier moyen, se nomme *Argent de coupelle*. Pour cet effet l'on prépare une nouvelle coupelle beaucoup plus petite, assez grande cependant pour contenir toute la quantité d'argent que l'on veut purifier : on lui donne la profondeur nécessaire, & on



la fait bien sécher comme la précédente : on la recouvre d'une moufle de terre de potier : on chauffe le tout dans un fourneau avec du charbon , & à l'aide des soufflets. On ajoute un peu de plomb au gâteau d'argent : on place le tout dans la coupelle , & on le laisse à cette chaleur jusqu'à ce que tout le plomb soit vitrifié , & que l'on ait apperçu l'éclair. On refroidit le gâteau , de même que dans la première opération.

Il y a un autre moyen de séparer l'argent du cuivre : c'est en se servant du plomb que l'on mêle d'abord avec l'argent que l'on soupçonne contenir du cuivre. On fait fondre la masse , & ensuite on sépare le plomb : c'est l'éliqution.

Pour faire le mélange du plomb , on ajoute au cuivre , encore tout rempli de matière sulfureuse , & lorsqu'il n'est pas encore entièrement refroidi , une bonne quantité de plomb ; on les coule ensemble & on les laisse refroidir. Au lieu de plomb on se sert aujourd'hui de litharge , ou des fragmens des premières coupelles dont nous avons parlé : on les fait fondre ensemble dans un fourneau particulier. Ces matières ne tardent point , à cause de l'abondance de soufre , à se convertir en plomb : elles se mêlent avec le

cuivre & abrègent la réduction du total. On en forme des gâteaux de différente grosseur que l'on place dans un fourneau particulier dont voici la description : on le construit avec des piéces de fer fondu garnies de lut , au milieu desquelles on établit un sol un peu incliné, construit avec des plaques du même métal ; c'est sur ce sol que l'on place les différens gâteaux , à des distances assez sensibles pour pouvoir placer du charbon entre chaque gâteau. On remplit de charbons le reste du fourneau & on les allume. Le plomb ne tarde pas à se mettre en fusion , & il entraîne avec lui la portion d'argent que le cuivre pouvoit contenir. Chaque gâteau devient par ce moyen poreux , s'affaîsse & se ride , & ressemble assez bien à un gâteau de ruche , dont on a exprimé le miel. On transporte ces gâteaux dans un autre fourneau où la chaleur est plus violente pour en retirer encore le peu de plomb qui peut y rester. On débarrasse ensuite les gâteaux cuivreux de leurs scories , & on les purifie tout-à-fait dans un autre fourneau propre à cet usage. Pour ce qui est du plomb que l'on en a retiré quand on le soupçonne suffisamment chargé d'argent , on le passe à la coupelle pour en retirer ce dernier métal.

Il est bon de remarquer qu'on peut faire cette opération avec plus d'économie, & tout autant d'avantage en consumant du bois en place de charbons. Parce que l'on peut employer d'assez mauvais bois pour cela, & qu'on gagne encore du côté du temps à cause de l'action des soufflets. L'Auteur de cette pratique a remarqué constamment qu'en se servant de bois, les gâteaux cuivreux s'affaïssoient davantage, & abandonnoient par conséquent plus de plomb. Il est vrai qu'il se trompe quand il prétend que cet effet vient de ce que le feu de bois ne donne pas une chaleur si grande que celui de charbon. Il est dommage que cet Artiste inventif & très-industrieux, n'ait pas eu une conduite mieux réglée : voyez ce que dit Rudolf dans son traité de l'amalgame quand il parle d'Orschall. Le cuivre qui a servi à cette opération, perd un peu de sa ductilité à cause de l'intime connexion du plomb, ce qui le rend moins propre à faire du léton. Outre cela, le cuivre contient quelques portions cuivreuses extrêmement pures, qui se fondent avec le plomb & l'argent, & que l'on perd en les faisant passer à la coupelle. Il est bien vrai que si cette perte devenoit d'une certaine conséquence,

on pourroit trouver quelque moyen de le recouvrer.

Nous avons donné dans le second Volume, un Chapitre entier sur la réduction des différens métaux ; mais comme le procédé des Métallurgistes leur est particulier, nous le détaillerons ici pour ne rien laisser à désirer sur cette matière. Ils ont des fourneaux à vent qui ne portent environ qu'un pied de diamètre, & qui ne sont pas si élevés que les autres ; ils sont construits de manière que le plomb, après être fondu à travers les plus petits charbons, peut découler par un trou ménagé au fond du fourneau. On emplit ce fourneau en mettant une mesure de charbon, une pareille mesure de litharge, de verre de plomb, de fragmens des différens vaisseaux qui ont pû servir à purifier des métaux, & on les recouvre par un lit de charbons. On allume le fourneau, on fait jouer les soufflets, la matière entre en fusion, reprend son éclat métallique & découle, comme nous l'avons dit, par le fond du fourneau. Un quintal de litharge rend ordinairement soixante & quinze livres de plomb, & les vieilles coupelles rendent moitié de leurs poids : ce procédé peut s'appliquer au cuivre, au fer, &



ESSAI SUR LA MÉTALLURGIE. 47  
aux différentes chaux de plomb ou d'étain : on peut même faire dans ce fourneau la réduction des verres & des scories métalliques quand elles en valent la peine, en les combinant avec des scories de plomb, & Orschall, ne s'est pas trompé quand il a cru que les scories de plomb qu'il a employées pour accélérer la fusion des mines de Franckemberg, contenoient certainement du plomb, quoiqu'en les traitant toutes seules, elles n'en eussent pas fourni; parce qu'il pensoit que la petite quantité de ce métal confonduë dans une grande masse de verre, n'avoit pû s'en débarrasser facilement pour se combiner avec le charbon & reprendre son éclat; au-lieu que cette réduction doit s'opérer beaucoup plus promptement lorsque l'on unit ces scories avec quelque autre substance métallique.

§. III.

*Théorie de la Métallurgie.*

Nous ne nous proposons dans les raisonnemens que nous allons établir sur la Métallurgie, que d'expliquer les causes prochaines & les plus propres à éclaircir cette matiere assez obscure, en laissant aux Spéculatifs le plaisir de rêver aux causes éloignées. Il ne s'agira pas non plus



d'expliquer ici la manière d'agir du feu, nous en avons suffisamment parlé dans notre première Partie, nous ne traiterons que de son usage dans la Métallurgie; enfin nous tâcherons de mettre à la portée de nos Lecteurs, toute la théorie de Stahl, qui est le premier qui ait raisonné d'une manière satisfaisante sur cette matière. Nous parcourerons suivant leur ordre, chacune des opérations dont nous avons parlé dans l'article précédent, & nous les expliquerons le plus clairement qu'il nous sera possible.

Il n'est pas besoin d'exposer les raisons qui déterminent à briser le minéral & à le laver pour le préparer à la fusion. Ces raisons sont assez sensibles. Il est un peu plus difficile d'expliquer pourquoi certaines mines perdent leur dureté & deviennent traitables en les laissant exposées à l'air. Il semble que ces mines soient toujours accompagnées de quelque substance saline, que l'humidité de l'atmosphère met en mouvement, qui se combine ensuite avec la portion sulfureuse de ces mines pour réagir conjointement sur le reste de la masse, & en faciliter la désunion. Dans les mines de Hesse, & dans toutes les mines alumineuses, le soufre qu'elles contiennent

se décompose & forme le vitriol martial, ou l'alun que l'on en retire.

Nous remarquerons au sujet du grillage, qui se fait par le secours du feu, de l'air & de quelques autres substances, que le feu emporte par son mouvement rapide, les matières sulfureuses & arsenicales que contiennent la mine, & ces vapeurs sont quelquefois assez dangereuses pour incommoder ceux qui se trouvent aux environs : aussi remarque-t-on qu'aux environs de Freiberg, les chats n'y séjournent point volontiers, & que ceux qui y restent y périssent assez promptement.

On emploie une chaleur douce & souvent répétée, pour chauffer peu à peu ces matières volatiles, & conserver le plus qu'il est possible de la matière métallique ; car si le feu étoit trop violent, il pourroit, aidé de l'air, emporter les parties les plus fixes de la mine qu'on rotit : c'est pour cette même raison que l'on ne donne aux fourneaux de grillage, qu'une légère communication avec l'air extérieur, dans la crainte que la trop grande quantité d'air, en augmentant la violence du feu, ne dissipât une trop grande quantité de la matière purement métallique. Le concours de l'air est cependant

absolument nécessaire; car autrement le soufre, l'arsenic, le régule d'antimoine & les autres matieres volatiles, loin de se volatiliser, ne pourroient pas seulement s'enflammer. Plus il y a de matieres volatiles dans le minerai qu'on grille, & plus il faut ralentir l'action du feu; mais lors qu'on est parvenu à avoir dépouillé ce minerai de la plus grande partie de ses matieres volatiles, alors on peut sans crainte augmenter davantage le feu. C'est sur ce principe qu'est fondée la construction des différens fourneaux de grillage. Ceux que l'on emploie en dernier lieu, poussent beaucoup plus que les premiers.

Nous avons dit que lorsque les mines contenoient une trop grande quantité de matiere volatile, on les fixoit en grande partie par le moyen de différentes matieres qu'on y ajoutoit, surquoi l'on peut faire une question; sçavoir, si ces intermédes ne font que séparer les matieres volatiles, ou si elles les fixent en partie en se combinant avec elles. Nous ne résoudrons point cette question pour le présent: nous avertirons seulement ici, que les safrans martiaux & la mine de fer, ne nous paroissent point être les meilleurs intermédes que l'on puisse employer, parce que

ces matieres ne contiennent rien qui puisse être saisi par les substances volatiles, telles que le soufre ou l'antimoine; au-lieu qu'en employant le fer lui-même réduit en limaille, cette séparation se fait beaucoup mieux : nous en avons donné les raisons dans le volume précédent. Cette remarque n'a point lieu pour la chaux vive, d'autant que tout le monde sçait que la lessive de chaux vive, garotte, pour ainsi-dire, les matieres volatiles : ainsi il est très-avantageux de faire bouillir les mines avec la chaux avant de les faire fondre ; mais il faut aussi avoir la précaution de les bien édulcorer avant de les faire fondre, parce que la chaux qui y resteroit deviendrait un obstacle à la fusion. Cet avis est d'autant plus important qu'il y a beaucoup de Chymistes qui recommandent indifféremment de traiter les mines avec la chaux, sans avertir de l'inconvénient qu'elle y apporte. Quand les mines en valent la peine, on peut se contenter de les bien pétrir avec de l'argille qui contienne beaucoup de terre vitrifiable, & en la rotissant (a) légèrement, elle perd assez de sa volatilité.

Nous nous étendrons davantage sur la

(a) Griller & rotir une mine, sont deux termes synonymes en Métallurgie.



raison physique de la fusion , parce qu'il nous semble que le commun des Chymistes n'y fait pas assez d'attention. Cette fusion nous présente particulièrement trois objets à considérer. D'abord la différente nature des métaux pour ce qui est de leur plus ou moins de facilité à être fondus : ainsi le fer , l'acier & le cuivre ne peuvent être fondus que dans de vastes fourneaux , qui puissent contenir en même-temps beaucoup de charbons , & qui soient construits de telle manière que l'on puisse en augmenter la chaleur avec les soufflets : l'étain au contraire est beaucoup plus fusible , & se traite à un feu bien plus doux , & dans des fourneaux plus étroits ; & si l'on est obligé d'employer dans les mines de Gossard un feu extrêmement violent pour fondre le plomb , qui , d'ailleurs est si fusible , ce n'est pas seulement à cause de la nature de la pierre qui accompagne toujours le minerai ; mais encore à cause de la quantité de soufre surabondant que contient ce minerai , que l'on en chasse difficilement , & qui rend le plomb réfractaire. Pendant le long-temps qu'il faut employer pour consommer ce soufre , ou pour amollir la pierre du minerai , le plomb lui-même se convertit



en chaux, & même se vitrifie en partie ; on ne parvient à lui rendre son éclat métallique qu'en le faisant passer immédiatement sur les charbons.

La deuxième Observation à faire pour ce qui regarde la fusion, concerne les scories qui ne sont pas toutes de la même facilité à entrer en fusion ; car on conçoit facilement que plus les scories entrent en fusion parfaite, plus le métal s'en détache facilement à raison de sa gravité spécifique ; au - lieu que si les scories restent pâteuses, une partie du métal y demeure attachée en forme de petits grains, & ne s'en peut séparer qu'en brisant de nouveau & lavant les scories. Ajoutez à cela que lorsque les scories n'entrent point en fusion parfaite, le feu consomme toujours une partie du métal qui ne peut pas être revivifié par le contact immédiat des charbons : ce qui arrive particulièrement dans la fonte des mines de cuivre, dont il se perd une grande quantité quand le feu n'est pas assez vif. La consistance pâteuse que conservent les scories, cause encore d'autres inconvénients : elles bouchent l'orifice des soufflets & en empêchent l'action, ou bien elles s'amoncellent vers le centre du fourneau, & forment un

obstacle à la fusion du métal qu'elles recouvrent. On remédie à ces inconvéniens , ou en augmentant l'action du feu , ou bien en ajoutant à la mine des scories plus tendres qui domptent les scories réfractaires. Les produits martiaux , les pierres calcaires , les tals , l'argille un peu trop tenace , sont ordinairement les matières qui fournissent les scories les plus réfractaires. Les substances arsenicales , au contraire , fournissent des scories qui accélèrent trop la fusion ; telles sont les scories que fournissent les mines du Mont saint André.

Enfin la troisième Observation que nous avons à faire sur la fusion , concerne la combinaison du phlogistique avec la substance métallique , combinaison sans laquelle cette substance ne prendroit point l'éclat métallique ; car le grillage en détruisant toutes les substances arsenicales & sulfureuses , qui se rencontrent dans le minerai , détruit aussi une partie du phlogistique qui est essentiel à leur état métallique : ainsi si l'on n'avoit pas le soin de fournir de nouveau phlogistique , la mine au-lieu de se fondre , se convertiroit toute en chaux ou en scories.

La nouvelle combinaison du phlogistique avec la substance métallique , se fait

fait en traitant la mine immédiatement sur les charbons. Le phlogistique de ces charbons, s'insinüe d'autant plus facilement que le feu le met en mouvement, & que la matiere se trouve presque dans un degré de fluidité. Nous avons déjà rapporté plusieurs expériences qui démontrent cette théorie. On accélère la réduction & par conséquent la fusion de la mine en y ajoutant des scories vitrifiées très-fusibles : elles fixent, pour ainsi-dire, le phlogistique du charbon, & le déterminent plus facilement à s'unir avec le métal. Plusieurs Artistes pensent que l'on n'a d'autre intention en traitant les mines immédiatement sur le charbon, que de leur communiquer plus de chaleur, d'autant que l'on ne peut les faire entrer en fusion que par ce moyen, & qu'on n'y réussit jamais, même avec le secours d'autres intermédes ; mais il faudroit que ces Artistes répondissent aux questions suivantes. Pourquoi le miroir ardent ne minéralise-t il pas le fer dont le phlogistique est détruit ? & pourquoi ne peut-on pas rendre l'éclat métallique aux chaux des métaux les plus faciles à fondre, en les traitant de toute autre manière que par le contact des charbons ? Ainsi quoique l'on appelle cette espèce de fusion, *la fusion faite sans inter-*

Tome IV.

C

*mède*, il est démontré que les charbons deviennent un intermède nécessaire, & qui ne peut être remplacé que difficilement par d'autres matières.

Le raisonnement précédent peut faire comprendre quel est le motif qui oblige les Métallurgistes à employer des intermèdes pour accélérer leur fusion. Ces intermèdes sont ou de nature vitrifiable & presque saline, comme les pierres fusibles & les sels fixes à petite dose, ou de nature métallique comme sont les scories de plomb, ou enfin d'une nature analogue à celle du soufre minéral, comme sont les Marcaassites sulfureuses que l'on emploie pour accélérer la fusion de l'argent, du cuivre, ou du fer. Le plomb dont on se sert pour la fusion des mines d'or ou d'argent, sert en partie à recueillir le métal parfait auquel il s'unit très-facilement, & en partie à en séparer les substances hétérogènes, dont une portion surnage quand ces hétérogénéités sont de nature arsenicale, & une autre portion s'évapore avec le plomb dans l'opération de la coupelle. Les intermèdes qui séparent le métal par la voie de la précipitation, ont ordinairement une base martiale ou calcaire. Cette dernière sur-tout en se combinant avec les substances arse-



ESSAI SUR LA MÉTALLURGIE. 57  
nicales , est très - propre à les séparer  
des autres métaux & à les empêcher de  
les entraîner avec elles. Plus une terre  
est capable de produire cet effet , & plus  
elle est préférable dans l'exploitation des  
mines , il faut cependant bien prendre  
garde à s'en servir à propos ; car les  
morceaux de fer rouillés , ou les safrans  
de mars , sont difficilement attaqués par  
les substances sulfureuses & arsenicales ,  
ou antimonées. Le fer lui-même qui  
s'unit si facilement au soufre , précipitera  
bien le régule d'antimoine avec le mé-  
tal pur ; mais il se sépare difficilement  
du régule d'antimoine , & emporte tou-  
jours quelque chose avec lui dans la fu-  
sion. Quand donc on aura des mines an-  
timonées à traiter & qu'elles en vau-  
dront la peine , il faut d'abord précipiter  
la totalité , parce que le régule tombera  
le premier. On traitera ensuite ce régule  
avec de nouvelle mine qui s'attachera  
particulièrement à recueillir tout le mé-  
tal qui se trouvera uni au régule à raison  
du soufre dont il est chargé. On sépare-  
ra ce nouveau régule , & on répétera ce  
travail assez de fois pour concentrer ,  
pour ainsi-dire , la substance métallique  
que l'on détache ensuite facilement , par-  
ce que le régule se trouve à la surface.

C ij

Tout ce travail n'est fondé que sur la tendance qu'a le soufre de s'attacher à un métal plutôt qu'à un autre. Les pierres calcaires sont sujettes au même inconvénient. Les substances volatiles qu'elles arrêtent, se dissipent ordinairement avant qu'elles soient converties en chaux ; ce seroit une erreur très-grossière que d'imaginer que de pareilles matières accélèrent la fusion : elles la retardent de toutes façons ; mais lorsqu'elles ont été employées avant que d'exposer la mine au dernier feu de fusion , elles concourent à accélérer cette fusion , parce que, comme nous l'avons dit , elles ont fixé toutes les matières trop volatiles : aussi avons nous recommandé de macérer pendant quelque-temps les mines dans une lessive de chaux avant de les faire fondre.

Nous n'expliquerons pas trop au long les raisons Physiques de la séparation des métaux , faite par le moyen du feu : les différens exemples que nous en avons rapportés , mettent ce phénomène en une évidence qui nous dispense de l'expliquer. Nous réservons au traité suivant à donner la théorie de l'opération de la coupelle qui sera alors beaucoup plus aisée à comprendre , parce que l'opé-

tation s'exécute sur de plus petites masses.

La séparation de l'argent & du cuivre qui s'opère à l'aide du plomb, où l'éliquation est une opération singulière qui devient curieuse à cause de la raison Physique qui en est le fondement. Avant de l'expliquer, voici quelques notions préliminaires qu'il est bon d'exposer. Cette opération ne s'exécute jamais avec du cuivre pur, parce qu'on n'en peut séparer le plomb qu'en perdant beaucoup de cuivre, soit qu'on le fasse passer à la coupelle, soit qu'on le traite avec la mine de cuivre elle-même : on emploie donc toujours du cuivre souffré, & il est bon d'examiner comment le soufre se comporte vis-à-vis des trois métaux qui font le sujet de cette opération ; c'est-à-dire, du cuivre, de l'argent, & du plomb : car il a différens effets, tant pour sa quantité que pour la qualité qu'il donne au métal, & la consistance qu'il lui procure. Le soufre s'unit abondamment avec le cuivre, & beaucoup moins avec l'argent & le plomb : il a une forte adhésion avec le cuivre. Il s'unit un peu moins au plomb ; & enfin très - superficiellement à l'argent : il suit la même gradation pour s'incorporer à ces trois métaux. Enfin il rend le cuivre beaucoup plus fusible qu'il ne l'est natu-

rellement ; il augmente beaucoup plus la fusibilité de l'argent ; & met le plomb dans un état presque réfractaire. Ces connoissances une fois posées , voici l'explication du procédé. Le cuivre souffre contient de l'argent qui est aussi sulfureux : cet argent devroit abandonner le cuivre d'autant plus facilement , que le soufre s'attache plus abondamment au cuivre , & que l'argent a une pesanteur spécifique plus considérable : mais la petite quantité de l'argent contenu & dispersé dans une masse de cuivre beaucoup plus considérable , empêche que cette séparation n'ait lieu. La difficulté qu'a le cuivre à se fondre , & l'état grossier qu'il conserve , même étant en fusion , sont un nouvel obstacle à cette séparation : mais lorsque l'on y ajoute une quantité considérable de plomb , qui pénètre toute la masse cuivreuse , le soufre contenu dans le cuivre ne s'attache point au plomb ; il n'y a que celui que l'argent contient , qui à cause du mouvement considérable de chaleur que l'on donne à ce mélange , quitte l'argent pour s'unir au plomb. Or , tous les métaux , excepté l'or & le mercure , ont la propriété de s'unir fortement avec le soufre , de s'attacher aux substances solides , & même



de pénétrer dans les pores des autres matières , de la même manière que font les fluides : mais comme ils perdent cette dernière propriété dès l'instant où ils sont privés de ce soufre surabondant , il arrive que l'argent débarrassé de son soufre par le plomb que l'on y a ajouté , cessant d'avoir aucune adhésion avec le cuivre , se rassemble & s'unit promptement avec la quantité de plomb qui ne se trouve point encore fixée par le soufre.

Pour rendre cette explication encore plus sensible , il faut répéter l'expérience en petit , en combinant une petite portion d'argent avec une grande quantité de cuivre , mêlant à cette masse assez de soufre pour la rendre encore plus noire que le cuivre sulfureux ordinaire : ensuite on traitera ce mélange sous une moufle avec parties égales de plomb , & dans un creuset un peu large. L'opération finie , on laissera refroidir l'appareil , on séparera les scories du régule , & l'on coupera l'un & l'autre. Les scories sont le cuivre sulfureux : on n'y retrouvera plus d'argent : mais le culot de plomb fournira toute la quantité qu'on en avoit mis d'abord dans le cuivre. Voilà l'explication la plus simple & la plus vraisemblable de cette opération. A quoi bon

aller recourir à des causes tout-à-fait éloignées, & établir une théorie plus magnifique que solide, sur les qualités frigorifiques, du plomb, du mercure, & de l'argent : qualités qui, disent les Partisans de ce beau système, forment une attraction mutuelle entre le plomb & l'argent.

En parlant de la fusion des métaux, nous avons donné la théorie de leur réduction : nous y renvoyons le Lecteur, en nous contentant de répondre seulement ici, à ceux qui prétendent que le phlogistique devient inutile pour la réduction ; parce qu'avec de simple alkali fixe, on peut réduire du verre de plomb.

Les sels fixes, sur-tout ceux qui ne sont pas bien préparés, contiennent toujours quelque substance inflammable ; & quand le plomb se vitrifie avec les cailloux, il ne perd pas précisément tout son phlogistique, puisqu'on peut faire du verre de plomb avec des cailloux ou du sable dans un vaisseau fermé, d'où par conséquent le phlogistique ne peut point s'échapper ; pourvu que le creuset ne soit pas tout-à-fait plein. La substance inflammable du plomb se répand dans toute la masse du verre : on remarque la même chose dans le verre d'antimoine,

qui est foncé en couleur à proportion de la quantité de phlogistique que l'antimoine a conservé, qui détonne légèrement avec le nitre & qui se réduit en une poudre blanche : propriété qu'il n'auroit point s'il ne contenoit du phlogistique. C'est donc au phlogistique des alkalis, & non pas aux alkalis eux-mêmes, qu'il faut attribuer la réduction du plomb par les sels fixes.

§. IV.

*Utilité de la Métallurgie.*

Les secours presque innombrables que l'on retire des métaux, & sur-tout des métaux imparfaits, démontrent suffisamment les grands avantages de la Métallurgie ; & ces avantages retombent en grande partie sur l'Allemagne elle-même, qui abonde, comme l'on sçait, en mines de toutes especes ; & qui fournit aux autres Nations une quantité considérable de différens métaux, & sur-tout, de fer, d'acier, & d'argent : & si l'on a quelque reproche à faire à cette Nation, c'est de prodiguer ses richesses à trop vil prix, & de ressembler presque en cela aux Américains, qui prodiguoient leur

C v

or & leur argent , pour de petits outils de fer & autres instrumens aussi utiles & aussi périssables : libéralité qui tourne toute à l'avantage des Peuples circonvoisins. Car il seroit très-facile de démontrer que depuis 400 ans ou environ , les différentes mines d'argent répandues dans l'Allemagne , ont fourni la valeur de plus de quarante mille millions ; & pour peu que l'on fasse attention à l'ostentation & au luxe de certains peuples , dont le pays ne fournit aucune mine d'or ou d'argent , il sera aisé de sentir que toute leur richesse leur est venue de l'Allemagne.

La Physique & la Chymie ont un vaste champ dans la Métallurgie , pour connoître la différente nature soit des terres , soit des pierres qui accompagnent toujours les métaux. Cette opération est d'ailleurs susceptible d'une infinité de manipulations particulières & curieuses , qui mènent à des connoissances plus recherchées , & qu'un Artiste intelligent peut appliquer avec succès , à de nouvelles expériences.

Quoique les deux Articles précédens donnent assez à connoître les avantages particuliers que l'on retire de chacun des procédés que nous y avons exposés, nous



allons en détailler encore quelques-uns , & nous ne croyons point que ce détail nous fasse accuser d'être diffus.

L'action de piler les mines , facilite la séparation des matieres pierreuses superflües , & prépare le métal lui-même à entrer plus facilement en fusion.

En lavant le minerai pilé on enlève ses superfluités , on rapproche ses parties métalliques ; & même dans les sables qui portent de l'or , cette opération suffit pour le retirer. Le grillage prépare les pierres un peu dures à être plus facilement pilées & lavées. Car si on lavoit les mines sulfureuses , sur-tout , avant de les griller , le soufre pourroit entraîner avec lui , en se réduisant en poudre très-subtile , une assez bonne quantité de métal parfait qui se perdrait dans les lavures : son plus grand avantage est de détacher particulièrement les matieres sulfureuses & arsenicales qui pourroient retarder la fusion du métal , ou l'empêcher ; ou qui pourroient encore détruire une partie du métal , ou le rendre trop friable. Car quand les métaux parfaits se trouvent imbus de substances régulines , ou de crémens indigestes de la nature du bismuth , le grillage continué détruit ces

matieres sans toucher au métal, au point qu'elles se réduisent en scories vitrifiées dans la fusion, sans se mêler davantage avec le métal. Le grillage superficiel prépare d'ailleurs les mines à se laisser dissoudre par les acides minéraux qui en enlèvent toute la substance métallique.

Il est presque impossible de faire assez dignement l'éloge de la fusion des mines par le charbon, sur-tout de la maniere dont on la pratique : car les métaux imparfaits ne pourroient pas sans ce moyen être fondus & rassemblés en une masse considérable, ou du moins il faudroit de grandes dépenses & beaucoup de secours étrangers, pour en venir à bout par toute autre voie : encore plusieurs d'entre ces métaux ne pourroient-ils jamais prendre la forme métallique. Car, quoique la mine de cuivre bien lavée puisse, sans le secours des charbons, être fondue dans un creuset, & former ce que l'on appelle *le cuivre noir*; cette masse ainsi fondue, ne pourra jamais se convertir en cuivre parfait, qu'en la traitant avec un sel particulier : à plus forte raison ne pourra-t-on point donner l'éclat métallique à nos mines de fer, de plomb, ou d'étain, sans le concours immédiat des chat-

bons. Il n'y auroit tout au plus, que les portions de mines les plus parfaites qui fourniroient un peu de métal.

La fusion des mines au travers des charbons, présente un second avantage pour le moins aussi considérable : elle facilite la fusion des scories, & par conséquent la séparation & la réduction du métal parfait qu'elles pourroient contenir. Aussi un Minéralogiste Allemand, avoit-il raison de regarder comme un secret, dans l'exploitation des mines de cuivre, la fusion parfaite des scories : peut-être nos successeurs feront-ils plus d'attention aux avantages que procurent les grands fourneaux de fusion, & en feront-ils passer l'usage avec succès, pour traiter les mines réfractaires des métaux parfaits. Il paroît même qu'on a perdu autrefois beaucoup de métal parfait, pour avoir négligé de se servir de ce procédé : car dans plusieurs endroits, où l'on a travaillé autrefois des mines, & où l'on trouve des monceaux de scories ; on sçait bien en tirer parti actuellement : & Albinus, dans sa Chronique, nous en donne quelques exemples : la partie métallique que l'on en retire, y avoit été laissée par les premiers Métallurgistes, qui ignoient l'art de traiter avantageusement

leurs mines. Car nous nous donnons bien de garde d'imaginer avec les Paracelsistes, que l'influence des nitres & des vapeurs météoriques aient reproduit de nouveau ce métal dans les scories qui étoient épuisées.

C'est pour se procurer plus promptement le même avantage, que l'on emploie des intermédiaires dans la fusion : ceux, sur-tout, qui agissent comme précipitans, sont excellents, quand ils sont bien appliqués, pour abréger considérablement l'ouvrage. Stahl dit que l'on peut remédier à la difficulté du grillage de certaines mines, rendre leur fusion plus tenue, & éviter l'état pâteux que prennent certaines scories en combinant avec intelligence le fer, le conservant pour un autre usage, & le faisant ainsi servir à différentes opérations. Mais malheureusement les Métallurgistes n'entendent point ces procédés. On pourroit employer de même, pour précipiter ou scorifier beaucoup plus promptement les mines, une infinité de masses antimoniales inutiles, & de marcassites tout-à-fait stériles. Stahl ne fait qu'indiquer ces avantages, en laissant à la postérité le soin d'en faire l'application, parce qu'il est persuadé de la difficulté qu'il y a de



faire prendre aux ouvriers, une autre route que celle qu'ils suivent depuis long-temps ; & que d'ailleurs ce travail, pour devenir bien profitable, exige quelques attentions dans la pratique, dont de simples ouvriers ne sont pas capables.

On a, dans la séparation des métaux, les uns des autres, un exemple singulier de la puissance du feu quand il est aidé par l'air extérieur : pour ce qui est de la coupelle, elle détruit si facilement la petite quantité de métaux imparfaits qui peuvent se trouver avec l'or ou l'argent, que c'est le moyen le plus court que l'on connoisse pour purifier ces métaux sans une perte sensible.

Le procédé que nous avons indiqué pour séparer une petite quantité d'argent telle que deux onces, contenue dans un quintal de cuivre est d'autant plus avantageux, que ce seroit une perte réelle de vendre cet argent confondu avec le cuivre, sur le pied du cuivre lui-même : lorsqu'il est mêlé avec le cuivre déjà purifié, il y a une perte réelle à l'en vouloir retirer : c'est ce qui a fait imaginer le moyen de le retirer du cuivre sulfureux. Cette invention seroit encore plus d'honneur à son Auteur, s'il en avoit recherché les causes. Le même procédé bien

raisonné, nous donne un moyen de séparer l'argent de quelque métal que ce soit, en très-peu de temps & à peu de frais : car quoique notre procédé ne dégage point l'argent aussi purement que fait la coupelle, cependant il est certain qu'à moins de l'exécuter sans attention, on ne perd aucune partie ni de l'argent, ni du cuivre, comme le démontre l'expérience que nous avons rapportée dans l'Article précédent, où il est aisé d'examiner si tout l'argent uni au cuivre est passé avec le plomb. On peut varier cette expérience en ne faisant point le mélange du soufre avec les métaux, mais en le stratifiant avec eux.

La réduction des métaux fournit aux Métallurgistes un moyen de conserver pour d'autres opérations, toutes les scories de plomb qui leur restent de leurs travaux : elle enseigne aussi aux Physiciens qui veulent y faire attention, la nature de la matière qui entre nécessairement dans la combinaison des métaux imparfaits.

## V.

*Remarques.*

1°. Nous nous sommes contentés de raisonner sur les principes fondamentaux

de cet art , & nous avons pris Stahl pour notre guide , persuadés que nous eussions certainement ennuyé nos Lecteurs , en détaillant dans ce Chapitre toutes les connoissances particulières qu'exige la Métallurgie. Cet ouvrage - ci n'étant point d'ailleurs un Traité complet de Métallurgie , on ne peut en exiger que les élémens , non plus que de toutes les autres parties de la Chymie , que nous nous proposons de traiter.

2°. L'étude particulière de la Métallurgie devient néanmoins d'autant plus essentielle , que peu de Philosophes , & encore moins de Physiciens , se sont exercés sur ce sujet : la plupart n'en parlent que comme Historiens naturalistes , & se contentent des rêveries de Descartes , ou de Paracelse , pour en expliquer les phénomènes sans daigner recourir à l'expérience.

3°. Ce n'est point que l'étude de la Métallurgie ou plutôt son art ne soit très - ancien : car il est certain qu'avant le Déluge , Tubalcain sçavoit très - bien fabriquer le fer & l'airain : sur quoi nous remarquerons que l'exploitation des mines des métaux imparfaits a toujours été beaucoup plus dispendieuse que celle des mines d'or ou d'argent.

4°. Il n'y a point de Contrées où les mines ayent été exploitées en plus grande abondance depuis quelques siècles, que l'Allemagne & l'Amérique. Les autres Nations croiront qu'Albinus, dans sa Chronique de la Mysnie, a rapporté un fait prodigieux, quand il avance que les Mines de ce Pays ont fourni, tous frais faits, dans l'espace de 80 ans, pour 164400000 d'argent, & la valeur de 73 tonnes d'or. Aussi sont - ce les Allemands qui, les premiers, ont traité de la Métallurgie en Philosophes. Les Etrangers, & sur - tout les François, s'appliquent, à la vérité, à découvrir les travaux des Allemands, & à les perfectionner, mais ils n'ont point l'honneur de l'invention, & se contentent de faire de jolis ouvrages avec les matériaux qu'ils achètent aux Allemands.

\* L'affectation de notre Auteur à déprimer ici les travaux de nos Artistes François, me paroît d'autant plus mal placée, que le peu de richesse de nos Mines nous dispense de les cultiver avec beaucoup de soin; puisqu'il est presque démontré que les frais de l'exploitation de la plupart d'entre elles, surpasse de beaucoup le profit qu'on en pourroit retirer: cette accusation n'est-elle pas aussi-



bien fondée , que le seroit celle d'un Flamand qui reprocheroit à nos Brasseurs François , de ne pas faire d'aussi bonne bière que la leur ? En Flandre la bière est une nécessité , & dans ce pays elle n'est qu'une boisson superflue.

5°. Ce qui a déterminé le plus les Allemands à cultiver la Métallurgie , c'est la quantité de mines que ce pays possède : en les exploitant , il a fallu , de toute nécessité , chercher les moyens de le faire avec le plus grand avantage , & les moyens les plus lucratifs que l'on ait trouvé , ont pour la plupart été inventés par des ouvriers à qui l'expérience les découvrait , & qui auroient été fort embarrassés d'en expliquer les raisons. Aussi remarque-t-on , que même les plus sçavans Chymistes n'ont donné aucune explication solide , & démontrée de la fusion par les charbons des métaux déjà grillés : aucun d'eux n'a expliqué pourquoi ces mines ainsi grillées se vitrifioient dans un creuset , & lorsqu'elles étoient à l'abri du contact immédiat du charbon. Pourquoi en traitant les mines de plomb & d'étain , on plaçoit au-dessus de l'aire des soufflets , de petits charbons , au milieu desquels le métal fondu conservoit son éclat métallique ? Pourquoi les mé-

taux se revivifioient dans un fourneau particulier ? quelle étoit la raison de la coupelle ? comment s'exécutoit la séparation de l'argent des autres métaux souffrés pour s'unir au plomb ? pourquoi les charbons un peu solides durcissoient l'acier ? Enfin pourquoi le charbon & les cornes produisoient sur le fer un effet semblable ? Toutes ces découvertes ont cependant été trouvées par différens Métallurgistes , qui , comme nous le disions il n'y a qu'un instant , étoient bien éloignés de rendre raison de leurs découvertes , puisque même les Chymistes éclairés ont bien de la peine à les expliquer : ces explications ne regardent cependant pas purement & simplement la Physique : elles intéressent aussi la Chymie , & les Chymistes sont seuls en état de corriger ou de perfectionner ces découvertes. \* Et c'est de ce côté que les Allemands sont redevables à nos Chymistes François ; les Hellot , les Homberg , les Geofroi , ont plus perfectionné ou corrigé , que les Schultet , &c. n'ont inventé.

6°. C'est sur-tout dans l'application de ces matieres , que l'on appelle *des précipitans* , & qui servent à dompter , pour ainsi - dire , les substances trop volatiles contenues dans les mines , que les raison-

nemens Chymiques deviendront d'un grand secours en observant exactement quels sont les cas les plus avantageux où il convient d'employer de pareilles matières. Quoique nous en ayons déjà donné quelques exemples dans ce Chapitre, nous ajouterons ici volontiers quelques réflexions pour procurer un plus grand éclaircissement sur cette matière. Il faut dresser l'appareil de l'opération, de manière que les substances arsenicales étrangères ne puissent pas se dissiper avant d'être absorbées par le précipitant : car le fer & le cuivre peuvent bien, à la vérité, absorber les matières arsenicales, mais ils ne le font que lorsqu'elles sont rougies. Or, si ces substances arsenicales s'évaporent avant ce temps, le fer & le cuivre qu'on aura ajouté ne serviront à rien : peut-être feroit-il plus avantageux d'entourer de lames de fer la mine que l'on veut traiter par ce moyen, ou de l'enfermer dans des boîtes de ce métal garnies de lut à l'extérieur.

7°. Les substances sulfureuses ne s'attachant pas facilement aux métaux brûlés, on n'est point fondé à employer les chaux martiales, ou les écailles de fer : elles peuvent bien servir pour la portion de la mine qui se trouve au fond du four.

neau : mais elles ne sont point en état de fixer & de retenir toutes les substances volatiles qui entraînent dans la fusion une partie de bon métal. Il faut faire attention si le métal que l'on emploie pour précipiter se conserve toujours dans une certaine fusibilité : car le plomb, & même le fer unis au soufre deviennent pâteux, & ne se fondent facilement qu'à un feu très-violent. Ainsi on voit qu'il est nécessaire de tenir cette matière très-long-temps dans un degré de fusion parfaite, pour faciliter au métal parfait le moyen de se rassembler & de se séparer : séparation que l'on accélère encore en ajoutant sur la fin une nouvelle dose de métal qui ne puisse plus être absorbé par le soufre : ce qui augmente la quantité de régule. C'est encore pour faciliter cette séparation, que l'on préfère les creusets dont le fonds est plat, parce que ces creusets étant plus larges, les scories perdent de leur épaisseur pour prendre plus de surface, & faciliter par conséquent la séparation du régule : on peut, dans la même intention, jeter petit-à-petit des fragmens du métal que l'on emploie comme précipitans. Ces fragmens en demeurant quelques temps sur les scories, entraînent ensuite beaucoup plus



promptement le métal parfait qui pourroit y demeurer attaché : on peut aussi retirer peu à peu les scories qui se forment à la surface , & les traiter ensuite séparément avec de nouveaux précipitans pour les épuiser entièrement. Le régule d'antimoine devient dans ce cas un excellent précipitant , parce qu'il donne beaucoup de ténuité à la fusion des scories : le bismuth appliqué par une main intelligente , remplira parfaitement la même indication.

8°. Nous ne pouvons pas mieux placer que dans cet endroit , le procédé que Stalh connoissoit , pour faire surnager le régule d'antimoine quand il se trouve mêlé avec de l'argent , du plomb , du bismuth , ou du cuivre : ce procédé consiste à employer un intermède assez commun , qui , sans le secours de la calcination , ni d'aucun sel , & encore moins du soufre , fait monter ce régule en aiguilles à la surface de ces métaux dont on le sépare d'un coup de marteau comme on fait les scories. Le régule n'est point altéré dans cette opération : en un quart - d'heure de temps il reprend toute sa pureté. Le grand avantage que ce procédé apporteroit à tous les Mineurs , surtout pour traiter les mines d'argent anti-

monières, a été cause que Stahl n'a point voulu en divulguer la manipulation. Il semble que ce soit un paradoxe que le régule d'antimoine, qui se précipite avec tous les métaux, furnage cependant dans ce procédé : mais on a un exemple qui prouve que la chose est possible. Dans les grandes Fonderies, il y a une matière que les Fondateurs Allemands appellent *Speiſſ*, qui se sépare des scories vitrifiées, & qui furnage le métal parfait sans jamais s'y mélanger : ce qui arrive toujours aux mines qui contiennent un peu d'antimoine dégénéré. Le soufre commun lui-même a une grande vertu pour fixer les substances arsenicales ou de nature du réalgar, en les emportant avec lui par la sublimation à la cornue, ce qui forme l'orpiment, ou bien en les fixant à l'aide du grillage par son acide, ou enfin en les obligeant par la cmentation, à abandonner le métal pur auquel elles étoient unies. Au reste, depuis que l'expérience a démontré que la chaux vive quoique réfractaire, pouvoit néanmoins être mise en fusion au verre ardent en la mêlant avec des cailloux, on peut être persuadé que la chaux vive n'est point un obstacle à la fusion des mines trop volatiles, pourvu qu'on n'en emploie

plôie point une trop grande quantité, que le feu soit assez violent, & qu'il se trouve dans les mines des pierres de la nature du caillou.

9°. La maniere de séparer le peu d'argent contenu dans le cuivre à l'aide du plomb, où l'éliquation est une des belles découvertes de la Métallurgie; & il est vraisemblable que les anciens Artistes qui l'ignoroient, ainsi que ceux qui l'ont mal mis en pratique, ont laissé dans leur cuivre beaucoup d'argent: c'est pour cela qu'en travaillant les cuivres qui peuvent avoir deux ou trois siècles, & qui ont servi à décorer d'anciens monumens, on y trouve assez souvent de l'or & de l'argent que les Métallurgistes du temps y avoient laissé: quoique le peuple s'imagine que cet or & cet argent y ont été produits par la longue exposition du cuivre aux influences météoriques. On a la même croyance au sujet du plomb; mais il faut être bien persuadé que si l'on retire de l'argent des vieux plombs, c'est que les Ouvriers qui l'on employé n'avoient sçu l'en retirer: on dit aussi que les Vénitiens ont un secret particulier pour retirer beaucoup d'or de tous les résidus des mines de différens pays qu'ils font transporter chez eux; on dit encore que plu-

*Tom: IV.*

D

seurs Voyageurs Italiens sçavent examiner les plus riches, & en enlever en cachette les morceaux les plus purs, comme aussi les terres & les pierres singulièrement colorées qu'ils peuvent trouver sur les montagnes & sur les bords des rivières : on ajoute qu'ils jettent un sort sur les endroits qu'ils ont découverts, qui empêche les autres Voyageurs de profiter du même avantage. Il est aisé de sentir le peu de fondement de pareilles histoires.

10°. On dit qu'il y avoit autrefois dans la Ville de Wohnsiedel, un particulier qui avoit l'art de séparer l'argent de l'étain : mais les mines d'étain contiennent trop peu d'argent, & le procédé doit être bien dispendieux ; car on sçait que l'étain calciné est très-difficile à fondre, & que l'on ne peut le réduire qu'en employant beaucoup de plomb & de litharge. Ce procédé ne deviendrait commode que quand par hazard différens métaux auroient été fondus ensemble dans un incendie ; dans ce cas il faudroit faire différentes épreuves, & ne s'en point tenir aux spéculations ; car, par exemple, on donneroit dans une erreur très-grossière, si on imaginoit séparer l'argent de l'étain, en plaçant le mélan-



ge sur une piece de fer inclinée & exposée à une douce chaleur. L'étain , à ce qu'on prétend , se fondant , abandonne l'argent qui n'est point fondu. Cette théorie seroit très-bonne si l'argent étoit répandu dans l'étain par morceaux ; mais comme il y est divisé à l'infini & dans des proportions bien différentes , l'étain en se fondant , ne manqueroit point d'entraîner avec lui l'argent.

11°. Le fer contient quelquefois de l'or , & l'on trouve des grenats & du sable martial qui en fournissent un peu. Il se présente deux difficultés pour l'en séparer. D'abord le fer détruit l'or quand ils sont traités ensemble au feu : en second lieu , la quantité d'or que l'on retireroit d'un quintal de fer n'étant que de six ou sept gros , ne suffiroit point pour dédommager des frais. On trouve dans l'appendice de l'Alchymie dévoilée , un procédé fort curieux pour retirer l'or des sables de Zwickau en employant l'acide vitriolique ; mais Stalh croit que ce sable ne fournit pas plus d'or par ce moyen , que n'en fourniroit pareille quantité de fer : ainsi ce procédé ne devient qu'une curiosité.

12°. Le fait suivant est le plus certain. Il y avoit une femme à Scheneberg , qui

D ij

tiroit une assez grande quantité d'argent en traitant le cobolth avec des intermédiaires particuliers : ce procédé mérite d'être examiné, vu qu'il est certain que les mines de cobolth & d'autres matières semblables, doivent contenir du métal parfait dans un état de destruction. Faschius, dans la préface de son traité de Docimastie, pense que le cobolth & l'argent ont une certaine affinité ensemble, à cause de l'égale facilité qu'ils ont l'un & l'autre à se dissoudre dans l'eau forte.

13°. Schindler dit quelque part dans son traité, que dans quelques mines de la Saxe, on fait fondre les mines avec des pierres très-pauvres, & même avec des marcaissites qui ont particulièrement la propriété de retenir l'argent. Il ne seroit pas hors de place d'examiner comment il faudroit ensuite séparer cet argent & faire les deux travaux à moins de frais qu'il seroit possible. On pourroit faire usage de l'idée qu'a eue un ancien Inspecteur des mines du Mont de saint André. Il imagina de passer à la coupelle les pierres elles-mêmes, & il s'en trouva très-bien : on pourroit aussi se servir de la manière de coupeller avec un feu flamboyant ; manière qui a été employée pour la première fois, par Schultzer Ins-

pecteur des mines de Gostlard. Le fourneau qu'il a imaginé pour cela , a l'avantage de ne point exiger que l'on y remette souvent du bois & qu'on y applique le soufflet. Il consomme beaucoup moins de plomb , & les vapeurs qui en exhalent ne font point à beaucoup près si dangereuses. L'opération s'exécute plus promptement , parce qu'on ne craint point que le charbon en tombant dans la coupelle , fasse la réduction d'une partie de la litharge. Enfin , elle consomme beaucoup moins de bois que la coupelle ordinaire. Vinglerus fait aussi mention d'un fourneau où la coupelle s'exécute par le secours de la flamme seule. Stahl en faisant l'éloge de cette découverte , dit en général que l'on pourroit bien trouver une infinité de moyens plus courts & moins dispendieux pour beaucoup d'opérations de Métallurgie , s'il étoit possible de détacher les Ouvriers de leurs anciens préjugés & de leur routine. \* Comme les Ouvrages de Schultzer ont été commentés & traduits avec un très-grand soin par M. Hellot , à qui seul appartenait la gloire de les rendre en françois ; c'est à son seul ouvrage que nous renvoyons le Lecteur pour y

voir la description & même la figure des fourneaux de Métallurgie.

14°. Nous avons fait assez de mention de l'usage de l'amalgame dans l'exploitation des mines, dans le Chapitre où nous avons traité de cette opération. Nous avons donné dans un autre Chapitre, différents moyens de retirer le métal parfait des différentes mines ou pierres, par la voie humide : mais ce procédé ne dédommage point des frais d'abord, parce que les minéraux que l'on emploie à cet effet, ne contiennent jamais autant de ce métal qu'on se l'imagina, & ensuite parce que l'on dépense considérablement d'esprit de sel ou de nitre : ce procédé devient encore plus dispendieux quand il s'agit des métaux imparfaits. Quoique Glauber fasse l'éloge d'une menstuelle propre à séparer les métaux, dont le prix étoit très-modique, & qui pouvoit bien n'être autre chose que la menstuelle connue de son temps, par la propriété qu'on lui donnoit, de ne faire aucune effervescence & qui étoit composée d'un mélange de nitre, d'alun & de sel ammoniac, on verra en réfléchissant exactement sur le prix de la liqueur & les frais qu'exige



l'appareil , qu'il n'est pas possible d'en retirer un grand émolument. Combien ne faudra-t-il pas faire bouillir de fois la mine avec ce dissolvant , avant que l'alun ait dégagé l'esprit de nitre pour faire son effet ; & si en même-temps il se dégage peu d'acide marin , il est impossible qu'il s'y dissolve de l'argent. Les procédés que Becker recommande dans sa Métallurgie en employant le beurre d'antimoine ou l'esprit philosophique de vitriol ne sont pas plus lucratifs , depuis sur-tout que l'on a découvert que les grenats exposés aux miroirs ardents , se convertissoient en un fer tout pur , qui , à la longue se dissipoit en l'air en étincelles. Peut-être trouveroit-on un peu plus de profit à traiter certaines terres rouges qu'on trouve en quelques endroits de la Syésie , qui contiennent de l'or assez subtil.

15°. La coutume de macérer certaines mines dans une lessive avant de les griller ou de les fondre , seroit d'un profit bien plus certain , si l'on pouvoit faire évanouir une partie des obstacles que présente ce procédé en grand.

16°. Il est bon de remarquer que la Métallurgie de Becker est un ouvrage indigeste , peu méthodique , & qui est

fait sur les idées des Anciens, & surtout de Nicolas Salé. Nous devons avoir de grandes obligations à Stalh d'avoir commenté cet ouvrage, & de l'avoir corrigé par tout où il en avoit besoin.

17°. Comme l'expérience démontre combien il est avantageux de sçavoir combiner exactement le principe phlogistique pour traiter avec un certain avantage les métaux imparfaits & leur donner l'éclat métallique, il faut espérer que cette connoissance donnera occasion de chercher les moyens d'en faire encore plus exactement l'application pour perfectionner cette partie de la Métallurgie.

18°. L'exploitation de plusieurs mines de cuivre suffit pour démontrer combien le travail des mines qui ne contiennent que des métaux imparfaits est longue & fatigante; sans parler des peines que l'on prend pour fouiller la mine, la pe-tarder suivant les occasions, la sortir hors du puits, la briser en morceaux, & la laver, tous détails qui exigent beaucoup de soins. Il y a à Ramelsberg une mine de cuivre que l'on rotit pendant quatre semaines; au bout duquel temps on traie la partie de la mine qui semble assez grillée, & on rotit ce qui

reste. On fait fondre la matière : on la rotit ensuite deux fois pour la faire fondre de nouveau après l'avoir bocardée, & ensuite on la fait passer cinq fois au fourneau de grillage. Après ces opérations une partie du cuivre passe sous la forme de cuivre noir : ce qui en reste est roté encore cinq ou six fois pour être converti de même en cuivre noir ; ensuite on en retire l'argent à l'aide du plomb, comme nous l'avons décrit ci-dessus : on le traite au feu pendant treize à quatorze heures pour le débarrasser de tout le plomb qu'il contient, & pour lui donner en dernier lieu la forme de métal parfait dans un fourneau particulier.

19°. Il arrive souvent naturellement aux mines de cuivre sulfureuses, de tomber en efflorescence, & de fournir ensuite du vitriol cuivreux. Si les Artistes pouvoient imiter ce travail de la nature, sans employer le feu, ils auroient un excellent moyen d'abrégier l'exploitation de certaines mines : mais cette découverte est d'autant plus difficile à faire, que ces sortes de vitriols naturels contiennent ordinairement autant de fer que de cuivre, & que l'on sçait que l'acide sulfureux ne dissout le cuivre qu'à une chaleur très-forte : ainsi il faut s'en

D v

renir à l'ancienne méthode de faire roûir légèrement ces mines pour en retirer ensuite le vitriol, dont on détache le cuivre en y mêlant de la limaille.

20°. Les différentes especes de mines sont tellement variées, que quelque grande que soit la quantité de celles que l'on a découvertes, il n'est pas possible que quelqu'un les connoisse parfaitement : en général toutes les terres & les bols rougeâtres, ont un principe martial. Le sable commun contient souvent des paillettes luisantes, qui, après être légèrement grillées, s'amalgament très-bien au mercure & donnent de l'argent. Becker qui a fait l'énumération des différens sables, plus ou moins riches, assure que l'on trouve dans la Transilvanie, du sable qui porte un peu d'argent, & que le sable que l'on trouve auprès de Harnel, contient le poids d'un ducat d'or par quintal. Les Artistes, ainsi que ceux qui n'étudient la métallurgie qu'en théorie, doivent être persuadés qu'il ne se trouve point de mines qui ne contiennent plus ou moins d'arsenic ou de substances sulfureuses.

21°. Nous avons dit que l'on trouvoit rarement les métaux dans les mines dans un degré de pureté qui dispensât de



les travailler. En effet, on trouve bien dans les cabinets des curieux, différens morceaux de métaux très-purs trouvés dans leurs mines; mais tous ces métaux ne sont presque rien en comparaison de la quantité immense des métaux que l'on retire par les autres moyens. Sans compter des morceaux d'or que l'on rencontre dans le sable ou dans certaines pierres, on trouve plusieurs mines d'argent très-riches, & entr'autres une espece qui ressemble à du caillé, & une autre que l'on prendroit pour une pierre cariée: on trouve aussi aux environs de Konitz, des morceaux de cuivre flexible & très-malléable: on rencontre aussi proche Saltzbourg, & dans certaines montagnes de la Syésie, des grains de fer très-flexible.

\* M. le Monnier le Médecin, dans la relation qu'il a donnée à l'Académie d'un voyage qu'il avoit fait dans les Provinces Méridionales de la France, rapporte que dans le Roussillon il y a une mine de fer en roche qui vient à la surface de la terre, & qui n'exige d'autre soin que celui d'être cassé en morceaux, & d'être porté sur le champ au fourneau pour être travaillé.

22<sup>o</sup>. Nous n'avons point parlé dans ce Chapitre de la maniere de chercher

D vj

& de reconnoître les différentes mines. Nous avons donné ce détail dans le Chapitre où nous avons traité des métaux en général.

---

DE LA DOCIMASIE.

**A**VANT d'exploiter une mine en grand, on s'assure de la nature des différens métaux contenus dans cette mine, en en faisant l'essai en petite dose par différens procédés, pour juger d'après cette petite dose, des quantités respectives. L'art de l'essayeur nient beaucoup, comme l'on voit, à celui du Métallurgiste. Il est seulement beaucoup plus minutieux, & exige une bien plus grande exactitude; car il est aisé de s'appercevoir que ces expériences se faisant en petit, la moindre négligence devient d'une très-grande conséquence pour les résultats: car autre chose est d'examiner en gros la nature d'une mine, ou de recueillir exactement la quantité proportionnelle des différens métaux qu'elle contient.

On se propose différens buts dans la Docimasia: tantôt on n'examine qu'une espèce de métal contenu dans la mine;

tantôt on examine la quantité de ce métal contenu dans une quantité donnée de mine , pour établir à l'aide du calcul la quantité probable qui se trouvera dans le quintal pesant : ainsi dans ce cas il ne faut point essayer des morceaux choisis de la mine , mais prendre indifféremment une masse composée des différens tas que l'on a pû faire de la mine. Quelquefois enfin , on fait l'essai d'une masse qui contient plusieurs métaux dans leur état de perfection , pour connoître leur quantité respective , & se que la masse contient de fin.

Il y a d'autres manieres d'examiner les métaux parfaits, qui n'appartiennent point à la Docimasia , telle que la purification de l'or par l'antimoine : la cementation , le départ ou la précipitation , telle encore que l'extraction de ces métaux par la voie humide , c'est-à-dire , en employant les menstruës acides. Suivant la nature des métaux que l'on met à l'essai , il y a différentes classes d'essayeurs. Les essayeurs ordinaires n'ont autre chose à faire , qu'à s'assurer de la quantité de cuivre , par exemple , que fournira la mine que l'on veut exploiter.

Les essayeurs en chef examinent ces mêmes mines , pour sçavoir combien

elles produiroient d'or & d'argent en les traitant avec le plomb. Enfin les essayeurs des monnoies sont établis pour reconnoître la quantité d'alliage contenuë dans les différens métaux, pour sçavoir s'ils sont au titre de l'Ordonnance. \* Depuis long-temps on regardoit cette espèce de Sçavans en France, comme des Ouvriers d'un ordre supérieur; mais la dextérité, les connoissances, les recherches de M. Quevanne, actuellement Essayeur général de nos Monnoies, ont prouvé qu'il falloit être très-sçavant pour bien remplir cette place des plus délicates.

Tous les métaux sont sujets à la Docimastie : on peut même essayer aussi les différentes terres, & les pierres que l'on soupçonne contenir quelque métal parfait : on essaie aussi les médailles, les métaux alliés, comme le cuivre de Corinthe & le métal des cloches. Lazare Herker dit que l'on peut essayer aussi les pyrites, les mines d'alun, les terres nitreuses & salines : mais nous n'en parlerons qu'en traitant de ces matieres.

Comme la Docimastie emploie beaucoup d'instrumens qui lui sont propres, nous les allons décrire avant de parler de la maniere de faire les essais.



## §. PREMIER.

*Des différens Instruments propres à la Docimastie.*

Sans parler des instruments de mécanique, tels que les fourneaux, les balances qu'emploient les Essayeurs, ils se servent encore d'instrumens chymiques, c'est-à-dire, d'intermédes, tels que les flux, les eaux de départ & le plomb. Nous suivrons cet ordre dans la description que nous allons faire des instruments de l'essayeur.

Tous ceux qui ont traité de l'art d'essayer, ont pris tant de soin de décrire le fourneau de coupelle; & leurs descriptions se ressemblent toutes si parfaitement, que nous croyons inutile de le décrire ici. Outre qu'il est très-facile d'en avoir une idée exacte, en en voyant un chez le premier Orfèvre: voici seulement le principe fondamental de sa construction. Il doit être fait de manière que l'air y ait assez d'accès pour exciter une chaleur capable de tenir l'argent en fusion: c'est pour cela qu'on lui donne une figure cylindrique & pyramidale, & que le cendrier a plusieurs portes placées immédiatement au-dessous de la grille.

Le trou supérieur du fourneau est garni d'un bouchon , pour faciliter à l'Artiste le moyen d'éteindre son feu quand l'opération est finie.

La principale impression de la flamme sur la coupelle , dépend de la construction de la moufle qui ne doit être ni trop élevée ni trop profonde. Son diamètre doit être égal à celui de l'ouverture de la porte du fourneau , vis-à-vis de laquelle on la place, & il doit y avoir entré-  
le & les parois intérieures du fourneau, deux ou trois doigts de distance au moins. La moufle est une pièce de terre très-mince , qui ressemble assez bien à une portion de cylindre coupé dans sa longueur. On ménage sur les côtés & sur le fonds de petites ouvertures , par lesquelles la chaleur & la flamme pénètrent sur la coupelle : ces ouvertures doivent être assez petites pour empêcher qu'il ne tombe sur le plomb aucun atome de charbon. \* On se sert le plus souvent de moufles sans ouvertures , surtout pour les essais de fin. ) On pose cette moufle sur une pièce de terre de la même grandeur , que l'on appelle la *Semelle* , qui , quelquefois tient avec la moufle , & qui est posée sur deux barres horizontales , qui traversent le

fourneau dans toute sa longueur. On pose sur cette moufle ou des tests ou des coupelles. Les tests sont de petits vaisseaux plats faits avec de l'argille & des débris de creusets de Hesse, que l'on laisse sécher pendant quatorze jours à l'étuve avant de les faire cuire, & que l'on a le soin de faire rougir sous la moufle avant d'y placer le plomb. Il est rare que ces petits vaisseaux servent deux fois. Si l'on est curieux de les garder pour une seconde opération, il faut après en avoir retiré le métal, les remettre sous la moufle, afin qu'ils y refroidissent peu à peu.

Les coupelles sont d'autres petits vaisseaux plats aussi, auxquels on donne la forme en les plaçant dans un petit moule, & appliquant dessus le bout d'un pilon qui y forme une cavité : on emploie pour faire les coupelles des cendres des végétaux & un peu d'argille, ou bien des os calcinés, ou enfin du spath. Voici comme l'on fait les coupelles avec des cendres ou des os : on fait lessiver des cendres de bois blanc pour en séparer par ce moyen le sel, les charbons, & le gravier : on les fait sécher, on les fait rougir ensuite, & on les lessive de nouveau. Quand elles sont séches, on les

mélange avec des os calcinés & lessivés de la même manière, & un peu d'argille bien pur & mis en poudre : on prend trois parties de cendres, une partie d'os, & une demie-partie d'argille. On les mélange bien, & on en fait une pâte un peu sèche, dont on emplit le petit moule après l'avoir graissé : on leur donne ensuite la forme creuse, en frappant deux ou trois fois dessus avec le bout d'un pilon : on répand ensuite sur la coupelle encore toute fraîche, de la poudre d'os calcinés & bien porphyrisés, & l'on donne un dernier coup de pilon pour parfaire la cavité. On retire les coupelles du moule : on les expose dans un endroit sec, & plus elles y demeurent, meilleures elles sont : aussi est-il à propos d'en avoir toujours d'anciennement faites. Quand il est question de s'en servir, on les fait encore sécher un peu sous la moufle : lorsqu'on est absolument obligé de les employer aussi-tôt après les avoir faites, il les faut faire sécher à un feu très-doux en les exposant sur une brique. Si le feu étoit un peu fort, la surface des coupelles se sécheroit trop promptement, & l'humidité de l'intérieur se réduisant en vapeurs les feroit fendre.

Le spath est une pierre que l'on trouve



abondamment dans la haute Saxe : c'est une espece d'albâtre friable , de nature calcaire , & feuillée comme le talc. On en met des morceaux dans un creuset fermé qu'on expose au feu ; il se brise en décrépitant , & quand ce bruit est cessé on le trouve tout réduit en poudre très-fine. On le pétrit avec une légère dissolution de vitriol , & on en fait des coupelles de la même maniere : ces dernières coupelles ont cela d'avantageux , qu'on peut ne les pas faire sécher avec tant de soin que les autres , & qu'on les expose au feu avec moins de crainte qu'elles ne s'y fendent. Stahl a essayé de faire des coupelles avec l'ardoise , la craie , & le gypse : ceux qui feront curieux d'en construire de semblables , peuvent consulter ce qu'il en a dit dans ses Commentaires sur la Métallurgie de Becker : \* & encore mieux ce qu'en a dit Schultze , traduit par M. Hellot , peut-être le seul de nos Chymistes François , à qui il convînt d'entreprendre cette traduction.

La balance Docimastique avec les différens poids fictifs qui l'accompagnent , sont des instrumens si nécessaires à l'Essayeur , qu'il ne peut apporter trop de soin pour leur exacte construction : puis-

que c'est de leur exactitude que dépend la preuve complete de ses essais. Les Hollandois sont les ouvriers qui construisent les meilleures , & leur prix augmente à proportion des ornemens étrangers qu'on leur ajoute. Il faut qu'elles soient solidement construites , & leur grande mobilité dépend de la longueur des bras du levier : on les dresse dans des especes de cages vitrées pour les garentir de la poussière , & même de l'humidité de l'air. Ne pourroit-on pas ajouter , & des agitations continuelles de l'air environnant ou qui sort par la bouche de l'Essayeur ; car il ne faut presque rien pour déranger une machine si délicate. ) Nous ajouterons ici que Boile possédoit une balance d'essai tellement sensible , que la millième partie d'un grain la faisoit trébucher.

Les poids fictifs se divisent différemment , & sont faits avec de petites feuilles d'argent ou de l'éton : le quintal des Essayeurs se fait de cette maniere. On prend un gros pesant pour la valeur réelle du quintal : on le divise en cent parties , dont une équivaut à une livre : la seizième partie de cette livre fictive équivaut à une once , & la soixante-quatrième partie à deux gros. Comme une bon-

ne balance d'essai , doit trébucher à un poids encore plus petit que celui - là , il est facile d'estimer au juste la quantité proportionnelle contenue dans le poids réel que ces divisions représentent.

Il y a une autre sorte de poids destinée à indiquer les différens degrés d'alliage de l'argent avec le cuivre : on divise le marc en seize loths , le loth en quatre gros , & le gros en quatre pieces. La piece se divise en deux oboles : ainsi on dit de l'argent à treize loths quand il contient une once & demie de cuivre , comme si l'on disoit de l'argent à 16 loths pour exprimer de l'argent le plus pur. \* Nous disons en France denier pour l'argent , & karat pour l'or , seize deniers du marc d'argent , & vingt-quatre carats pour l'or.

Enfin il y a une troisième division de poids que l'on appelle *le poids de karats* , qui sert à estimer le degré de pureté de l'or : on divise le marc en vingt - quatre karats , & le karat en douze grains , \* & encore en France en trente-deux parties ) Ainsi on dira , par exemple , de l'or à vingt-deux karats , de pur , & un karat & douze grains , d'argent ou de cuivre pour signifier que l'or que l'on a examiné contient un karat & quatre grains d'ar-

gent , & huit grains de cuivre. Les ducats d'Allemagne , au titre de l'ordonnance , doivent être de vingt - trois karats , & huit grains d'or , & quatre grains d'argent.

On se sert outre cela de petites baguettes différemment mélangées avec l'argent , le cuivre , ou l'or , que l'on appelle *des touchots* : ils servent pour examiner sur la pierre de touche le degré de pureté d'une pièce quelconque. Voici comme l'on se sert de ces touchots : on en a une collection de différens degrés d'alliage , c'est - à - dire différemment mélangés d'or , de cuivre , & d'argent : on frotte la pièce que l'on veut éprouver sur la pierre de touche ; & ensuite on frotte sur la même pierre les différens touchots que l'on présume approcher le plus de la nature de la pièce qu'on examine. On passe l'eau-forte sur la pierre de touche , & l'on remarque quel est le touchot dont la trace ressemble plus à celle de la pièce : on voit que cette manière d'essayer est sujette à bien des inconvéniens ; cependant il est bon de la sçavoir.

Un Essayeur doit encore être muni de grandes coupelles , de tenailles , de creusets , de gratte-bosses , d'enclumes , & de



marteaux : ces matieres sont trop connues pour en faire ici la description.

Les instruments Physiques dont doit être garni le Laboratoire d'un Essayeur , consistent dans le verre de plomb , le flux noir & blanc , le plomb granulé , l'eau-forte & l'eau régale , & autres matieres que nous allons décrire.

Le verre de plomb se fait avec deux parties de litharge & une partie de cail-loux calcinés , ou bien trois parties de minium , & une partie de sable bien fin & bien blanc , auquel l'on ajoute un peu de sel commun décrépité pour accélérer la fusion. On place le mélange bien pulvérisé dans un creuset de Hesse , que l'on tient bien couvert pour empêcher qu'il n'y tombe du charbon : on met le tout en fusion parfaite , & on le verse dans un mortier de fer chauffé pour séparer ensuite le verre des scories. On le pulvérise & on le garde pour l'usage.

Le minium fait un verre beaucoup plus pur : celui que l'on fait avec la litharge est toujours plus coloré. Il devient même couleur d'hiacinthe en y ajoutant un peu d'arsenic. Quelques Essayeurs vantent beaucoup le verre couleur d'hiacinthe : mais ceux qui n'aiment point les nouveautés n'aimeront point

non plus à s'en servir , parce qu'il exige un peu plus de précautions que l'autre. Si , dans l'instant de la fusion , le verre de plomb passe à travers le creuset comme il arrive assez ordinairement , il faut retirer promptement le creuset du feu.

Le flux noir se fait avec une partie de salpêtre , & deux parties de tartre commun , ou deux parties de nitre , & trois parties de tartre que l'on pulvérise , & que l'on fait détonner avec le charbon. La masse qui reste est noire & absorbe facilement l'humidité. Il faut la mettre en poudre très - promptement , & la fermer avant qu'elle ait pris l'air : le flux blanc se fait avec les mêmes ingrédients , mais à parties égales. Il reste après la détonnation une matière blanche , que l'on appelle aussi *le sel de tartre extemporané*.

Nous avons déjà dit comme il falloit granuler le plomb : il est par conséquent inutile d'y revenir ici. Nous remarquons seulement que plus le plomb est réduit en grains fins , & meilleur il est pour les Essayeurs qui le pèsent bien plus facilement : comme il n'y a pas de plomb , même celui de Gostlard , qui ne contienne un peu d'argent , il faut , avant de s'en servir dans les essais , l'essayer lui-même , pour connoître la quantité qu'il

peut

peut contenir , & en faire la déduction dans l'essai de la mine. \* Un Essayeur industriel ne manque pas d'essayer les lingots différens de plomb , & de choisir , par préférence , quand il en fait emplette , celui qui donne le moins d'argent.

L'eau - forte se fait avec parties égales de nitre bien purifié , & de vitriol calciné en jaune , que l'on place dans une cornue de terre , & encore mieux dans des cucurbites de fer fondu , garnies d'un chapiteau à deux becs : on pousse le feu par degrés jusqu'à ce qu'il ne passe plus de vapeurs rouges , & que les récipiens , qui doivent être vastes , soient entièrement refroidis. On verse cette eau-forte dans des flacons bien bouchés pour s'en servir quand il en est besoin.

En versant de l'esprit de sel , ou en dissolvant du sel ammoniac dans cette eau-forte , on en forme de l'eau régale : quelques-uns recommandent de faire cette eau régale en distillant en même-temps le nitre & le sel commun. On y dissout le quart de son poids de sel ammoniac : mais il sera plus avantageux pour ceux qui voudront dissoudre l'or dans de l'eau régale de commencer à verser de l'esprit de nitre , de faire fondre ensuite dans cet esprit du sel ammoniac , en ayant

*Tom. IV,*

E

soin d'y en ajouter de nouveau quand cette eau régale cesse de dissoudre de l'or.

Enfin, un Essayeur doit avoir du mercure revivifié, de l'antimoine bien pur, différens cements, du salpêtre & d'autres sels, du mastic & des matieres colorantes. Ces matieres, à la vérité, ne sont pas essentielles à la Docimastie; mais comme on est obligé de s'en servir quelquefois à la suite d'un essai, c'est pour cela que l'on recommande d'en avoir une provision.

### §. II.

#### *Procédés & différens exemples d'Essais.*

Toutes les opérations d'un Essayeur consistent à préparer la mine par la lotion, le grillage, & même la macération, à en retirer les matieres hétérogènes & les scories, & à séparer les métaux parfaits des imparfaits: les substances fusibles de celles qui sont réfractaires, par le moyen de la coupelle ou du départ, ou de la cementation. Mais nous allons donner quelques exemples détaillés de différens essais, pour faire mieux sentir cette règle générale.

Quand la mine d'argent, par exemple, que l'on traite est facile à essayer,



voici comme l'on s'y prend. On emplit de charbons le fourneau de coupelle, & on place sur la moufle deux ou trois coupelles & autant de test : on allume le charbon & les coupelles rougissent petit-à-petit. On a le soin de mettre un ou plusieurs gros charbons à l'entrée de la moufle : on renverse d'abord les coupelles, & quand elles sont rougies, on les remet dans leur situation naturelle. Les coupelles & les tests étant également chauffés, on retire les charbons de l'entrée de la moufle, & avec une petite cuiller de fer, on porte sur un test une quantité de plomb six fois plus grande, que le poids de la mine que l'on veut essayer ; ou bien cette même quantité de plomb granulé mêlé avec la mine. Si l'on a mis le plomb sans la mine, on diminue un tant soit peu la chaleur ; si-tôt que l'on apperçoit que le plomb fume, & qu'il forme des ondes sur le test, alors on y verse très-doucement avec la même cuiller la même quantité de mine pulvérisée que l'on a pesée très-exactement, & on entretient un feu modéré jusqu'à ce que cette poudre, après avoir nâgé quelques temps sur le plomb en fusion, s'y soit absorbée entièrement. Il se formera sur la surface un nuage composé de sco-

ries vitrifiées qui couvriront la masse en totalité si la mine est un peu pauvre, ou qui, si elle est riche, la couvriront à l'exception d'une petite portion : pour que cette espece de croute se forme exactement, il faut avoir soin, si-tôt que l'on voit diminuer la fumée du test, d'ouvrir d'abord le trou supérieur du fourneau, & ainsi successivement les autres ouvertures ; afin que le feu s'augmentant insensiblement, les scories se forment avec plus de loisir, & entrent plus facilement en fusion parfaite ; il faut observer la même chose quand on a mêlé ensemble le plomb & la mine avant que de les mettre dans le test ; il faut seulement avoir attention lorsque les scories commencent à se former, de remuer toute la masse avec une petite baguette de fer pour précipiter plus facilement la petite quantité de poudre qui pourroit encore n'être pas imbibée par le plomb. Les scories s'étant formées ensuite petit-à-petit, & ayant acquis à peu-près la consistance de miel, on débouche l'orifice de la moufle pour en retirer le test, & on verse la masse dans un petit moule de fer, ou on la laisse refroidir pour la battre ensuite sur l'enclume : les scories vitrifiées se détachent, & on retire un pe-

tit culot de plomb dégagé de toute autre hétérogénéité & qui contient le fin de la mine d'argent. Ce procédé est fort bon pour les mines qui sont faciles à fondre : mais quand , par hazard , elles sont réfractaires , ou mêlées avec du caillou , ou des pierres de nature volatile , on les met d'abord en poudre subtile , & on les mêle avec neuf parties de plomb , ou même davantage si l'on en croit Herker. On les met de même sous la moufle en supprimant d'abord la chaleur jusqu'à ce que la matiere cesse de fumer : on augmente ensuite le feu pour donner aux scories le degré de fusion nécessaire. Mais si la poudre même , après avoir cessé de fumer , ne s'empâte point avec le plomb , il faut y ajouter un peu de verre de plomb , pour aider aux substances étrangères à se débarrasser du métal. Il faut avoir attention lorsque la poudre n'est pas encore empâtée avec le plomb , d'examiner si elle ne s'éparpille pas hors du test : ce qui arrive assez souvent aux petites portions de cailloux qui décrépissent à une certaine chaleur , & chassent facilement avec elles , la poudre qui les environne.

Quand les mines sont pauvres , & ont

pour matrice une pierre trop dure, il les faut bien laver, & prendre la poudre la plus pesante pour la traiter comme nous venons de dire : si au contraire elles y sont de nature arsenicale, avant de les mêler avec le plomb, on les rotir sous la moufle d'abord en gros morceaux, & ensuite en poudre. Il arrive quelquefois que ces mines se grumèlent au lieu de s'empâter dans le plomb : quand on s'en apperçoit il faut avoir soin de les retirer pour les broyer de nouveau. La même chose arrive aux mines réfractaires qui contiennent du spath ou de la blend, qu'il faut triturer de même & remettre fondre avec le plomb en y ajoutant du verre de plomb.

On voit assez souvent les mines arsenicales, ou qui contiennent de l'étain, paroître d'abord bien scorifiées, mais être cependant si adhérentes aux tests, qu'on ne les en peut détacher : on remédie à cet inconvénient en mettant un peu de *caput mortuum d'eau-forte* dans le test. Enfin, il se trouve des mines qui, après s'être bien imbibées dans le plomb, donnent encore des scories à la coupelle : il les faut faire fondre dans un nouveau test, & les imbiber dans une nouvelle



dose de plomb. On les laisse refroidir dans le test après l'avoir un peu frappé pour séparer plus facilement les scories.

Quelles que soient les précautions que l'on a été obligé de prendre pour imbibber la mine dans le plomb, on la débarrasse des scories & on lui donne une forme ronde, de peur qu'en la posant sur la coupelle elle ne vienne à la briser si elle étoit anguleuse : on place cette petite masse dans la coupelle qu'on a eu le soin de faire chauffer durant la première opération, pour qu'elle soit autant sèche qu'il est possible, & l'on augmente petit-à-petit la chaleur du fourneau, jusqu'à ce que la matière en bouillonnant commence à fumer. C'est la nature de cette fumée qui détermine la quantité de chaleur nécessaire, lorsqu'elle s'élève à la hauteur d'un doigt au-dessus de la coupelle la chaleur est suffisante ; elle est trop forte quand la vapeur s'élève plus haut : la coupelle n'est pas assez chaude quand la fumée se réfléchit vers le bas : enfin l'on dit que la coupelle est froide, lorsque la fumée ne s'écarte point de dessus la matière ; la chaleur étant donc bien entretenue & continuée, le volume de la matière diminue insensiblement, jusqu'à ce qu'il se forme une espèce d'iris

très-légère à laquelle succède un éclair brillant, qui laisse dans la coupelle un bouton d'argent fin qui ne contient aucun autre métal que l'or qui y peut être. On prend ce bouton dans une pince aplatie; on l'y presse légèrement pour faire tomber le peu de scories qui peut y rester attaché: on le frotte même avec le gratte-bosse, & on le passe ensuite à la balance d'essai.

Quand on veut s'assurer que la coupelle est suffisamment rouge pour recevoir le métal, on peut le faire en y mettant un peu de plomb: s'il ne faut rien point en se fondant, mais qu'il forme un bain tranquille, la coupelle est assez chaude.

Pour rendre l'essai plus exact, il en faut faire deux à la fois, parce que quand les deux produits sont égaux, il est plus vraisemblable qu'on ne s'est point trompé: c'est pour cela qu'on recommande de placer sous la moufle plusieurs tests & plusieurs coupelles.

Pour conduire plus exactement le feu, il faut placer le fourneau dans un lieu un peu obscur, employer des charbons qui ne soient point trop petits, & n'avoir point d'autres feux aux environs. Quand on voit que l'essai est prêt à former l'é-

clair ; Faschius recommande d'augmenter le feu , de peur qu'il ne reste un peu de plomb attaché au grain d'essai. Quand au contraire on soupçonne que l'essai contient du cuivre , il faut diminuer le feu , de crainte que les dernières portions du cuivre n'absorbent un peu d'argent en se dissipant. Le grain d'essai est cassant quand on le fait refroidir trop vite : il vaut beaucoup mieux laisser plus long temps l'essai sous la moufle ; cette précaution peut être inutile , mais du moins n'est-elle pas nuisible.

Pour examiner quelle est la quantité d'argent contenu dans le métal des cloches , il en faut prendre deux quintaux siccifs que l'on brise en menus morceaux , & qu'on fait rougir dans un test sous la moufle. On y ajoute ensuite trente-deux quintaux de plomb granulé qui se fondent promptement : alors on ménage doucement le feu pour parvenir à la scorification parfaite qui se fait assez lentement , & qui ne s'exécute même comme il faut , qu'en y ajoutant un peu de verre de plomb ; attention qu'il est bon d'avoir lorsqu'on traite toutes les substances réfractaires ; on coupelle ensuite le culot de métal qui en résulte. On peut essayer de la même manière tous les al-

E v

liages & les basses monnoies, excepté qu'il n'est pas nécessaire d'employer tant de plomb, quand on soupçonne que l'alliage ne contient pas beaucoup d'étain.

Essai d'une marcassite d'or pour en retirer l'or. On fait griller légèrement sur un test cette mine, après l'avoir mise en morceaux; lorsqu'elle est rougie, on la plonge dans l'urine; on la fait rougir de nouveau, & on répète ce travail jusqu'à ce que la mine ne fume plus sous la moufle. Mettez-la ensuite avec deux parties de flux noir dans un creuset, en y ajoutant un peu de fer & quinze ou seize parties de plomb. Sitôt qu'il se sera formé des scories, versez le culot pour le scorifier de nouveau sous la moufle, le coupeller & en faire le départ. Quand ces sortes de mines sont très-pauvres, il faut après les avoir roties, en faire la lotion, autrement on n'y retrouveroit plus d'or. On examine de la même manière ces grains que l'on appelle *Aurifques*, & qui ressemblent à des grenats. Faschius préfère ceux qui sont de couleur cendrée, bleuâtre, transparens au-dedans, & presque flexibles. Cependant comme ces grains sont sujets à sauter en chauffant, il faut couvrir le test & substituer au flux noir, un flux plus acce-



qui contienne de la chaux vive , du nitre & du sel marin.

Nous avons donné dans le Chapitre précédent , la méthode d'examiner les mines de cuivre pour en retirer le cuivre. Nous remarquerons seulement ici que cet examen est très-rare, & qu'on n'y foumet ordinairement que les morceaux de cuivre sulfurés , qui , par ce moyen, se convertissent en cuivre pur : il ne faut pas même s'en rapporter toujours à ce que les essayeurs déposent sur ces mines , parce que très-souvent ils laissent le soin d'en faire l'essai à leurs Ouvriers.

Examen d'un cuivre noir & friable , qui contient du fer ou du plomb. On prend ces métaux que l'on mêle avec le double de leur poids de plomb. On les fait fondre dans un test , & on les tient bouillonnants en ayant soin d'accélérer l'évaporation du plomb , en dirigeant le vent d'un soufflet dessus. Le plomb se vitrifie assez promptement , les scories s'évanouissent & l'éclair paroît. Il faut retirer aussi-tôt le bouton d'essai & le peser s'il est pur. Les mêmes observations que nous avons faites sur l'essai des mines de cuivre , ont lieu pour cet essai.

Essai des mines de plomb ou d'étain.

E vj

Prenez l'une ou l'autre de ces mines, mêlez-les avec le double de leur poids de flux noir, en mettant dans le mélange un peu de sel commun décrépit, & faites-les fondre dans un fourneau couvert, ou fourneau de fusion. On recommande de faire un feu vif, & de l'augmenter fortement pour mettre promptement en fusion les scories, & faire tomber le métal que l'on pèse ensuite. Si la mine est trop pierreuse, il faut en faire la lotion & n'examiner que la portion la plus pesante, comme étant la plus métallique. Quand, au contraire, elle est sulfureuse & arsenicale, ce qui arrive assez souvent, il la faut griller une ou deux fois sous la moufle. Il ne faut pas croire que ces essais soient toujours de la dernière exactitude; en travaillant les mines des métaux imparfaits, un essayeur ne peut que conjecturer quelle sera à peu près la quantité d'aloï que la mine fournira.

Examen des mines de fer. On enseigne ordinairement à faire cet essai avec une pierre d'aimant qui enlève toutes les parties de fer contenues dans la mine après l'avoir broyé: mais personne n'a remarqué que les mines de fer les plus abondantes, ne se laissoient point attirer par

l'aimant , ou du moins n'abandonnoient que la plus petite partie de fer qu'elles contiennent : ainsi cet essai est sujet à erreur , à moins que la mine ne soit extrêmement pure : pour les autres mines, sur-tout celles qui sont grillées, elles n'affectent pas plus l'aimant que ne font les safrans de mars. Quelques Auteurs conseillent de faire fondre cette mine avec du flux noir dans un creuset en cône bien couvert afin que l'air extérieur ne frappant point sur la mine , elle s'amollisse plus promptement , & que le charbon de tarte ne se consume point trop vite : mais comme les fourneaux ordinaires ne sont point capables de donner un feu assez violent , il faut faire ces essais à la forge.

Pour procéder au départ par le moyen de l'eau-forte , il faut d'abord purifier cette eau-forte par la voie de la précipitation ; mêler ensuite les deux métaux que l'on veut départir, faire le départ , & enfin faire fondre l'or qui reste.

On purifie l'eau-forte en faisant dissoudre un gros ou deux d'argent dans quelques onces d'eau-forte : on verse quelques gouttes de cette dissolution dans l'eau-forte que l'on veut purifier , & qui devient laiteuse : elle dépose au

bout de vingt-quatre heures une chaux blanche : on la décante & on y verse de nouvelle dissolution d'argent, jusqu'à ce qu'elle ne se trouble plus. Avant de mélanger l'or & l'argent que l'on veut départir, on commence par s'assurer d'une manière superficielle, de la quantité de l'or en frottant sur une pierre de touche l'or que l'on veut départir, & un des touchors dont on doit avoir provision. Quand on s'est à peu près assuré de la quantité d'argent que peut contenir cet or, on y en ajoute une quantité qui fasse à peu près le triple de la quantité d'or : on les fait fondre ensemble & on les réduit en lames sur l'enclume, ou bien on les granule.

On fait de ces lames plusieurs petits corners ; on les place dans une petite cucurbite, ou un petit matras, & on y verse leur poids égal d'eau-forte purifiée, dont on adoucit la force avec de l'eau bien pure, quand on s'aperçoit qu'elle agit trop fortement sur le métal : on pose ensuite le petit matras sur du sable chaud. L'eau-forte agit sur l'argent, noircit l'or qui conserve la forme de cornet, & ressemble assez bien à des petits morceaux de papier brûlé. Si l'on a employé ces métaux sous la forme de



grains , la dissolution est quelquefois noircie par les petits grains d'or qui nagent dans la liqueur : il la faut laisser reposer jusqu'à ce qu'elle se soit éclaircie. On décante avec soin l'eau-forte chargée de l'argent , en prenant bien attention à ce qu'il ne tombe point avec de précipité d'or. On verse encore un peu de nouvelle eau-forte sur le précipité : on l'expose à une chaleur plus vive pour détacher tout l'argent qui pouvoit y être resté , & avoir l'or dans son dernier degré de pureté. On décante cette nouvelle dissolution , & on édulcore la chaux d'or avec de l'eau distillée : on ne prend point d'eau commune , parce qu'on a remarqué qu'elle précipitoit le peu d'argent qui peut être resté avec le précipité , & que ce précipité pouvoit induire en erreur pour l'estimation de l'or.

Cette chaux étant bien édulcorée , on la place dans une petite capsule sous la moufle du fourneau d'essai ; on la fait rougir jusqu'à ce qu'elle ait pris la couleur jaune , ou si on veut la fondre , on la mêle avec un peu de borax , & on la fond avec un chalumeau sur un charbon creusé. Pour retirer l'argent de l'eau-forte , on l'étend dans beaucoup d'eau ,

& on en précipite l'argent avec des lames de cuivre, ou bien on fait une lune cornée en y jettant une dissolution de fel marin: Nous avons enseigné ailleurs comment il falloit revivifier ces précipités. \* L'eau-forte dépouillée par le cuivre de l'argent qu'elle contenoit, est chargée à proportion de ee même cuivre, qu'on ne doit pas perdre non plus que l'eau-forte elle-même, comme on faisoit autrefois. M. Dufai, en 1728, a publié le moyen fort simple de les conserver, & a procuré par cette découverte, une épargne réelle à l'Etat.

Si l'on est curieux de connoître en même-temps la quantité d'argent que l'on a employé, il ne le faut point précipiter avec le fel commun; parce que la liqueur réagit souvent sur le précipité, & que dans la réduction de la lune-cornée, il se perd un peu de métal qui pourroit induire en erreur.

Lazare Herker a décrit anciennement une maniere de séparer l'or de l'argent par la voie sèche; son procédé qu'il a décrit fort au-long est en même-temps dispendieux & plein d'obstacles. Il exige une manipulation extrêmement compliquée: c'est ce qui a fait naître l'idée à plusieurs Chymistes, d'imaginer différens procé-

dés plus simples dont ils font un secret , à cause des avantages qu'ils prétendent en retirer : nous ne détaillerons point ici le procédé de Lazare Herker. \* M. Euler , dans les Mémoires de l'Académie de Berlin , a eu le soin d'en décrire un d'une manière trop détaillée pour ne pas renvoyer le Lecteur à cet excellent Ouvrage. ) Nous ferons simplement sur le procédé de Herker , quelques réflexions dont pourront profiter ceux qui voudront répéter son expérience. Il faut traiter la matière dans un creuset fermé : autrement le soufre se consumeroit , & l'argent resteroit au fond du vaisseau mêlé avec l'or comme il l'étoit. L'expérience est plus sûre quand on la fait en même - temps sur une grande quantité d'argent ; parce que cela facilite aux petites portions d'or , l'occasion de se combiner avec les scories qui sont en plus grande quantité. Si l'on n'a point assez d'argent soufré pour la précipitation , il faut faire servir la même masse un nombre de fois , afin qu'il s'y trouve une plus grande quantité d'or ; mais cette opération est trop longue , & on perd par ce moyen beaucoup de cuivre qui se dissipe par la coupelle : c'est ce qui fait que l'on recommande d'employer à la fois beaucoup d'argent ,

afin que cet argent se trouvant chargé de beaucoup d'or, soit plus facile à traiter. Herker se sert de plomb pour ce travail. On pourroit en place y substituer le bismuth qui a la propriété d'accélérer la fusion des métaux, & d'y entrer parfaitement avec le soufre même. \* Nous avons remarqué dans notre Volume précédent, au Chapitre du bismuth, que M. Geofroi le fils, avoit découvert que ce demi-métal étoit aussi bon que le plomb pour la coupelle, & par conséquent pour tous les travaux de Docimastie. ) L'argent & le cuivre souffrés & mis en fusion, sont tellement pénétrants qu'ils passent dans les creusets au travers de pores, qui ne donnent point issue à la moindre goutte d'eau : ainsi il faut choisir des creusets plats, de la meilleure terre qu'il soit possible.

Nous avons déjà parlé dans un des Chapitres précédens de la maniere de cémenter l'or & de le traiter par l'antimoine. Nous ajouterons seulement ici que l'or fondu avec l'antimoine, est ordinairement blanchâtre & aigre : on le débarrasse de cet antimoine superflu, en se traitant dans un test sous la moufle, ou en le traitant au feu de lampe dans un charbon creusé : on peut y substituer si



l'on veut, ce moyen-ci ; c'est de faire détonner cet or antimonié avec un peu de nitre ; & comme après la détonnation il est encore un peu aigre, on le fond une seconde fois en y ajoutant un peu de sublimé-corrosif. Nous ne dirons rien non plus de la manière de séparer l'or & l'argent des métaux impurs, par le moyen du régule d'antimoine & du nitre. Avec ce que nous avons dit dans le Volume précédent, on peut encore consulter Glauber sur cet article.

La manière de séparer l'or & l'argent de leurs mines par le moyen du mercure n'appartient point à la Docimasia ; c'est une opération qui regarde seulement les Métallurgistes, comme l'a fort bien remarqué Lazare Hecker.

Mais ôter l'aigreur à l'or est un procédé qui appartient essentiellement à l'art de l'essayeur. Quand l'or est rendu aigre par quelques portions d'étain, on l'en débarrasse par le flux noir, ou le soufre qui remétallise l'étain, ou bien on fait vitrifier la matière avec du verre de plomb & un peu de nitre. Les Orfèvres détruisent l'aigre de l'or qui lui vient d'une petite quantité d'étain, ou de régule d'antimoine, en ajoutant sur cet or en fusion un peu de sublimé-cor-

rosif. Le précipité d'or de Cassius, suffit pour démontrer combien il faut peu d'étranger pour aigrir l'or. Si l'or se trouve uni à des substances arsenicales & antimoniales, les procédés ordinaires se trouvant un peu trop dispendieux, on les abrège en fixant, pour ainsi dire ces matières, par des liqueurs alkalines, & faisant fondre ensuite l'or avec du fer & des sels alkalis auxquels on ajoute un peu de nitre. De toutes les matières qui peuvent aigrir l'or, le fer est celle qui l'aigrit davantage, comme le démontre la poudre solaire de Potérius, que Takenius prétend être la même que celle de Boile. On remédie à cet accident en faisant dissoudre ce métal aigri dans l'eau régale, qui attaque plutôt l'or que le safran de mars, ou bien on peut essayer à détruire ce fer en tenant long-temps la matière en fusion avec un verre de plomb un peu arsenical. \* M<sup>rs</sup>. Homberg, Dufai & Hellot, ont communiqué chacun différens procédés pour ôter l'aigre de l'or, mêlé à différens métaux; on peut voir dans les différens Volumes de l'Académie des Sciences, les Mémoires très-instructifs que leurs découvertes ont fait naître.

## §. II.

*Théorie de la Docimastie.*

Comme nous nous promettons d'établir ici des raisonnemens sur chacun des procédés que nous venons de détailler, nous commencerons par raisonner sur l'essai des mines d'argent ; nous passerons ce qui concerne leur grillage & leur lotion, pour examiner immédiatement comment l'argent se trouve imbibé par le plomb. Nous croyons que toute cette opération est fondée sur le rapport du plomb avec les différentes parties qui constituent les mines d'argent, & sur les différens effets que produit le feu sur ces mêmes matieres.

Lorsque l'on traite à feu ouvert le plomb avec les mines d'argent dans des vaisseaux aussi plats que le sont les tests, & dans un fourneau où l'air circule de toutes parts, les substances volatiles ne tardent pas à s'évaporer ; le plomb se vitrifie en partie avec toute la matiere pierreuse de la mine, & la partie la plus fixe de la substance arsenicale : ce qui fait qu'elle abandonne l'argent ou le cuivre qu'elle peut contenir qui s'insinue dans la portion du plomb qui n'est point

vitriifiée. Plus donc la mine que l'on essaie contient de matieres réfractaires, comme le seroient des chaux martiales ou d'étain, plus il faut augmenter la quantité du plomb & la durée de la fusion, afin de réduire en scories à l'aide du plomb qui se vitrifie, ces matieres intraitables. Si dès le commencement de l'opération on établissoit le degré de feu nécessaire pour vitrifier le plomb, les matieres volatiles contenues dans la mine, en se détruisant trop promptement pourroient emporter avec elles une partie du fin : c'est pour éviter ce danger que l'on recommande de faire d'abord un feu très-doux. Lorsque ce degré de chaleur a fait dissiper les matieres les plus volatiles, on augmente la violence du feu pour vitrifier plus promptement le plomb, & faire précipiter l'argent le plus pur dans le reste du plomb qui ne se vitrifie point. On pourroit continuer le feu jusqu'à ce que tout le plomb & les autres substances fussent converties en litharge ou en scories, & cela épargneroit le travail de la coupelle ; mais il est rare que les tests que l'on emploie à cette opération, retiennent long-temps le verre de plomb en fusion. Les tests étant une fois percées,



il est à craindre que le métal ne se dissipe par la même fente ; & c'est pour éviter ce danger que l'on recommande de retirer le culot aussi-tôt que les scories ont acquis un certain degré de fusion.

Les raisons sur lesquelles est fondée l'opération de la coupelle , deviendront très-faciles à comprendre après que nous aurons exposé quelques réflexions sur la nature des coupelles, sur la dissipation du plomb vitrifié , & sur l'état où se trouve l'argent à l'instant où se forme l'éclair.

La matiere de la coupelle devant être la plus éloignée de la vitrification qu'il est possible , il la faut dépouiller le plus exactement que l'on peut , de toute substance saline & de toute espece de sable ; autrement le plomb vitrifié , en pénétrant dans les pores de la coupelle vitrifieroit aussi ces matieres , & y formeroit des cavités dans lesquelles pourroit passer une portion du métal pur , sur-tout s'il se trouvoit un peu de ces matieres à la surface de la coupelle. Les charbons qui pourroient rester dans les cendres causeroient à peu-près le même dommage en se consumant : c'est pour ces raisons que l'on préfère les os calcinés , qui en même-temps qu'ils sont les substances les

plus réfractaires , ont aussi la propriété d'être moins capables d'expansion à un même degré de chaleur , & par conséquent d'être moins dans le cas de laisser insinuer dans leurs pores aucune substance métallique. Ces mêmes avantages ont un inconvénient : si les coupelles n'étoient faites qu'avec des os , l'opération seroit trop longue : on n'en met qu'une très-petite portion dans le corps de la coupelle , & on les réserve pour en saupoudrer la surface. Les cendres des végétaux toutes seules s'échauffent bien davantage , sont plus tendantes à la vitrification , & retiennent plus longtemps l'humidité de l'air : ce qui oblige de faire sécher & même de chauffer pendant un très-long-temps , les coupelles faites avec les cendres avant de s'en servir : précautions qui deviennent plus nécessaires lorsque pour donner un peu plus de consistance aux coupelles on les a mélangées avec de l'argille. Le spath étant le moins sujet à tous les inconvéniens dont nous venons de parler , est conséquemment la meilleure matière que l'on puisse employer pour faire des coupelles. La forme que l'on donne aux coupelles , mérite aussi d'être considérée : c'est une légère cavité , dont  
les

les côtés étant égaux ont une certaine adhérence entre eux. Cette cavité sert à réunir en un seul bouton le métal qui se trouve répandu dans toute la quantité de plomb : l'égalité des côtés empêche la matière de se répandre ou de se ménager quelque fente par où se puisse échapper un peu de métal parfait, ce qui tromperoit l'Essayeur. Enfin les pores ne doivent point être trop grands, parce qu'ils absorberoient une trop grande quantité de métal : s'ils se trouvoient trop petits, ils refuseroient le passage au plomb vitrifié : c'est pour cela que l'on recommande de comprimer légèrement la coupelle. La poudre d'os calcinés que l'on répand à la surface de la coupelle, la rend plus unie & la garentir d'aucune fente. Je ne crois point du tout que les os de Porc aient, comme le disent tous les Essayeurs, la propriété singulière d'absorber du fin.

Il y a différens sentimens sur la raison qui fait que le plomb s'imbibe dans la coupelle : les uns pensent que le plomb ne pouvant pas souffrir la chaleur que l'on donne à la matière, se cache dans les pores de la coupelle : ce qui fait dire à la plupart des Essayeurs, que le plomb prend un certain luisant dans la cou-

*Tome IV.*

F

pelle lors qu'il est froid. La véritable raison de ce phénomène , est que le plomb se trouve recouvert absolument d'une espece de scories vitrifiées , qui en le mettant à l'abri de l'air extérieur , l'empêchent de se consumer lui-même ; car jamais le plomb ne pénétreroit dans la coupelle , si l'affluence de l'air extérieur ne lui enlevait ces parties inflammables pour faciliter sa vitrification. Cette vitrification se remarque sensiblement dans le test : de plus , il est démontré que les autres métaux en fusion ne peuvent pénétrer d'autres corps , que lorsque ; par quelque moyen que ce soit , on les a réduits ou en scories , ou en verres : ainsi à plus forte raison faudra-t-il que le plomb soit vitrifié avant de s'insinuer dans les pores de la coupelle.

D'autres Chymistes pensent, que non-seulement le plomb se vitrifie, mais encore qu'il vitrifie le cuivre qui peut être contenu dans l'argent , & ils croient par conséquent que la litharge contient toujours du cuivre. Ce que nous dirons par la suite , démontrera le faux de leur opinion.

Voici l'opinion la plus vraisemblable sur la maniere dont se fait l'opération de la coupelle en grand , & par conséquent



en petit. Les différens métaux imparfaits, mis avec du plomb en fusion, s'y comportent chacun d'une manière particulière; les uns, comme le fer, se réduisent en scories solides à la surface du plomb, loin de le pénétrer: l'étain s'y plonge & revient ensuite à la surface: les autres se dissipent, comme le régule d'antimoine, les substances arsenicales, & une partie du cuivre; d'autres se réduisent en chaux & se dissipent à mesure que le plomb se vitrifie, tel est le cuivre. L'argent est le seul qui ne souffre aucune altération avec le plomb: lors donc qu'une petite quantité d'argent mêlée avec beaucoup de métaux imparfaits qui l'altèrent, se trouve combinée avec huit ou dix parties de plomb, il s'ensuit que l'argent est séparé jusques dans ses plus petites molécules, & qu'il se joint même avec la petite portion d'argent que chacun des métaux eux-mêmes pouvoit contenir, tandis que ces métaux prennent la forme de scories conjointement avec le plomb: cette matière étant poussée à un feu violent, le plomb perd insensiblement de sa substance inflammable & se convertit en scories ou en verre. Par la même raison, les différentes molécules de métaux impar-

F ij

faits qui se trouvent répandues dans la masse se brûlent ou se dissipent ; tandis que l'argent, qui n'est sujet à aucune altération conserve sa fluidité, & se rapproche insensiblement en se dépouillant de la quantité surabondante de plomb, & reste enfin dans un très-grand degré de pureté sur la coupelle, parce qu'il ne peut point pénétrer les pores de cette coupelle, à moins que d'être détruit comme les autres métaux.

Dans les essais des monnoyes, on aperçoit très-clairement que le cuivre & l'étain se dissipent dans l'air pendant l'opération de la coupelle ; parce qu'à moins qu'ils ne soient en trop grande quantité, on les voit s'exhaler en fumée tant que le plomb bouillonne ; & lorsqu'on recommande de ménager considérablement le feu sur la fin de la coupelle à l'instant où doit paroître l'éclair, c'est qu'on craint que les dernières portions du cuivre qui reste n'enlèvent avec elles, sous la forme de vapeurs, un peu du fin : accident qui devient très-considérable lorsqu'il se trouve dans le mélange un peu de régule d'antimoine. Nous remarquerons ici que le plomb lui-même, volatilise bien plus promptement

les métaux imparfaits quand ils sont dans leur état naturel, que lorsqu'ils sont réduits en chaux.

L'apparition de l'éclair qui naît à la fin de l'opération, me paroît fondée sur ce que le plomb & l'argent se tiennent en fusion à des degrés de chaleur bien différens : tant que l'argent se trouve mêlé avec un peu de plomb, le degré de chaleur du fourneau de coupelle suffit pour le tenir en fusion ; mais aussi - tôt que les dernières portions du plomb se sont évanouies dans la coupelle, l'argent cesse d'avoir sa fluidité, & en se durcissant subitement échange la sorte de transparence qu'il avoit avec un éclat brillant qui se dissipe très-promptement, d'où il arrive que quand l'essai se fait en petit & que la chaleur est violente, le bouton de fin demeure en fusion quoique tout le plomb soit évanoui, & ne forme pas par conséquent l'éclair. Mais il est aisé de connoître que le plomb est tout-à-fait dissipé, 1°. parce que le bouton ne diminue point sensiblement, & qu'en diminuant insensiblement la chaleur, l'éclair se fait appercevoir : on pourroit bien, si l'on vouloit, faire naître l'éclair en refroidissant tout d'un coup le bouton : mais comme par ce moyen le bouton

ton est sujet à faire des végétations, il est plus à propos de le refroidir doucement. Ces végétations se forment parce que le bouton étant refroidi trop promptement à la surface, il s'y forme une croute légère qui est bien-tôt crevée par l'intérieur du bouton qui a conservé sa fluidité : cette petite végétation est sujette à faire dissiper quelquefois un peu d'argent : ce qui arrive plus facilement s'il y a beaucoup de matière dans la coupelle ; parce qu'alors il s'y trouve une plus grande quantité de matière encore liquide après que la croute est formée. C'est pour cette raison qu'il faut refroidir avec de l'eau les coupelles que l'on fait en grand.

En décrivant le procédé pour essayer la matière des cloches, nous avons donné la raison qui obligeoit à mettre une si grande quantité de plomb, & même de verre de plomb, pour retirer le peu d'argent que cette matière toute composée de cuivre & d'étain peut contenir : les autres phénomènes de cette opération se déduisent très-facilement de ce que nous avons pu dire précédemment.

Nous rotissons si long-temps & si souvent les marçassites, qui contiennent de l'or, & qui conservent leur couleur après



être roties, parce qu'elles contiennent une pierre réfractaire & des substances arsenicales dont une portion est si tenace qu'on a beaucoup de peine à la dissiper. Avant donc de les traiter avec le plomb, il est à propos de séparer une partie de ces substances avec le flux noir : le peu de fer qu'on y ajoute aide à fixer une partie de ces matières sulfureuses & arsenicales qui peuvent encore s'y rencontrer.

Tout le procédé de l'essai du cuivre noir, fait à l'aide du plomb vitrifié consiste en ce que le vent des soufflets que l'on emploie dégage le cuivre du plomb qui le couvroit & le réduit en une espèce de chaux : afin donc que l'essai soit bien exact, il faut avoir grand soin de retirer le cuivre aussi-tôt que tout le plomb est vitrifié.

Il n'est point aisé d'expliquer l'essai des autres métaux imparfaits par le flux noir, sur-tout quand il faut dire pourquoi on emploie le flux noir, ou quelques autres sels dans cet essai : les uns prétendent que le flux noir ne fait que faciliter la séparation de l'aloi du minerai, & que c'est pour cela qu'on l'appelle *flux* : d'autres Auteurs qui ont voulu faire les Philosophes ont prétendu

F iv

que les mines contenant un acide sulfureux, l'alkali du flux noir absorboit cet acide & en débarrassoit le métal pur : les uns & les autres se trouveroient fort embarrassés pour expliquer bien leurs pensées, sur-tout, s'ils faisoient attention à la maniere dont se passe l'expérience. D'abord, s'il ne s'agissoit que de faciliter la fusion, pourquoi préféreroit-on le flux noir au flux blanc, & aux autres fondans que l'on connoît ? Si l'on n'avoit d'autre dessein que d'absorber l'acide sulfureux, toute sorte d'alkali ne deviendrait-il pas propre à cet effet ? mais loin que l'on réussisse avec le flux blanc ou avec les alkalis, il est démontré que ces matieres détruisent une portion du métal ; parce que les substances alkalines se combinant avec le soufre de ces mines, forment un foye de soufre qui détruit, comme l'on sçait, une partie du métal. Ainsi ces deux hypothèses tombent d'elles-mêmes.

La meilleure raison que l'on puisse donner de ce mélange, c'est que le flux noir étant composé de deux parties de tartre, & d'une partie de nitre alkalisé, ils forment un sel savoneux, qui mêlé avec la mine restitue assez de phlogistique à la portion du métal que le feu a pû détruire, ou que le soufre a pû corrompre.

der ; & comme les différentes mines n'ont pas toutes besoin de la même quantité de phlogistique , on peut se passer du flux noir , fait suivant la recette que nous venons d'indiquer : souvent il suffit de le faire à parties égales. On a d'ailleurs , tant dans la Métallurgie , que dans la Docimasia , des expériences qui prouvent que les mines reprennent aussi facilement leur phlogistique en les fondant immédiatement sur le charbon, soit qu'elles aient perdu leur phlogistique par le grillage , soit qu'on les ait fait détonner avec le nitre.

Nous abandonnons très-volontiers aux Physiciens le soin de nous instruire de la raison pour laquelle on essaye les mines de fer avec l'aimant. Sans doute ils ne croiront point indigne de leurs recherches , de nous dire pourquoi l'aimant , qui , par lui-même semble n'avoir aucun rapport avec le phlogistique , ne peut cependant attirer le fer que lorsque ce fer contient tout son phlogistique ; ou enfin pourquoi l'aimant n'attire point ce fer contenu dans les mines même les plus riches. \* M. Duhamel montra cependant en 1745 , une mine de fer qui faisoit exception à cette règle ; car elle étoit attirable à l'aimant en très-grande

partie. De plus il y a du fer tout malleable & pur, qu'on tire de la mine en cet état, tel est celui qu'on envoie quelquefois des Isles, & celui que M. Margraaff a tiré lui-même d'une mine de fer d'Allemagne. Enfin le sable rouge qui accompagne les paillettes d'or dans les rivières est presque tout attirable à l'aimant.

Pour ce qui regarde l'opération du départ, nous nous contenterons d'expliquer ce qui arrive à l'eau-forte quand on la purifie, la raison pour laquelle on augmente considérablement le poids de l'argent relatif à l'or, & enfin quelle est l'espece de matiere que l'on prétend que l'eau-forte peut laisser dans l'or.

L'eau forte que l'on purifie contient un sel étranger, qui à l'instant de la purification, s'attache à toutes les portions d'argent dissout qu'il rencontre, & se précipite avec lui. Ce sel est à ce qu'on croit communément, une portion de l'esprit de sel qui s'est détaché conjointement avec l'esprit de nitre lors de la dissolution du nitre, qui, comme l'on sçait, contient toujours une portion de sel marin. Si cependant on fait attention que l'espece de précipité qu'on retire de la purification de l'eau-forte, ne se fond point facilement au feu, tandis que la



lune-cornée qui est un précipité de l'argent avec l'esprit de sel, se fond & se volatilise si facilement, il faudra convenir que cette espece de sel qui se précipite, est plutôt de nature vitriolique; tel qu'il soit on le sépare de l'eau-forte, parce que s'il se précipitoit avec l'or dans le départ, il rendroit ce métal trop sec, & induiroit l'essayeur en erreur.

Si l'argent & l'or dont on fait le départ, se trouvent être à parties égales, il seroit difficile de les séparer l'un de l'autre à l'aide de l'eau-forte, ou du moins l'or conserveroit quelque portion de l'argent qui tromperoit encore celui qui fait l'essai. Il seroit cependant à propos d'examiner d'une maniere plus particulière, comment il se peut faire que l'or défende quelques portions de l'argent contre l'action de l'eau-forte. La plupart des Essayeurs pensent que quelque soin que l'on prenne pour le départ, l'eau forte n'emporte point toute la quantité d'argent, & qu'il en reste plusieurs grains dans un marc d'or: c'est pourquoi ils recommandent, avant de faire le départ, d'observer exactement quelle est la quantité d'argent que leur eau-forte laisse dans un marc d'or: voici le moyen qu'ils donnent pour s'en assurer. Ils prennent un

gros d'or de la pureté duquel ils font certains d'ailleurs : ils le fondent avec trois parties d'argent tout aussi pur ; ils en font aussi-tôt le départ dans l'espece d'eau-forte qu'ils veulent essayer , & ils pèsent l'or qui leur reste pour voir de combien il est augmenté. Il n'est cependant pas vraisemblable que ce soit l'argent qui augmente le poids de l'or. En effet, comme l'on fait presque bouillir la 1<sup>e</sup>. dissolution , il ne paroît pas vraisemblable que l'eau-forte laisse le moindre atome d'argent : d'ailleurs les différentes eaux-fortes varient considérablement à cet égard. Il y en a qui laissent beaucoup de résidu , & d'autres qui n'en laissent presque point , quoique les uns & les autres dissolvent très-bien l'argent. Les Artistes qui seront curieux de s'éclaircir sur cette matière , le pourront faire très-facilement en comparant ensemble les effets des différentes eaux-fortes , faites sans addition ou avec addition de différentes substances. Nous leur laissons très-volontiers le soin de faire toutes ces recherches , & nous les invitons même à les faire. Pour nous , nous pensons que cette augmentation de poids peut & doit venir plus naturellement d'une portion de principe sulfureux colorant , que le

vitriol a porté dans l'esprit de nitre en distillant , & qui , dans l'instant de la dissolution , se combine assez exactement avec une portion de l'argent pour la convertir en or ; & que par conséquent l'augmentation que l'on trouve , est plutôt une matiere analogue à l'or que de l'argent ; d'autant que ce soufre colorant se rencontre très-facilement dans l'esprit de nitre lui-même. \* On voit très-bien que M. Juncker a donné ici son opinion, plutôt pour piquer la curiosité de son Lecteur que pour insinuer une vérité ; & je suis fort éloigné de blâmer son intention.

Nous ferons extrêmement succinets sur l'explication que nous allons donner de la séparation de l'or & de l'argent , par le moyen du soufre. Comme elle est fondée sur les différens degrés de dissolubilité des métaux dans le soufre , nous renverrons sur cet article , à l'explication que nous en avons déjà donnée : cependant comme le soufre tout seul ne pourroit point séparer l'or de l'argent , on y ajoute du cuivre & du plomb , qui , étant des matieres beaucoup plus dissolubles par le soufre , sont attaquées par ce soufre si-tôt qu'on les combine avec de l'argent soufré , & chassent , pour ainsi di-

re , tout autant de molécules d'argent qui entraînent avec elles non-seulement l'or qui pouvoit être répandu dans la masse , mais encore celui qui pourroit être dans les scories qui s'y forment ; d'où l'on voit la nécessité de donner aux scories un certain degré de fusion , afin que l'or s'en précipite plus facilement ; de tenir long-temps la matière en fusion , pour donner le temps aux différentes molécules de l'or de se précipiter ; enfin de mettre le régule en fusion dans un creuset dont le fond soit très-large , afin que les molécules de l'or s'y puissent réunir plus volontiers. L'or se trouve dissoluble non-seulement dans le foye de soufre , mais encore dans le soufre lui-même , comme on s'en apperçoit en fondant des fils dorés avec du soufre. On seroit mal-fondé à vouloir retirer de l'or d'une pareille combinaison.

Lorsqu'on demande aux Chymistes ou aux Physiciens , pourquoi l'or purifié par l'antimoine se précipite au fond ; ils répondent que c'est à raison de sa pesanteur spécifique , & qu'il se comporte dans l'antimoine en fusion , comme nous voyons qu'il fait dans du vis-argent. Cette comparaison mérite explication , & le fait lui-même n'est pas trop bien démon-



tré. S'il est vrai que de gros morceaux d'or se précipitent quand on les plonge dans du vis-argent, cet effet n'a plus lieu sitôt qu'ils s'amalgament avec lui; il doit donc arriver aux petites molécules d'or, confondues avec quelque métal que ce soit en fusion, précisément ce qui lui arrive quand il est allié au mercure, c'est de se répandre également dans une masse & de s'y tenir suspendu: c'est un fait que les Essayeurs remarquent tous les jours, & sur lequel est fondée leur pratique d'essayer une petite masse d'alliage pour sçavoir quelle est la quantité de fin contenue dans tout l'alliage. Il est plus vraisemblable de croire que l'or se sépare des autres métaux, parce que ces autres métaux étant plus analogues au soufre de l'antimoine, se combinent avec le soufre, se scorifient, & laissent précipiter le régule d'antimoine conjointement avec l'or.

Pour ce qui est des autres exemples, il nous reste à expliquer pourquoi le sublimé-corrosif détruit l'aigreur de l'or. L'acide marin très-concentré, qui forme le sublimé-corrosif, s'unit à l'étain ou à l'antimoine qui aigrissoit le métal pur, il en forme des beurres d'étain ou d'antimoine qui se dissipent très-facilement à la chaleur, & qui laissent l'or aussi ductile

qu'il le peut être. Nous finirons par faire une question assez curieuse. Lorsque l'on traite les mines avec le plomb, souvent leurs scories tenant de la nature de l'étain, sont extrêmement réfractaires : on corrige ce défaut avec un peu du résidu de la distillation de l'eau-forte : pourquoi ce *caput mortuum* produit-il cet effet ? Il paroît que c'est parce qu'il tient de la nature du fer. Cette idée paroîtra encore plus vraisemblable à ceux qui savent que le seul contact du fer, suffit pour réduire l'étain calciné avec le plomb, ou à ceux qui savent que la vapeur du fer suffit pour liquéfier le sublimé-corrosif. \* Je ne sçai trop si c'est la vapeur du fer qui liquéfie le sublimé-corrosif : je sçai très-bien que ce sublimé tombe en déliquescence en l'exposant sur une tole, d'où il est sensible qu'il ne s'exhale aucune vapeur.

Le commencement de ce Chapitre a dû indiquer à nos Lecteurs, le but général que l'on se proposoit dans la Docimastie ; car quoiqu'on ait bien d'autres petits moyens d'essayer les mines, tels que leur couleur, l'examen de leur poids, l'odeur qui résulte de leur grillage, leur extinction dans les liqueurs salines, cependant il n'est rien de plus certain que la Docima-

ste. Les Chymistes pourront faire une application de cet art dans la théorie de leur science. Ils ont dans l'art de coupler qui est particulièrement l'art de l'essayeur, une preuve singulière de la divisibilité de la matière presque à l'infini ; puisqu'ils trouvent dans une très-petite quantité d'une grosse masse, les mêmes proportions d'alliage que dans toute la masse. Dans l'usage civil, la Docimasie est établie pour décider du produit d'une mine que l'on découvre, & des avantages que l'on en retirera tous frais faits : elle sçait quelquefois mettre à profit les anciennes scories que les premiers Métallurgistes avoient abandonnées, en fournissant des moyens de les exploiter avec plus d'exactitude. Un essayeur ne peut donc pas être trop attentif & trop exact dans ses essais ; puisque c'est de sa décision que dépend la fortune des propriétaires. Il peut aussi exercer sa curiosité sur les différentes mines d'or ou d'argent, qui se trouvent être de nature arsenicale : il lui est plus facile d'essayer en petit, à fixer les mines de différentes manières, pour faire exécuter en grand le procédé qui lui paroît le plus simple & le plus sûr.

C'est aux essayeurs que l'on s'en rap-

porte pour mettre les monnoies au titre. Ils décident du plus ou moins d'alliage qu'il doit y avoir dans les lingots destinés à être frappés. Or leur essais se faisant sur de très-petites masses, on voit de quelle importance il est qu'ils soient à cet égard de la dernière exactitude; car si, par exemple, dans un essai ils laissent une petite quantité de cuivre dans le bouton de fin, & qu'en venant à le peser, ils le passent sur le pied du fin, ils feront ajouter une plus grande quantité de cuivre pour l'alliage, & contre l'intention des Monnoyeurs, la monnoie se trouvera à un titre trop bas: c'est encore l'Essayeur qui indique quel profit on retirera en exploitant des masses d'alliage, dont on ne sçait point le titre, comme sont les métaux qui peuvent résulter d'un grand incendie, les anciennes médailles & le cuivre des anciens. Ce dernier sur-tout contient toujours un peu d'argent, parce que les anciens ne sçavoient point le retirer à l'aide du plomb. Faschius assure que les médailles Grecques & Romaines, fournissent toujours un peu d'argent à l'essai; & Borrichius ayant essayé des médailles frappées avec le cuivre de Corinthe, découvrit la fraude des Ouvriers qui en altéroient la fonte,



parce qu'il n'y trouva ni or ni argent. Après ce détail des qualités qui forment l'excellent essayeur, il est tout naturel de citer comme modèle à imiter, même par les Allemands, M. Quévanne Essayeur général des monnoies de France, qui s'est acquis à juste titre, par son expérience & ses mœurs affables, la confiance du ministère, & l'amitié des honnêtes gens.

La Docimasia a plus de peine à examiner les prétendues poudres solaires & autres charlataneries, dans lesquelles on prétend que l'or est sous une forme irréductible. Avec un peu de soin, l'essayeur découvre que cet or est seulement un peu plus difficile à traiter, parce qu'il est combiné avec du fer, de l'étain, ou d'autres matières semblables.

La coupelle est de toutes les opérations de Docimasia, la plus essentielle & la plus générale; elle sert en même-temps à séparer les métaux parfaits des autres métaux, & à démontrer la valeur de l'or ou de l'argent artificiels.

Les opérations qui tendent à faire l'essai des mines des métaux imparfaits, pour sçavoir ce qu'elles contiennent de ces métaux, ont leur utilité malgré leur peu d'exactitude.

Le départ est le seul moyen que l'on connoisse pour séparer l'or de la quantité d'argent qui lui peut être resté, soit en le tirant de la mine, soit après la coupelle ; & l'or ainsi séparé, n'a plus besoin ni de cementation ni d'autre préparation pour être employé : on dit qu'il y a eu des gens qui ont gagné beaucoup de biens, à établir des laboratoires pour le départ en grand. Ils avoient différentes classes d'ouvriers ; les uns préparoient & distilloient l'eau-forte ; les autres la minoient & dissolvoient l'argent : d'autres recueilloient la chaux d'or ; d'autres enfin précipitoient l'argent par le cuivre ; & l'on assure qu'il y avoit pour eux un gain certain quand le marc d'argent contenoit seulement un demi-gros d'or : mais ce travail est devenu superflu & inutile. Il y a des Artistes, qui, avec une dépense beaucoup plus médiocre, sçavent séparer l'or de l'argent sans endommager ce dernier.

Quand on a ce secret, il est extrêmement avantageux pour réunir en un moindre volume une plus grande quantité d'or ; mais ceux qui le possèdent ne le divulguent point, & il n'est pas possible de faire entreprendre ce travail à ceux qui le sçavent, à moins que de leur fournir

ESSAI SUR LA DOCIMASIE. 141  
une grande quantité d'argent à traiter.

La cementation de l'or est une opération qui fournit l'examen le plus sévère de ce métal. Il n'y a que lui qui puisse y résister : on se sert aussi de cette opération pour relever sa couleur : il en est de même de la fusion de l'or avec l'antimoine. Tous les métaux, excepté l'or, sont envahis par le soufre de l'antimoine. Il faut seulement remarquer que lorsqu'on chasse l'antimoine à l'aide des soufflets, il se dissipe toujours quelques grains d'or. L'utilité des autres travaux de la Docimasia est trop sensible pour nous y arrêter plus long - temps.

### §. III.

#### *Réflexions générales.*

1°. Tout le contenu de ce Chapitre sert à prouver non - seulement combien la Docimasia exige de soin, d'exactitude & de droiture, mais encore combien il est facile de découvrir le peu de science de ceux qui voudroient s'en faire accroire.

2°. Quoiqu'il semble que les essayeurs ayent fait serment de ne point s'écarter de leur ancienne coutume dans leurs dif-

férens travaux, cependant il seroit facile de trouver des procédés ou plus courts, ou moins dispendieux, qui deviendroient tout aussi exacts : ce n'est point que deux ou trois essais faits à la manière ordinaire, & dont les résultats se trouvent égaux, ne soient quelque chose de certain ; & nous remarquerons que comme les essais demandent beaucoup de temps & de patience, il est à propos d'en faire à la fois & dans le même fourneau, le plus grand nombre qu'il est possible.

3°. On a déjà découvert plusieurs moyens d'essayer l'or ou l'argent, ou de les purifier : mais il demeure pour constant, que l'opération de la coupelle est réellement le plus sûr de tous ces moyens.

4°. Lorsque l'on imbibe une mine dans le plomb, il faut bien faire attention non seulement aux premières fumées qui s'exhalent, dont la violence entraîne quelquefois une portion du métal, & qui peut empêcher que les scories ne se forment & ne prennent le degré de fluidité qu'il leur faut ; fluidité qui doit être poussée au point de pouvoir couvrir toute la surface du plomb, mais encore d'examiner si les tests qu'on emploie sont en état de soutenir le verre de plomb en fu-



sion , parce qu'il arrive assez souvent qu'ils se perforent pendant le temps qu'ils sont exposés à l'action du feu.

5°. Les mines d'argent qui sont arsenicales ou antimoniques , exigent de la part de l'Artiste beaucoup de soin dans le grillage ; autrement on peut être assuré que ces matieres emportent une partie du fin : quoique l'arsenic passe facilement dans le plomb , cependant le regule d'antimoine a beaucoup de peine à s'y réduire en scories , à moins qu'il n'ait été roti long - temps & doucement. Si on les laisse séjourner dans la mine jusqu'à l'instant où on vient à la coupeller , on doit être assuré qu'il se dissipe une très-grande quantité de métal fin : ce grillage est très-facile à faire en petit , aussi arrive-t-il que ces mines paroissent assez riches à l'essai. Mais lorsqu'il arrive de les exploiter en grand , le vent des soufflets & l'air extérieur dissipent une plus grande quantité de cet argent , qui empêche que le produit ne soit égal à celui de l'essai.

6°. Becker propose de traiter les mines riches , & sur-tout celles de l'or avec l'argent au lieu de plomb ; parce qu'il a reconnu , à l'aide de l'expérience , que l'argent avoit la propriété singulière de

fixer , de rassembler & de purifier les atomes métalliques les plus inhérens , les plus dispersés dans le minerai , & les moins disposés à former du métal : il en donne un exemple frappant dans la comparaison qu'il fait des produits de la mine de sable , traitée avec l'argent ou avec le plomb. Le premier , c'est-à-dire l'argent , imbiboit plusieurs milliers de parties , au lieu que le plomb n'en fixoit que quelques quintaux. Cet avis de Becker est de nature à être réprouvé , au moins par ceux qui travaillent en petit : il seroit à propos cependant de fixer d'abord les matieres trop volatiles , en les faisant macérer dans des lessives alkalinnes , & ensuite les traitant avec la litharge & l'argent , en y ajoutant un peu d'écaillés de fer , & en faisant l'essai dans des vaisseaux fermés ou dans des vaisseaux ouverts , pour remarquer exactement quelle seroit la différence des produits. Becker décrit particulièrement ce que l'on pourroit observer à ce sujet dans le procédé de Grillius. Un essayeur ne feroit même pas mal de pousser ses recherches jusques sur le coboltz minéralisé , en le cementant d'abord avec le fer pour essayer ce qu'il rendroit en le traitant , soit avec la litharge , soit avec l'argent.

7°. Lorsque

7°. Lorsque l'on imbibe une mine dans le plomb, il y a toujours une partie du plomb qui se vitrifie, & on est souvent obligé, pour la perfection de l'opération, d'ajouter du verre de plomb; sur quoi nous remarquerons que, quoique le plomb que l'on emploie, n'ait donné à l'essai aucun vestige d'argent, cependant il arrive quelquefois qu'en se vitrifiant avec le caillou, ou la pierre qui se trouve dans la mine, ce verre de plomb revivifié & passé à la coupelle, fournit deux gros d'argent par quintal: ce fait, qui est très-curieux, est ignoré de la plupart des Chymistes, qui semblent négliger de le répéter.

8°. Les coupelles étant extrêmement poreuses, sont aussi de nature à absorber beaucoup de plomb; aussi croit-on ordinairement qu'une coupelle qui pèse une once absorbe environ quatre onces de plomb. On sent aisément pourquoi sur la fin de l'opération, les coupelles n'absorbent point si facilement le plomb; dans les premiers momens la surface s'est chargée, & par conséquent il faut plus de temps au verre de plomb pour pénétrer plus profondément.

9°. Glauber a enseigné plusieurs procédés pour purifier les métaux: ces pro-

*Tom. IV.*

G

procédés ne sont pas tous conformes aux loix de la Docimafie ; & malgré les fautes groffières qu'il y commet, il ne manque jamais de vanter ses productions beaucoup au-delà de leur valeur. Par exemple, quoiqu'il en dife, il n'est guères poffible de féparer une grande quantité de métal parfait à l'aide de l'antimoine & du nitre, à moins que d'avoir un fourneau d'effai & de fuivre en tout point l'appareil de la coupelle ; cette difficulté augmente quand, par hazard, l'argent contient de l'étain. Ainfi le procédé de Glauber, loin d'être plus avantageux, devient beaucoup moins certain à cet égard, que le procédé ufiré. Cet Auteur enseigne autre part le moyen fuivant, pour retirer les différens métaux d'un alliage d'or, d'argent, & de cuivre : il dit qu'il faut granuler cet alliage, & y verfer de l'acide marin rectifié, mêlé à un peu de nitre : ce diffolvant laiffe l'argent, & ne détache que le cuivre & l'or ; pour féparer enfuite ces deux métaux, il fait verfer une diffolution de cryftaux de tatre, qui, dit-il, précipite l'or & il ne refte plus que le cuivre dans la liqueur. Nous paffons fous filence le procédé où Lazare Herker confeille lui-même, de féparer l'or à l'aide de l'eau régale, & de



le purifier autant qu'il est possible. Ce Chymiste pensoit, sans doute, que l'or que l'on retire du départ n'étoit point assez pur, à raison de l'espece de résidu de l'argent qui en augmente le poids : mais on peut consulter à cet égard, ce que nous avons dit précédemment.

10°. On peut encore séparer l'argent du plomb par la voie de la vitrification dans un creuset : on a le soin d'ajouter peu-à-peu environ la moitié du poids de plomb de nitre, mais il est rare que les creusets supportent cette épreuve : on pourroit, par la même raison, faire la même expérience dans un test au lieu d'employer la coupelle. Mais il faudroit être assuré que le test pût aussi soutenir l'opération.

11°. Quand de l'argent contient du cuivre, l'eau-forte dissout, à la vérité, l'un & l'autre métal ; mais l'argent se dépose petit-à-petit, & on peut en accélérer la précipitation avec des lames de cuivre, & même en jettant un peu de sel ammoniac dans la dissolution : si cependant il y a de l'or dans l'alliage, & qu'on le fasse dissoudre dans l'eau régale, il faudra ajouter une plus grande quantité de cuivre pour précipiter tout l'or. Si l'or ou l'argent ne contient qu'une petite

Gij

quantité de régule d'antimoine, on les en dégage facilement avec un peu de nitre : mais quand ils s'y trouvent en trop petite quantité, ou même en portion égale, on les sépare facilement, comme nous l'avons dit, en amalgamant ces métaux.

12°. Lorsque pour séparer de l'argent on emploie du soufre, il arrive quelquefois qu'une partie de ce soufre pénètre tellement l'argent, que quand on le dissout dans l'eau-forte, il a quelque ressemblance avec la chaux d'or ; mais cette ressemblance s'évanouit promptement, & ne dure que jusqu'à ce que l'on passe cet argent à la coupelle.

13°. Quoique l'on pense d'ordinaire que l'argent de coupelle est autant pur qu'il est possible, d'exacts observateurs ont remarqué néanmoins que souvent il contenoit encore quelque matiere cuivreuse : nous avons fait, avec eux, la même remarque, dans le Chapitre où nous avons parlé de l'argent.

14°. Il y a quelques gens qui essaient de retirer, à l'aide du sel ammoniac, du soufre & de l'huile d'olive, l'or devenu un peu pâle qui recouvre les pieces de vermeil ; mais les Orfèvres trouvent plus d'économie à ratifler d'abord cette surfa-

te avant d'y faire quelque préparation que ce soit. \* On a découvert depuis, un moyen très-simple, de retirer l'or qui a servi à dorer les bois & autres pieces d'anciens ameublemens ; ce procédé fait la baze d'un très-bon Mémoire contenu dans le second Volume des Mémoires adoptés par l'Académie.

15°. L'examen que l'on fait des métaux sur la pierre de touche, devient assez essentiel, sur-tout pour découvrir la valeur des pieces où il entre un peu d'or, ou qui pourroient en avoir la couleur : on fait avec ces corps une trace sur la pierre de touche, & on verse ensuite sur la trace un peu d'eau-forte-bien pure, ou d'une masse que les Allemands appellent *coloric*, qui est une matiere un peu épaisse, composée de vitriol & d'alun calciné, de chacun une partie, de nitre une demie-partie, de sel commun un quart, que l'on broye avec un peu d'urine ou du vinaigre dans l'instant où l'on veut s'en servir. On examine ensuite si cette matiere n'a rien enlevé de la trace, & tout ce qu'elle a détaché n'est point de l'or : l'eau-forte est cependant plus commode, & je la préférerois, s'il étoit facile d'en avoir toujours de pure, & de la trans-

porter aussi facilement que la poudre dont nous venons de parler.

16°. Tous les Historiens font mention de l'usage qu'Archimède fit de la balance hydrostatique, pour découvrir à quel titre étoit la Couronne du Roi Hiéron : tout son procédé est fondé sur la connoissance nécessaire du poids spécifique de chacun de ces métaux. Lazare Herker, & Becker, assurent que ce moyen n'est point aussi sûr ni aussi prompt que le départ. Pour éviter toute erreur dans cette espèce d'expérience, il seroit à propos de tirer d'abord un fil de l'alliage, de passer ensuite par la même filière, successivement de l'or & de l'argent bien purs, de couper ces fils à une longueur égale, & de les peser successivement dans la balance hydrostatique, pour résumer ensuite avec plus d'exactitude quel est le véritable titre de l'alliage qu'on examine.

17°. On regarde ordinairement l'exaltation que l'on donne à la couleur de l'or par le moyen des cements, comme une teinture superficielle, à peu près semblable à celle que l'on donne à l'or pâle qui nous vient de l'Amérique, ou qu'on retire du Rhin : le verdet ou l'an-



rimoine donnent à l'or une couleur plus solide , mais elle s'évanouit encore à la coupelle.

18°. Becker , dans sa Concordance Chymique , parle d'un verre de cuivre , qui étant long-temps fondu avec de l'or pâle en relève la couleur. Les Curieux devroient bien s'assurer si cette couleur est plus permanente que les autres.

19°. Pour s'assurer de la bonté & du titre de l'or , il suffit des quatre épreuves exigées dans l'Empire, la coupelle, le départ, l'antimoine, & la cementation. Nous avons cependant démontré que l'amalgame étoit encore un moyen plus sûr.

20°. Ceux pour qui ce que nous avons dit dans ce Chapitre ne suffiroit point , pourront consulter les différens Auteurs de Docimasia , tels que Lazare Herker , Borrichius , qui en a fait un très - bon Abrégé ; Faschius, Schultze,\* commenté depuis peu par M. Hellor & son Maître Schindler , dont la Traduction est l'Ouvrage de M. Geofroi , le fils , & est restée malheureusement dans les papiers de sa Succession. Nous ne devons pas oublier de citer particulièrement la Docimasia de Cramer , dont nous recomman-

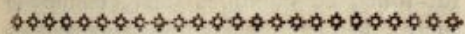
dans la lecture dans l'Original Latin.

\* 21°. Nous ne sommes pas entré dans un long détail sur la Docimatie en général, & sur-tout sur la séparation de l'or & de l'argent par la voie sèche : cette séparation fait l'objet des recherches de beaucoup d'Artistes ; & la plupart ont la douleur de voir quand ils présentent leurs procédés aux Cours des Monnoies, ou que ces procédés ne sont pas avantageux en grand, ou qu'ils n'ont rien de nouveau, ou même qu'ils ne sont point praticables. La plupart des découvertes prétendues de ces Artistes, se réduisent à employer le soufre pour interméde ; & on n'a rien de mieux à consulter sur cet article, que le Mémoire de M. Eller, inféré dans ceux de l'Académie de Berlin, année 1745.

*Fin de la III<sup>me</sup> Partie.*



# ÉLÉMENTS DE CHYMIE.



## QUATRIÈME PARTIE,

Où l'on traite des Substances  
Sulfureuses.

### CHAPITRE PREMIER.

DES SUBSTANCES INFLAMMABLES  
EN GÉNÉRAL.

ON A DONNÉ le nom de substances sulfureuses ou inflammables à tous les corps qui ont beaucoup d'aptitude à prendre feu & à donner de la flamme. Ces corps ne sont point miscibles à l'eau. Les

G v

uns sont composés de phlogistique sec & de molécules salines & terrestres : les autres contiennent des molécules huileuses, comme nous le dirons plus amplement dans la suite , en détaillant ceux de ces corps dont l'utilité est la plus connue. On peut généralement parler , donner le nom de sulfureuses aux substances dans la combinaison desquelles le soufre participe entre d'une manière plus ou moins évidente ; telles sont les terres & les pierres colorées , les métaux imparfaits sur-tout , & quelques sels , comme le sucre , le tarte & les sels urineux. Ces derniers ont une autre qualité qui les distingue des substances sulfureuses , proprement dites , ils sont dissolubles à l'eau. Le soufre minéral & toutes les matières dans la combinaison desquelles ce soufre entre , doivent être appelées plus particulièrement , *substances sulfureuses* : ainsi pour donner des bornes à notre définition , nous ne comprendrons sous le nom de substances sulfureuses , que les matières qui s'enflamment facilement ; celles qui servent d'aliment au feu , ou qui servent à composer des matières inflammables ; celles qui ne se mêlent jamais avec l'eau , que par le moyen d'un intermède , & qui n'y sont point disso-



DE CHYMIE. PART. IV. CH. I. 155  
lubles , auxquelles nous ajouterons les  
esprits ardents.

Nous n'entreprenons point de parler  
ici en particulier , des différentes especes  
de bois , & des différentes parties d'ani-  
maux qui sont toutes combustibles. Ces  
détails nous mèneroient au-delà de nos  
bornes , & nous nous trouverions arrêtés  
souvent par l'impossibilité d'expliquer ,  
conformément à l'expérience , quelques-  
uns des phénomènes que nous présente-  
roient ces mêmes détails. Nous ne nous  
arrêterons donc qu'aux substances inflam-  
mables les plus générales , telles que le  
soufre & les bitumes ; la graisse & la  
moëlle ; les charbons , les résines , les  
huiles , la tourbe , le camphre , &c.

Nous réservons à parler des esprits ar-  
dents dans notre traité de la fermenta-  
tion ; & comme l'art compose des sub-  
stances sulfureuses aussi-bien que la na-  
ture , nous distinguerons ces substances  
en naturelles & en artificielles. Les ar-  
tificielles sont ordinairement les produits  
de l'analyse , ou de la décomposition des  
corps inflammables naturels.

Il est inutile de remarquer que les dif-  
férentes substances inflammables , doi-  
vent l'être plus ou moins , se consumer  
plus ou moins promptement , fournir

Gvj

une flamme plus ou moins brillante , & avoir des qualités aussi variées pour la couleur , l'odeur , ou la consistance.

§. P R E M I E R.

*Propriétés générales à toutes les Substances sulfureuses.*

Les substances sulfureuses en général s'associent les unes aux autres ; mais avec plus ou moins de difficulté. Les esprits ardents , par exemple , ne se joignent pas volontiers aux matières grasses un peu grossières : \* & M. Macquer en a découvert la raison dans un Mémoire imprimé , parmi ceux de l'Académie des Sciences , dont il est Membre , année 1748.

L'air n'altère presque point les substances sulfureuses minérales , tandis qu'il altère beaucoup les autres , & particulièrement celles qui sont liquides ; elles sont toutes insolubles à l'eau , à moins qu'elles ne contiennent quelques sels , ou un autre intermède.

Si on distille les substances sulfureuses dans une cornue , elles fournissent la plupart beaucoup d'huile & de l'acide , & il reste un charbon ; d'autres ne fournissent point d'acide ; d'autres enfin ne

fournissent aucun de ces produits. Si on les fait consumer à feu ouvert, elles fournissent toutes de la suie, excepté cependant le soufre & l'esprit ardent. Cette suie est d'autant moins abondante, que la déflagration se fait dans une atmosphère plus tranquille. La lumière que répand la flamme du soufre, de la poix, de la résine, & des autres de cette nature, est ordinairement un peu obscure. En général, quand les huiles sont privées d'une terre grossière, dont la présence se reconnoît à leur état muqueux & à leur couleur, elles forment une lumière moins éclatante que lorsque cette terre s'y rencontre. La lumière que forme la cire blanche est brillante : celle de la cire jaune l'est moins. L'huile d'olives bien pure, donne la plus belle lumière de toutes les huiles. Si l'on dispose les huiles distillées, de manière à pouvoir les faire brûler doucement, leur flamme est à la vérité éclatante, mais elle est un peu pâle. Si l'on allume une lampe d'esprit de vin, la flamme se distingue à peine dans un lieu plus éclairé par le soleil : mais dans les ténèbres, elle rend une lumière plus obscure, qui rend livides tous ceux qui sont autour. \* Le même effet se remarque sur le visage

de ceux qui travaillent à la forge, & sur-tout qui y brûlent du charbon de bois.) On peut consulter sur cela, les expériences de Stalh & ses *animadversiones Chymico-physicæ*. Les sels alkalis dissolvent quelques substances sulfureuses, & il y en a qui sont dissolubles par les acides : toutes celles qui sont un peu épaisses, détonnent avec le nitre lorsqu'elles sont réduites en charbon. Les terres, & sur-tout le limon, ont la propriété de fixer en partie la volatilité des matières sulfureuses.

Parmi toutes ces propriétés, celle de s'enflammer a formé une question importante, & qui n'a point été résolue jusqu'au temps de Stalh. On demande pourquoi ces sortes de substances ont cette propriété, & pourquoi elles sont les seules qui puissent servir d'aliment au feu ? Car comme ces sortes de substances ne contiennent que des matières terreuses, salines & aqueuses, qui ne sont point inflammables, ou tout au plus que quelques-unes d'entr'elles, contiennent en outre des substances huileuses ; la première chose qui a dû venir en pensée, a été de rechercher par quelle raison les substances grasses & celles qui ne le sont point, pouvoient avoir également



cette propriété inflammable. Il est inutile de nous arrêter ici à examiner ce que les Anciens pensoient sur cette question. Aristote regardant le feu comme un des élémens, & n'ayant rien dit de satisfaisant sur l'espece de feu dont il est ici question, a laissé tout dans l'obscurité. Depuis Paracelse, les Chymistes, comme l'on sçait, regardent le soufre comme la véritable matiere du feu : mais comme ils ne pouvoient point démontrer d'une maniere claire ce soufre dans toutes les matieres inflammables, & encore moins rendre raison de ses différens effets, ils ont imaginé autant d'especes de soufre, qu'il se présenteoit de phénomènes inexplicables, tels que le soufre animal, le soufre salin, le soufre froid, &c. ; ce qui, loin de rien éclaircir, jettoit encore plus d'obscurité dans cette matiere. D'autres voyant qu'il n'étoit guères possible de se tirer de toutes ces distinctions, on dit précipitamment & sans trop y réfléchir, que c'étoit les substances huileuses qui étoient inflammables, sans se mettre en peine d'expliquer pourquoi elles l'étoient, & quelle étoit la matiere propre à ce phénomène. Les Physiciens modernes, en raisonnant d'une maniere plus profonde, n'ont pas

mieux réussi à expliquer l'inflammabilité des corps. La plupart font venir des autres une matière céleste ou éthérée, ou la matière lumineuse, ou enfin le deuxième élément de Descartes, sans démontrer si les substances inflammables contiennent cette matière, ou même si elle y influë à l'instant de l'inflammation. Ce qu'ils disent du mouvement igné, n'est pas plus probable.

Stalh est le premier qui ait expliqué clairement l'inflammabilité, en démontrant que la matière la plus propre à être mise en mouvement, étoit une terre subtile dont il démontre l'existence, & l'abondance dans tous les corps inflammables. Il a démontré que cette terre subtile dans son état de pureté, étoit répandue dans l'atmosphère & y procuroit la chaleur; & quelorsqu'elle étoit unie avec des substances plus fixes, il étoit nécessaire qu'elle produisît une certaine lumière, avant de se dissiper dans l'atmosphère. Il faut revoir ce que nous avons dit sur cette matière, en parlant des principes & des instrumens essentiels à la Chymie. Stalh a encore démontré que le mouvement propre à faire naître le feu, n'étoit point un mouvement progressif & élastique; mais un mouve-

vement verticillaire & de rotation, qui faisoit mouvoir avec une vélocité étonnante cette terre phlogistique, & les autres molécules qui lui étoient unies sans s'écarter de l'espace où ils étoient mûs. Nous avons démontré dans le temps que l'on pouvoit entretenir le feu pendant long-temps, sans qu'on apperçût de mouvement progressif dans aucune des molécules des corps inflammables. On peut se convaincre encore de cette espece de mouvement, en examinant la maniere dont les rayons lumineux, reçûs sur la surface d'un verre ardent, se rassemblent tous en un foyer commun, pour y jouir d'une activité d'autant plus grande que ce foyer est plus rétréci, & que le mouvement verticillaire ou rectiligne, se trouve plus considérable; & c'est à ce mouvement de rotation autant accéléré qu'il est possible, qu'il faut attribuer les prodigieux effets des miroirs ardents sur les matieres combustibles. M. Stalh a encore démontré que l'air étoit absolument nécessaire pour produire la flamme, & que son mouvement dirigeoit l'intensité de cette flamme. Enfin il a fait voir que tous les corps, qui, en se brûlant, fournissoient une flamme vive, contenoient nécessai-

tement le principe aqueux ; car la flamme ne naît que lorsque le principe aqueux réduit en vapeurs par le phlogistique échauffé , soufflé sur ce phlogistique & augmente la chaleur au point d'enflammer le corps. La flamme peut cependant être produite par le vent des soufflets qui accélèrent le mouvement du phlogistique.

Nous avons cité exprès le traité où M. Stahl a parlé le plus de cette origine de la flamme , afin de faire naître à nos Lecteurs le desir de consulter eux-mêmes cet excellent ouvrage. C'est pousser la spéculation trop loin que de vouloir rechercher la première cause de ce mouvement, sa manière d'influer sur le phlogistique, & à quelle dose il faut que cette matière se trouve dans un corps , pour qu'il soit inflammable ou non. \* Mais pour ne rien laisser à desirer sur cette matière importante & curieuse , nous invitons nos Lecteurs à consulter Boerhaave , Muschembroëck, & les Expériences de l'Académie *del Cimento*.

Les substances inflammables sont d'une utilité si grande, qu'elles ne peuvent échapper à personne. L'usage du feu pour toutes les commodités de la vie , & celui des lampes pour s'éclairer dans les ténèbres ,



DE CHYMIE. PART. IV. CH. I. 165  
suffisent pour convaincre de leur utilité  
ceux qui voudroient en douter. Nous  
nous réservons à détailler les différentes  
utilités particulières de chacune des sub-  
stances sulfureuses que nous allons trai-  
ter dans ce Volume, à chacun des Cha-  
pitres où nous les détaillerons.

§. II.

*Remarques.*

1°. Si l'on veut éviter de tomber dans  
des erreurs assez grossières, il faut, sur-  
tout, avoir grande attention à ne point  
confondre ensemble les différentes ma-  
tières sulfureuses : il faut aussi se donner  
de garde de faire comme quelques Au-  
teurs, qui ont donné le nom de *soufre* à  
toutes les matières inflammables. Il n'y  
a qu'un seul soufre, & qui est bien di-  
stinct de toutes les matières sulfureuses :  
c'est encore une erreur bien commune de  
croire que toutes les substances sulfureu-  
ses contiennent de l'huile, ou qu'il n'y  
ait que les substances huileuses qui soient  
inflammables ; car le soufre & la suie ne  
contiennent aucune sorte d'huile.

2°. Les différentes propriétés des sub-  
stances sulfureuses, ont encore fait croi-  
re que le principe sulfureux étoit de dif-

férente nature : ce principe est le même quelque part où il se trouve , il peut se combiner d'une infinité de manieres avec d'autres substances : c'est même ce qui fait la différente variété des corps.

3°. Le principe phlogistique nous donne occasion d'admirer & de reconnoître les soins de la Divine Providence : ce principe n'est qu'une terre subtile ; cependant il est le principe de la chaleur , du feu , de la lumière , des saveurs , des couleurs , des odeurs , de la ductilité des métaux , de leur éclat & de leur fusibilité.

4°. M. Stahl , dans le Traité que nous avons déjà cité , démontre clairement combien ce phlogistique concourt dans l'Atmosphère à la production de tous les météores ignés , & comment il tombe de cet Atmosphère sur la terre pour la féconder. Nous avons démontré la même chose d'après lui , en parlant des principes.

5°. Les Physiciens disent d'une manière trop vague & trop générale , que le feu existe par-tout & dans tous les corps : car d'abord il faut bien distinguer la chaleur du feu actuel ; ensuite la matière du feu que l'on ne peut point regarder comme le feu lui-même , ne se

trouve point dans tous les corps ; & quand même elle s'y trouveroit , cette matiere du feu ne pouvant s'enflammer que par un mouvement très - violent , on ne peut pas dire que le feu existe dans ces corps. Ajoutez à cela , que la plupart des Physiciens n'ont pas même pû démontrer cette matiere ignée.

6°. L'art sçait très-bien extraire différens produits des substances sulfureuses ; les combiner de nouveau , en retirer le phlogistique & le transporter sur d'autres mixtes , mais on n'a jamais pû parvenir à le combiner avec l'eau sous la forme d'une substance huileuse : on a une ou deux expériences qui semblent démontrer qu'un Artiste intelligent pourroit , avec un peu d'attention , y réussir. On peut consulter ce que nous avons dit ailleurs sur l'huile qui résultoit du sublimé-corrosif & de l'orpiment , & sur celle qu'on obtient en distillant le sel marin avec de l'esprit de nitre très - concentré.

7°. Quoique la Divine Providence ait pris soin de répandre abondamment dans tous les Pays suffisante quantité de matieres inflammables ; cependant le bois , qui de toutes ces matieres est le plus utile , semble manquer dans certaines con-

trées , parce qu'on ne prend point assez de soin de rétablir les Forêts que l'on a abbatues , & que l'on néglige de cultiver les arbres dans les lieux stériles , où leur culture seroit cependant le moins à charge. Il est fâcheux que parmi tant d'avantages que les substances inflammables nous procurent en général , on ait trouvé le moyen d'en employer quelques-unes au carnage & aux horreurs de la Guerre.

---

## CHAPITRE II.

### *Du Soufre minéral.*

**L**E SOUFRE citrin est un minéral opaque , sec , très-inflammable , composé d'un acide très-puissant , qu'on appelle *l'acide universel*, & de phlogistique. Cette définition suffira , sans doute , pour empêcher de confondre le soufre avec les autres substances qu'on appelle *sulfureuses* ; cependant pour plus d'exactitude , nous allons détailler les principaux phénomènes propres uniquement au soufre. Lorsqu'il s'enflamme , il répand une forte odeur d'acide , ne donne point de suie , & ne laisse point de charbon ; il attaque



& dissout puissamment la plupart des métaux quand il est aidé par le feu. Lorsqu'on le traite au feu avec un alkali, il se convertit en une masse rouge qui noircit l'argent sur lequel on le frotte, qui se dissout dans l'eau, & qui répand, quand on le précipite de cette eau, par le moyen d'un acide, une odeur d'œuf couvé, tandis que le soufre lui-même se précipite sous une forme blanche, qu'on appelle *le lait de soufre*.

Après ce détail on ne peut point confondre avec le soufre minéral le principe sulfureux, qui, comme nous l'avons déjà dit une infinité de fois, est simple dans sa nature, & ne se trouve pas seulement dans les substances inflammables, mais encore dans toutes les substances colorées. Le soufre des métaux est aussi ce même principe plus ou moins adhérent dans les métaux suivant leur perfection, & qu'on n'en peut jamais retirer dans le dernier degré de pureté. Le soufre des Philosophes, & le soufre fixe, qui brûle & ne se consume point, sont aussi de la même nature : telles sont les substances colorées que l'on retire de tous les minéraux qui ont une couleur particulière. On appelle cependant quelquefois *soufre fixe*, le soufre minéral rendu un peu moins

volatil

volatil par quelque intermède terreux. Il y a encore une autre substance que l'on appelle *soufre* ; c'est cette matiere qui se précipite du vitriol quand on le précipite par un alkali fixe. Cette matiere est volatile , mais elle n'est point inflammable & ne donne point d'acide : on appelle encore *soufre de vitriol* , l'extrait que fournit le *caput - mortuum* du vitriol décomposé par l'intermède du sel ammoniac. Enfin on appelle *soufre* la poussiere des étamines de certaines fleurs , comme celles de quelques mousses , des noisetiers , &c. : on les appelle quelquefois *des huiles végétales*. Quoique ces sortes de substances approchent beaucoup du soufre minéral , parce qu'elles sont inflammables ; cependant on ne peut point les confondre avec lui.

Les différentes mines & autres hétérogénéités qui peuvent se trouver avec le soufre minéral , en établissent différentes especes : on le distingue aussi par sa consistance , sa couleur & sa figure extérieure. Les mines d'argent , de cuivre , de plomb , le cinabre , l'antimoine , l'orpiment , contiennent toutes du soufre minéral tout pur , qu'un Artiste peut en séparer si bon lui semble. Les pyrites sont les substances qui fournissent le plus de soufre

soufre commun : ce soufre , après être séparé des pyrites , n'est pas encore dégagé de toutes les substances métalliques qui pouvoient y être unies. On l'appelle en cet état *soufre grossier* : il n'est employé que par les Maréchaux. On le fond de nouveau pour le purifier , & on le coule dans des moules creux , d'où on le retire sous la forme de petits battons ; on l'appelle en cet état *soufre en canon* : c'est celui que l'on trouve le plus ordinairement dans les boutiques. Il y en a de jaune & de verdâtre : il y a du soufre en stalactites qu'on appelle , mal-à-propos , *soufre vierge*. Il est formé par une chaleur quelconque , qui le fait découler par gouttes au lieu d'être jetté en moule. Le Mont-Vésuve , & les environs des autres Volcans , fournissent un soufre naturel , mais qu'on a cependant besoin de purifier pour l'employer : le véritable soufre vierge est bien différent de celui-ci : on le trouve dans des mines. Il y en a de gris , que l'on appelle ordinairement *soufre vis* , qui se rencontre en Angleterre : il y en a de rouge qu'on trouve dans la Styrie & dans la Carniole : cette espece de soufre contient un peu d'arsenic. Enfin il y a du soufre

Tome IV.

H

crystallin transparent qui est très-rare : on en trouve dans l'Electorat de Hanovre. \* On trouve quelquefois dans les boutiques un pareil soufre crystallin qui est très-rouge , qu'on y appelle *soufre de Quito* , Province du Pérou : quelques Alchymistes pensent , à cause de la couleur rouge de ce soufre & de l'abondance des mines d'or du Pérou , qu'il contient le soufre propre de l'or.

Nous venons de détailler les différentes especes de soufres naturels , dont plusieurs , comme l'on voit , peuvent être regardés comme artificiels , puisqu'ils ont besoin d'être purifiés : il y a cependant un véritable soufre artificiel. C'est celui que l'on fait à volonté en combinant ensemble différentes substances , comme nous le dirons incessamment. \* Il y a aussi un soufre véritablement naturel ; c'est celui que fournissent les eaux Thermales d'Aix-la-Chapelle , & d'autres endroits : quoiqu'il doive son origine à la décomposition des marcaillites , c'est néanmoins la nature toute seule qui fait les frais de sa préparation.



## §. PREMIER.

*Manière d'exploiter le Soufre minéral.*

En détaillant les différens procédés employés pour retirer le soufre des différens pyrites, nous parlerons aussi des différens procédés que l'on peut mettre en usage pour faire du soufre artificiel.

Les Métallurgistes emploient différens procédés pour recueillir le soufre des pyrites, suivant la nature de ces pyrites & celle des lieux où ils travaillent. Voici le procédé employé pour retirer le soufre des pyrites de la Mysnie. On pose de grands tuyaux d'argille cuite dans un fourneau propre à la liquéfaction du soufre, & on les y arrange de manière que la flamme les puisse échauffer & rougir également : ces tuyaux sont faits en manière d'entonnoir, c'est-à-dire, qu'un des orifices est très-large ; c'est celui où l'on met la pyrite sans trop l'entasser ; on le bouche exactement quand il est rempli : l'autre orifice, qui est celui par lequel doit découler le soufre est étroit, & n'a pas plus d'un travers de doigt de diamètre. Lorsque le feu est allumé, le soufre des pyrites se fond & tombe dans un vaisseau de plomb rempli d'eau froide.

H ij

Dans cet état il est encore grossier, & sur-tout il contient du fer, comme on peut s'en convaincre en en faisant brûler une portion, & présentant un couteau aimanté au résidu : il pourroit bien aussi s'y rencontrer un peu d'arsenic. Pour le purifier, on le fait fondre de nouveau dans de grands vases de fer ; on le fait passer dans des especes de récipients où il se refroidit, & enfin on le coule dans des moules de bois, où il prend la forme que nous lui voyons dans les boutiques.

Il reste dans les marmites où on le purifie, des matieres qu'on appelle *scories sulfureuses*, & la pyrite qui a servi à fournir ce soufre, ou est employée à la fusion des mines, ou sert à donner du vitriol.

Il y a une fameuse Fonderie de soufre dans la Norvège, & on l'y travaille d'une maniere un peu différente. On trouve, sans creuser bien avant dans la terre, des pyrites peu luisantes & d'un jaune verdâtre. On les fait passer au bocard, & on les laisse exposées à l'air jusqu'à ce que l'on en ait recueilli une grande quantité : on charge ensuite de cette mine vingt cornues de fer, dont les plus grandes pèsent dix-huit à vingt quintaux : on ne les emplir qu'aux deux

riers de leur capacité , parce que la pyrite se gonfle considérablement au feu. On place ces cornuës dans un fourneau vouté , & on y entretient le feu pendant vingt - quatre heures : pendant ce temps le soufre découle dans des récipients de fer ; & une partie de ce soufre transpirant à travers les pores de ces récipients s'y condense en forme de gouttes , qu'on peut appeller *du soufre en larmes*. On recharge tous les jours les cornuës de nouvelles matieres , & on continuë ce travail pendant six mois , ce qui fournit une quantité considérable de soufre : il faut avoir ensuite le soin de le purifier & de le faire passer dans les moules. Les pyrites , après ce travail , servent à faire du vitriol & de l'alun. On peut voir le Voyage de Léopold , fait en Suède en 1707.

On a , à Gostlard , un autre procédé pour retirer le soufre : la mine sulfureuse du Mont Rameli contient , comme l'on sçait , beaucoup d'autres métaux : on la bocarde & on pose les morceaux les plus gros sur un bucher de bois sec haut de trois pieds , dont la baze est remplie par la poussière de la mine. Sur les gros morceaux placés sur le bucher , on met d'autres morceaux plus petits que l'on

H iij

mouille & que l'on presse fortement pour faire le comble du bucher ; ils servent particulièrement à empêcher que le bois ne brûle trop vivement , ce qui enflammeroit la mine & feroit perdre beaucoup de soufre , parce que comme cette espece de mine est de nature vitriolique , elle est moins sujette à s'enflammer , & empêche par conséquent l'air extérieur de passer librement à travers le bucher : le bucher étant ainsi préparé , on met le feu au poteau qui sert à soutenir tout l'édifice : les bois s'allument & la mine commence à brûler doucement ; ce qu'elle continué de faire pendant douze semaines entieres , en répandant une abondance de vapeurs sulfureuses. Mais comme au bout de quatorze jours la mine est suffisamment amollie pour laisser couler le soufre , on fait au bas du bucher plusieurs trous assez profonds , dans lesquels découle le soufre qui n'est pas encore consumé , & on l'en retire avec de grandes cuillers de fer : on répète ce grillage deux ou trois fois , comme nous l'avons dit en parlant du grillage des mines , dans le Chapitre de la Métallurgie. On fait refondre ce soufre grossier dans de grands vaisseaux de fer , pour en séparer les substances pier-



reuses les plus grossières : on le refond encore dans un autre vaisseau de cuivre , & on a le soin d'enlever avec des instrumens convenables , les scories les plus légères qui viennent à la surface. Ensuite on coule ce soufre dans des moules. M. Holtzman a fait sur le soufre de Gostlard, une Dissertation que l'on peut consulter.

Quoique la maniere de faire du soufre artificiel soit fondée sur les mêmes principes , les procédés sont cependant différens , suivant la nature des matieres qu'on emploie.

Nous en allons décrire quelques-uns , & d'abord le plus commun & le plus simple , est celui de Stahl que voici. Prenez une once de tartre vitriolé , ou tout autre fel fait avec l'acide vitriolique ; mettez-y pour accélérer la fusion , une once de fel fixe ou de fel commun : placez-les dans un creuset ; & lorsqu'ils seront en parfaite fusion , vous y jetterez environ un demi-gros , ou un gros tout au plus de charbon de bois blanc. Il se forme aussi-tôt un petit bruit , & il se produit à l'instant un foye de soufre ou une matiere rouge , qui noircit à l'air libre , qui , dissoute dans l'eau , a l'odeur fétide , la saveur nauséabonde , & enfin

H iv

qui contient un véritable soufre minéral. Si vous en voulez avoir davantage, il faut tandis que la matière est encore en fusion, y jeter de nouveau tartre vitriolé & un peu de charbons. Il faut avoir soin dans ce procédé, de ne point trop pulvériser le charbon, de n'en point trop mettre sur le sel, parce qu'il volatiliserait le soufre, & enfin de ne point tenir le creuset ouvert, parce que le soufre s'évaporerait à l'air libre. Pour se convaincre qu'on a formé véritablement du soufre minéral, on peut précipiter le lait de soufre par le moyen du vinaigre distillé, & faire fondre ce précipité. On aura un véritable soufre citrin. Glauber employoit au-lieu de tartre vitriolé, son sel admirable; mais ce procédé qu'il ne comprenoit pas trop lui-même est plus dispendieux. Le procédé de Boile consiste à faire digérer ensemble de l'huile de vitriol, de l'huile de thérébentine, pour les faire ensuite distiller & obtenir vers la fin de la distillation, des fleurs de soufre. Ce procédé, comme l'on voit, est très-embarrassant: il y a même eu des Artistes qui ont désespéré d'y réussir. \* Il ne faut pas oublier ici que la combinaison de l'huile de vitriol & de l'esprit de

vin pour faire l'æther , donne aussi à la fin de l'analyse de vraies fleurs de soufre.

Dans notre Chapitre du fer , nous avons donné un moyen plus dispendieux encore de retirer du soufre : c'est de recueillir la poudre noire qui se précipite lorsqu'on fait dissoudre du fer dans l'huile de vitriol. Cette poudre sublimée , fournit du véritable soufre. On peut en obtenir de la même nature en traitant le régule d'antimoine avec l'huile de vitriol : on en obtient encore une très - petite quantité , lorsqu'on fait digérer l'huile de vitriol avec les gommés-résines , telles que l'aloës , la mirrhe , le galbanum , la scammonée , l'opium , & la gomme gutte ; en les distillant il se sublime toujours un peu de soufre : mais cette quantité est si petite que, sans compter les autres difficultés de ce procédé , elle échappe souvent à l'observateur. Enfin le phosphore & le pyrophore dont nous parlerons dans des Chapitres particuliers, sont des procédés par lesquels on fait du soufre minéral.

## §. II.

*Expériences sur le Soufre.*

Le soufre se fond aussi facilement, & à la même chaleur que la cire & la poix ; & si on ne l'enflamme pas, il paroît ne rien perdre de sa substance à ce degré de chaleur. Si on le pousse à un feu violent dans des vaisseaux fermés, il ne se décompose pas ; mais il se sublime tout entier, c'est ce que l'on appelle *Fleurs de soufre*. Si au contraire, on le tient dans des vaisseaux ouverts, en augmentant le feu, il s'enflamme & se dissipe tout entier sans laisser aucun sédiment que les hétérogénéités qu'il pouvoit contenir ; il répand en se brûlant, une vapeur acide & suffocante ; cette vapeur recueillie avec soin, fournit un esprit acide & volatil, dont nous parlerons plus amplement en traitant des acides minéraux. Si on le fait brûler abondamment sous une cloche, il fournit, outre cet esprit volatil, un acide fixe & des fleurs de soufre. Nous en avons parlé assez amplement ailleurs.

Une chose remarquable, c'est la petite quantité de soufre, qui suffit pour entretenir la flamme pendant long-temps lors-



qu'on l'emploie comme il faut; car on a remarqué que deux gros de soufre enflammé dans un creuset, par le moyen d'une petite mèche soufrée, en ayant soin de couvrir un peu le creuset, & de le placer dans un endroit tranquille; on a remarqué, dis je, que ces deux gros fournissoient de la flamme pendant une heure entiere. Bien plus, en plaçant avec beaucoup d'attention le creuset sur une brique chauffée, & ne mettant qu'un fil soufré, arrangé de maniere que la flamme ne soit pas plus grosse qu'un petit pois, on remarque que ce soufre n'aura perdu au bout d'une heure, que quinze à seize grains de sa substance: ce qui démontre sensiblement la grande expansibilité du phlogistique.

Les huiles tant exprimées qu'essentielles, dissolvent le soufre à l'aide de la chaleur. Les premières le dissolvent très-promptement, & les autres beaucoup plus difficilement; cependant les unes & les autres acquièrent en le dissolvant, une odeur insoutenable. Par exemple, mêlez ensemble un gros de soufre & deux onces de nouvelle huile de lin: faites les fondre sur un feu doux, en les remuant continuellement, la matiere bouillonnera, répandra une odeur in-

Hvj

supportable au voisinage , & se réduit en une masse d'un rouge foncé , qui , étant refroidie , se trouve très-épaisse , & laisse à la distillation une quantité assez considérable de terre fixe. L'huile de Pétrole dissout le soufre plus promptement & sans répandre tant de mauvaise odeur. Il faut beaucoup d'huile essentielle , & une longue digestion pour dissoudre très-peu de soufre ; & il reste enfin une matière un peu épaisse , que l'on appelle *le Rubis de soufre*. Cette matière fournit à la distillation une matière huileuse , épaisse & de mauvaise odeur ; une liqueur acide semblable à l'acide vitriolique , & enfin il reste beaucoup de terre noire très-fixe. Les graisses animales dissolvent le soufre à peu près de la même manière : cependant on n'a pas encore observé ce qui se passoit dans cette dissolution.

On fixe le soufre en partie en le mêlant avec de l'argille , de la chaux ou du sable , le pétrissant en forme de boules & le distillant à la cornue. On chasse d'abord à un feu violent le soufre surabondant ; on fait la lotion de ce qui reste dans la cornue : il se dépose des molécules métalliques assez pesantes , dont il faut examiner la nature ferrugineuse

on tentant de les amalgamer, en les faisant fondre avec le borax, ou en leur présentant la pierre d'aimant. Lorsque ces molécules sont trop dures, on les peut dissoudre dans l'eau régale, & les précipiter par la dissolution d'étain. \* Mais est-ce bien-là fixer le soufre ? n'est-ce pas une manière de le purifier plus exactement ?

Le soufre présente différens phénomènes avec les métaux. Dans leur état naturel, il les dissout tous ; dès qu'ils sont réduits en chaux, il n'y a plus d'accès : cependant il s'attache à la lune-cornée & forme avec elle une matière qui ressemble beaucoup à une mine d'argent.

En dissolvant les métaux, il se comporte différemment vis-à-vis chacun d'eux, soit en dissolvant l'un bien plutôt que les autres, soit en en dissolvant une plus ou moins grande quantité, ou en les altérant davantage, ou enfin en se séparant d'eux plus ou moins promptement : voici l'ordre dans lequel il attaque les métaux. D'abord il attaque facilement le fer ; ensuite le cuivre, puis le plomb, l'étain, le bismuth, le zinc, l'argent, le régule d'antimoine, & enfin le mercure. Il ne touche à l'or que lorsqu'il a été aidé par un alkali-fixe.

Le régule d'antimoine & le fer, prennent beaucoup de soufre. Cette quantité va presque à poids égal de soufre & de l'un de ces métaux. Quoique le cuivre contienne par lui-même beaucoup de soufre, cependant il n'en retire presque point des métaux sulfurés : le plomb & l'argent en prennent encore moins : enfin le mercure pour se convertir en cinabre, n'a besoin que d'un septième de son poids de soufre. En général le soufre en dissolvant les métaux, les rend tous friables. Avec le fer il forme une masse brune, & aussi facile à fondre que l'argent : avec le cuivre une masse rouge & brillante, qui devient jaune & même noire lorsqu'il y en a une surabondance. Il change le plomb en une matière minérale, semblable à la *Galène* ; mais qui n'est point fusible comme elle. L'étain, le bismuth & le zinc, forment avec le soufre une masse obscure & striée, plus ou moins fusible. Il fait avec le régule d'antimoine, un antimoine régénéré ; & avec l'argent un minéral éclatant, presque aussi fusible que le plomb. Enfin personne n'ignore qu'il fait d'abord un aethiops minéral par son union avec le mercure, & en se sublimant avec lui un cinabre artificiel.



En traitant les métaux soufrés dans des vaisseaux fermés & sans intermédiaires, le soufre ne s'en dégage point, ou très-peu; à feu ouvert, au contraire, il se sépare très-facilement de l'or & du mercure; il quitte l'argent & le bismuth, lorsque ces matières commencent à rougir. On le chasse plus difficilement de l'étain & du régule d'antimoine; il n'y a que sa partie inflammable qui se sépare du fer ou du cuivre; & enfin il ne quitte le plomb que quand celui-ci se convertit en cendres. Le nitre fait séparer le soufre de tous les métaux, en détonnant avec lui; mais aussi par ce moyen, on détruit les métaux imparfaits. Les acides détachent le soufre de quelques métaux: par exemple, on verse quelque acide minéral, que ce soit sur le cuivre & le fer soufrés, ou sur leurs pyrites. Becker qui a fait cette remarque, pensoit que l'eau-forte n'agissoit plus sur le fer contenu dans les scories du régule d'antimoine martial. On détache de même le soufre du régule d'antimoine par les acides minéraux concentrés, & surtout par l'acide marin du sublimé-corrosif: ce dernier sert aussi à détacher le soufre de l'argent soufre. En faisant bouillir les métaux soufrés dans une lessive alcaline caustique, on en dégage bien le sou-

fre ; mais il se dissout aussi un peu de métal : ce qui arrive encore plus promptement , si au lieu de les faire bouillir dans la lessive , on les fait entrer en fusion avec l'alkali lui-même. Enfin on pourroit employer les huiles exprimées pour la même fin ; mais le travail seroit fastidieux & peut-être infructueux.

Le soufre s'attache particulièrement au cuivre d'une manière si tenace , que Becker a proposé à ce sujet , un problème sur le soufre inflammable & sur le soufre non-inflammable. Le soufre cémenté avec le plomb , & calciné ensuite avec lui , forme une chaux , qui , étant digérée avec les lessives alkalinées , sert assez bien à la production de l'or ou de l'argent. Enfin nous avons dit en parlant du fer , que du soufre pétri avec de la limaille , s'échauffoit fortement & fumoit sans aucun autre intermède.

Les sels forment avec le soufre différens phénomènes curieux ; les acides ne le dissolvent point : l'huile de vitriol & l'eau-forte cohobées souvent sur le soufre , le fixent au point de n'être presque plus inflammable. Si l'on mêle une partie de fleurs de soufre avec deux parties d'esprit de nitre ou de sel dans une cucurbite que l'on échauffera suffisamment pour

faire fondre le soufre , on trouvera au bout de six heures le soufre devenu tout à fait transparent. Glauber dans sa Pharmacopée spagyrique , pense que dans cette opération , l'on enlève au soufre ses parties métalliques & arsenicales. En traitant ensemble sur le feu, du soufre & du sel commun , le phlogistique se dissipe , & il en résulte un très-beau sel de Glauber. En mêlant du soufre avec du nitre dans un creuset , il s'enflamme , entre ensuite en fusion , & fournit un tartre vitriolé. On sçait d'ailleurs que du soufre , du nitre & du sel de tartre , mêlés ensemble à certaine dose , forment une poudre , qui , en se fondant sur le feu , se dissipe avec un bruit épouvantable. Le soufre mêlé & distillé avec le sel ammoniac & la chaux vive , fournit un esprit volatil fumant , citrin , que l'on connoît sous le nom d'encre de sympathie. Il n'est rien de plus aisé que d'en précipiter le soufre. Il suffit de verser de l'eau sur cet esprit , ou de le laisser un tant soit peu évaporer , ou même de le rectifier.

Si l'on fait bouillir du soufre dans une lessive alkaline caustique , il s'y dissout & donne à la liqueur la couleur du grenat : cette liqueur digérée au bain-marie , dépose une poudre noire , légè-

re , qui blanchit en séchant , & qu'on appelle *lait de soufre*. Si la liqueur a été suffisamment saturée & digérée jusqu'à ce qu'elle ne précipite plus rien , elle conserve cependant son odeur fétide : mais en l'exposant dans une capsule de verre pendant le Printemps & l'Été au soleil , en ayant soin d'y ajouter de l'eau à mesure qu'elle se dessèche , non-seulement elle perd toute sa mauvaise odeur , mais M. Stalh a observé que la partie saline étoit convertie en sel de nitre. Il ajoute que la liqueur avoit conservé sa couleur rouge , mais que pendant tout ce temps il ne s'en étoit rien précipité ; que même le vinaigre distillé qui précipite si facilement les dissolutions sulfureuses ne l'avoit pas troublé ; & qu'enfin une portion de cette matière rouge desséchée fondue avec du verre de Venise , lui avoit fourni un verre couleur d'améthiste. On prépare le foye de soufre en faisant fondre ensemble dans un creuset une partie de soufre & deux parties d'alcali fixe bien desséché , parce que s'il étoit humide , il sauteroit hors du creuset & pourroit causer quelques accidens : la matière qui résulte de ce mélange est de couleur de sang , fétide , nauséabonde , tombe facilement en *déliquium* , &



noircit en y tombant. Si l'on dissout le foye de soufre dans l'eau pour traiter la dissolution de la même manière que la lessive alkaline précédente, on observera précisément les mêmes phénomènes : si on y verse du vinaigre ou quelque autre acide que ce soit, il s'exhale une vapeur fétide qui noircit la vaiselle d'argent, & il se précipite une poudre blanche qui est un véritable soufre minéral.

Si, lorsque ce foye de soufre est encore sec & chaud on y verse de l'esprit de vin, cet esprit prend une belle couleur rouge : les huiles essentielles de thérébentine, de genievre & d'anis digérées sur le foye de soufre s'y colorent beaucoup mieux, & sont connues dans les boutiques sous le nom de *baumes de soufre*. Les huiles exprimées dissolvent aussi le foye de soufre, mais elles prennent avec lui une odeur détestable.

Si l'on met le foye de soufre dans une cucurbite, & qu'on y verse avec beaucoup de précaution le triple de son poids d'eau-forte, en l'y jettant petit-à-petit par un trou ménagé vers le ventre de la cucurbite, il se fait un sifflement singulier ; le chapiteau se remplit de vapeurs rouges qui passent dans le récipient : ces va-

peurs condensées redeviennent limpides par la rectification, & laissent une poudre blanche & fixe. Lorsque l'on a employé toute l'eau-forte il faut chasser toutes les vapeurs, & il reste dans le fond de la cucurbite un soufre blanc & fixe, si l'on en croit Glauber : mais ceux qui ont fait l'expérience savent qu'il y a loin des promesses de Glauber à la vérité. Cet Artiste faisoit son soufre fixe avec le foye de soufre préparé par son sel admirable; il le vante beaucoup pour les travaux de l'Alchymie, & pour les vertus médicinales. Il est bien vrai que ce soufre résiste assez-bien au feu, & qu'on pourroit peut-être bien l'employer avec succès à former des coupelles en le mêlant avec des cendres bien édulcorées : ce soufre fixe n'entre point en fusion, & ne se combine avec aucuns métaux : on n'a pas encore examiné comme il se comportoit avec les sels alkalis, ni avec les huiles. En le mêlant avec trois parties de lune ou de plomb - cornées, pour les distiller dans une cornue de verre bien lutée; d'abord il empêche que ces matieres ne pénètrent si promptement au travers le verre, ensuite il monte une petite portion de sublimé âcre, pesant, & qui

tombe facilement en déliquescence. Glauber en fait une eau mercurielle propre à dissoudre les métaux.

Si, au lieu de verser de l'eau-forte sur le foye de soufre dissout, on y verse avec la même précaution de l'huile de vitriol, jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus d'effervescence, il passe un esprit subtil presque urinaireux, & qui est beaucoup plus efficace que l'esprit urinaireux ordinaire; & il reste de même un soufre fixe dans la cucurbite: le foye de soufre préparé comme nous venons de le prescrire, n'attaque presque point les métaux, ou du moins il a sur eux beaucoup moins d'action que le foye de soufre surchargé, dont nous allons parler incessamment: enfin, si l'on met en poudre le foye de soufre pour le faire brûler à petit feu dans un vaisseau large, le phlogistique se dissipe, & ce qui reste est en partie de l'alkali fixe, & en partie un sel neutre, qui n'a rien de commun avec le foye de soufre auquel il doit son origine.

La maniere ordinaire de préparer le foye de soufre, c'est de mêler parties égales de soufre & de cendres gravelées, bien pures & bien sèches, que l'on met par cuillerées dans un creuset rougi, en remuant promptement la matiere, & cou-

vrant à chaque fois le creuset avec un charbon allumé : cette matiere entre promptement en fusion : il la faut verser & couvrir le vaisseau où on la verse de peur que le soufre ne se consume. Lorsque la matiere est refroidie , elle est molle comme de la cire , & dans cet état elle contient environ la moitié plus de soufre que l'alkali n'en peut dissoudre : on la dissout dans de l'eau chaude pour faire précipiter le soufre superflu , on fait évaporer la liqueur jusques à siccité ; on la fait fondre de nouveau , & c'est le foye de soufre ordinaire : mais le foye de soufre surechargé de soufre , dissout tous les métaux , ( excepté le mercure qui se dissipe ) en plongeant dans le foye de soufre en fusion quelque métal que ce soit réduit en feuilles. Il présente en les dissolvant , différens phénomènes remarquables ; car l'étain ainsi dissout & délayé dans de l'eau chaude , forme une liqueur d'un brun noirâtre , qui , si on la filtre encore chaude , fait passer avec elle une bonne partie de l'étain à travers le filtre. La liqueur en se reposant laisse précipiter une poudre de la même couleur ; mais sans jamais parvenir à s'éclaircir parfaitement. Si c'est de l'or que l'on ait dissout dans le foye de



soufre, la liqueur dépose une semblable poudre noire, & prend une couleur semblable à celle de la dissolution de l'or dans l'eau régale. En versant du vinaigre distillé sur cette liqueur, il se précipite une poudre orangée qu'il faut édulcorer, & qui prend à l'air libre une couleur un peu plus noire : si on la dessèche & qu'on la fasse brûler, le soufre se dissipe, & l'or demeure sous sa couleur jaune, mais sans avoir d'éclat ; la première poudre noire qui s'est précipitée, est beaucoup plus difficile à séparer de son soufre. Le régule d'antimoine se dissout dans le foye de soufre presque comme l'étain : la dissolution du cuivre n'est pas aussi subtile ; cependant le soufre qu'on en précipite n'est point blanc, il est d'un rouge jaunâtre & laisse après lui quelques matieres inflammables. L'argent, le plomb, le fer, se précipitent avec le soufre sous la forme d'un régule noirâtre & friable ; lorsqu'on vient à les dégager de l'alkali-fixe par le moyen d'un acide, il reste une portion de ces métaux dans la scorie ; & lorsqu'on vient à la dissoudre dans l'eau, cette portion se précipite sous la forme d'une poudre noire : ce n'est pas que le soufre tout seul, traité avec l'alkali, ne fournisse une sem-

blable poudre ; mais cette poudre n'est pas si pesante , & elle blanchit à la chaleur. Les minéraux , comme la cadmie , l'arsenic , l'émeril & le grenat , se dissolvent dans le foye de soufre avec des phénomènes particuliers qu'il faudroit examiner avec plus de soin qu'on n'a fait jusqu'à présent. On pourroit essayer d'analyser par le moyen du foye de soufre , les terres & les pierres colorées qui ne sont point trop dures , & en examiner les produits par tous les moyens connus pour s'assurer de la nature de ces produits. Glauber assure qu'il a mêlé à son foye de soufre des cailloux blancs , & qu'après les avoir fait fondre , il en a retiré un verre coloré.

### § III.

#### *Explication théorique des Expériences précédentes.*

Nous nous proposons dans cet article , d'examiner d'abord quelles sont les véritables parties constituantes du soufre ; en quoi il diffère de l'esprit de nitre & de l'esprit volatil de vitriol , qui sont composés ainsi que lui , d'acide & de phlogistique ; de rendre raison de la production du soufre artificiel , & enfin d'expli-

quer

quer pourquoi le foye de soufre est un si puissant dissolvant.

La recherche des parties constituantes du soufre, est d'autant plus importante qu'elle a été très-long-temps ignorée, & que c'est de la connoissance de ces parties que dépend l'explication de plusieurs phénomènes du soufre. La plupart des Physiciens & même des Chymistes, comme Paracelse, Rolfenius, Schröder, Hoffmann, Boile, Sylvius, Valentini & Holtzman, se sont contentés de dire que le soufre étoit la graisse ou la résine de la terre; un suc minéral onctueux, chargé d'acide vitriolique & mercuriel, ou bien qu'il étoit composé d'acide & de bitume ou d'huile & d'acide; mais n'est-il pas facile de démontrer que le soufre n'est point une graisse, ni un bitume, ni une huile & encore moins un mercure, à moins qu'on ne donne ce nom au phlogistique qui le constitue?

Nous avons avancé dans notre définition, que le soufre étoit composé de l'acide vitriolique universel & du phlogistique, & nous l'allons démontrer par des preuves de fait. La seule inflammation du soufre, démontre cette matière si propre à s'enflammer, & ne

laisse point douter de la présence d'un acide que l'on peut recueillir, & que l'on appelle *Espirit* ou *Huile de soufre*. Mais comme cette analyse ne convainc pas tout le monde, & comme il y a des gens qui croient qu'une pareille décomposition, loin de développer les différens principes du soufre, ne fait que donner à la même matiere différentes faces, nous allons proposer à ces Philosophes sceptiques, des raisons plus convaincantes. Il y en a parmi eux qui soutiennent que le feu est un acide, & d'autres qui sont attachés opiniâtement à ce vieux proverbe, que le feu change la nature des corps. Nous conviendrons que l'acide du soufre doit sa volatilité au feu; mais il n'existe pas moins dans le soufre un acide fixe. Par exemple, les mines martiales de Hesse exposées longtemps à l'air, fournissent du vitriol. Or, on ne peut pas dire que l'acide vitriolique existât dans cette mine avant la décomposition du soufre, puisque l'atmosphère y en a attiré une si grande quantité, il faudra donc convenir de bonne foi, que cet acide est formé par le soufre qui est contenu dans cette mine martiale, & qui est décomposé insensiblement; on sçait qu'on fait un esprit de vitriol, en



DE CHYMIE. PART. IV. CH. II. 195  
combinant ensemble du fer & du soufre ,  
& chassant le phlogistique de ce dernier  
par la chaleur.

Lorsque l'on fait détonner ensemble  
du nitre & du soufre dans une cornue  
tubulée , l'esprit qui passe dans le réci-  
pient , que l'on appelle *Cliffus soufré* ,  
est un esprit qui participe de l'acide ni-  
treux & de l'acide sulfureux , tant fixe  
que volatil , comme on s'en peut con-  
vaincre en y plongeant des baguettes de  
fer : le fer qui reste dans la cornue , &  
que Glafer appelle *sel Polychreste* , est  
un vrai tartre vitriolé , semblable en  
tous points à celui qu'on obtient en com-  
binant l'acide sulfureux avec le nitre lui-  
même , ou avec quelque alkali-fixe que  
ce soit. Après tant de preuves de l'ex-  
istence d'un acide dans le soufre , y  
aura-t-il quelqu'un assez ennemi de la  
conviction , pour soutenir que l'acide  
sulfureux est une production du feu , ou  
un masque qui n'existe point dans le  
soufre ?

Dans la combinaison d'une huile essen-  
tielle avec le soufre , on obtient une  
masse rouge , qu'on appelle *le Rubis du*  
*soufre* : ce rubis étant distillé , fournit  
entr'autres produits , une liqueur acide  
tout-à-fait semblable à l'esprit de soufre

I ij

que l'on retire par la déflagration. Or, personne n'ira imaginer que cet acide soit fourni par l'huile essentielle, & encore moins par le feu : on peut revoir ce que nous avons détaillé fort au long dans le Chapitre de la digestion, dans notre deuxième Volume.

On voit encore plus clairement ces mêmes parties constituantes dans la résolution du foye de soufre. C'est comme nous l'avons dit du soufre & de l'alkali-fixe unis ensemble par la fusion, qui forment une masse rouge lorsqu'on a employé deux parties de l'alkali contre une de soufre; car lorsqu'on met une plus grande quantité de soufre, il s'attache bien à l'alkali, & n'est plus aussi inflammable, lorsqu'il est libre, & la masse est plutôt brune que rouge. On voit dans cette expérience, que c'est à tort qu'on attribué au feu la propriété de convertir le soufre en acide, ou qu'on le prend lui-même pour un acide, puisqu'il n'a aucune action sur l'alkali.

Si l'on fait brûler à petit feu le foye de soufre dans un vaisseau plat, il se dissipe une matière subtile qui n'est point l'acide du soufre; c'en est le phlogistique, & alors l'acide séparé de ce phlogistique, agit sur le sel alkali & forme avec lui un sel neutre, qui se trouve par

conséquent bien différent du foye de soufre : tout ceci démontre à n'en pas douter, le phlogistique & l'acide qui constituent le soufre. Pour rendre plus sensible maintenant la grande quantité d'acide contenue dans le soufre, voici comme il faut s'y prendre.

Faites un foye de soufre avec deux parties d'alkali-fixe & une de soufre, & divisez la masse en deux parties égales. Dissolvez-en une dans de l'eau de pluie, séparez le sédiment noir qui se dépose, & qui blanchit en séchant; précipitez la liqueur filtrée avec du vinaigre; faites sécher ce précipité, & pesez-le conjointement avec le sédiment: vous connoîtrez par ce moyen la quantité de soufre que contient votre autre partie de soufre; & en soustrayant cette quantité du poids total, vous aurez celle du soufre alkali qui est entré dans la combinaison du foye de soufre. Maintenant faites brûler à feu doux l'autre portion, jusqu'à ce qu'elle soit tout-à-fait blanche: vous la peserez, & vous trouverez d'abord le poids excédent de votre acide; ensuite la petite quantité en pesant de phlogistique qui s'est dissipée, & tout calcul bien fait, vous pourrez conclure qu'une livre de soufre contient plus

de quinze onces d'acide & quelques gros de phlogistique.

Nous pouvons encore démontrer les parties constituantes du soufre, par la recomposition du soufre artificiel sur laquelle nous allons raisonner incessamment.

Il convient d'établir à présent ce qui caractérise l'essence du soufre ; car l'acide nitreux & l'acide vitriolique volatil, étant l'un & l'autre composés comme le soufre d'un acide uni à un phlogistique, on est en droit de demander ce qui les différencie : on ne peut trouver la réponse à cette question, qu'en considérant les différentes proportions, l'union & l'arrangement plus ou moins étroits de ces parties constituantes. Voici donc ce que nous remarquerons sur ces trois matières. Le soufre minéral est un composé plus grossier, dont l'acide est moins subtil & le phlogistique plus abondant. Le phlogistique le rend inflammable & lui donne sa saveur insipide, parce que chaque molécule acide se trouve suffisamment émoussée par la présence d'un atome phlogistique, & que ce phlogistique est adhérent plutôt au principe terreux de l'acide qu'au principe aqueux : c'est aussi pour la même raison que le



soufre a une consistance sèche , & n'a point de commerce avec les substances aqueuses. L'acide de son côté empêche la prompte dissipation du soufre , parce que sa terre grossière est un obstacle à ce que le phlogistique agisse précipitamment sur le principe aqueux. La grossièreté des molécules de cet acide , constitue aussi sa pesanteur & sa violence qui le rend prédominant à tous les autres acides , dont l'union avec le principe terreux n'est pas si exacte ; aussi est-il très-facile de chasser ces derniers de dessus leur base alkaline. Le phlogistique est cependant plus facile à séparer de l'acide nitreux , parce qu'il n'est pas aussi pur dans l'un que dans l'autre. L'esprit de vitriol volatil contient un acide subtil , qui est le produit de l'acide vitriolique pesant , agité violemment par la chaleur , & il contient de plus un phlogistique légèrement combiné avec cet acide : aussi l'esprit de vitriol est-il moins fort que les autres acides minéraux , plus aisé à dépouiller de son phlogistique , & par conséquent à perdre sa volatilité , & à devenir aussi fixe que l'acide vitriolique ordinaire.

L'acide nitreux est un mixte dont les parties sont plus fermement attachées

que dans l'une ou l'autre des deux matières précédentes : c'est pour cela qu'il est plus difficile à décomposer. Il contient peu de phlogistique, & son acide est atténué par la putréfaction : aussi quoiqu'on l'expose au feu, ne s'enflamme-t-il jamais par lui-même, ni lorsqu'on le mêle avec des substances qui ne sont point inflammables ; le phlogistique de l'acide nitreux est attaché à cet acide par le principe terreux & par le principe aqueux qui le composent. Or, de cette manière il ne s'oppose pas beaucoup à la corrosion de cet acide ; & c'est ce qui fait que l'acide nitreux est corrosif. D'ailleurs ce même principe touchant également les molécules terreuses & aqueuses, se mêle plus facilement à ces molécules aqueuses, & en facilite l'expansion sous la forme de vapeurs quand il est aidé par le phlogistique de quelqu'autre matière inflammable. Ce soulèvement procure la destruction totale de l'acide du nitre, & forme ce qu'on appelle la détonnation.

Pour établir solidement notre théorie sur la production artificielle du soufre par le procédé de Stahl, nous établirons cinq questions auxquelles nous répondrons. Pourquoi emploie-t-on un sel neutre de la nature du tartre vitriolé ?

Pourquoi y ajoute-t-on de l'alkali-fixe ? à quelle intention y met-on les charbons ? à quoi sert le feu dans cette expérience ? & enfin quelles sont les parties qui ont formé le soufre ? Après avoir répondu à ces cinq questions , nous dirons un mot des autres procédés employés pour faire du soufre artificiel.

On emploie tout sel neutre , qui a pour base l'acide vitriolique , parce que cet acide est le seul qui puisse former du soufre : ainsi l'arcanum duplicatum , le sel de Duobus , le sel polychreste de Glauber , le sel de Glauber , & autres de la même nature , sont très-propres pour cette expérience. On emploie des sels neutres , afin que l'alkali fixe les rende plus constans au feu ; car pour détacher le phlogistique des charbons , il faut employer un degré de chaleur que ne souffrent pas volontiers les acides minéraux lorsqu'ils sont nuds ; mais auquel ils résistent fort-bien quand ils sont unis à un alkali-fixe. Il n'est pas nécessaire de dire après cela , pourquoi le nitre & le sel marin ne sont pas propres à la production du soufre artificiel.

L'alkali fixe qu'on ajoute à la matière , n'y est mis que pour en accélérer la fusion , parce qu'aucun de ces sels neu-

tres , excepté celui de Glauber , n'entre facilement en fusion , & que cependant il faut que la matiere soit en cet état pour qu'il se fasse une nouvelle combinaison : le sel alkali fixe facilitant donc la fusion du sel neutre , on voit que le phlogistique du charbon s'unira plus volontiers & en plus grande abondance à ce même sel. Il est donc indifférent quelle espece d'alkali fixe on emploie à cet effet , pourvû qu'il procure la prompte fusion qu'on se propose. On peut même employer aussi le sel marin qui remplit assez bien la même indication.

Les charbons contenant une quantité considérable de phlogistique , & le lâchant très-facilement par ce moyen, sont préférés à toutes les matieres inflammables ; & il ne faut pas croire que dans ce procédé les charbons agissent comme acide , ou comme alkali ; car on peut employer , si l'on veut , à leur place , toute autre matiere inflammable.

La chaleur du feu de fusion en donnant à toutes ces matieres un mouvement considérable & extrêmement divisé , facilite l'union des matieres analogues ; union qui se fait d'autant plus facilement , que le phlogistique est , comme on le sçait , très - prompt à recevoir



quelque impression de mouvement que ce soit : sur quoi il faut remarquer d'abord qu'il n'est pas nécessaire que le sel neutre soit en parfaite fusion , pourvû que le sel alkali le soit ; ensuite que de l'instant où le sel alkali a mis le sel neutre en parfaite fusion , le feu devient presque inutile pour composer par ce moyen plusieurs livres de soufre. Car de l'instant où le soufre est formé , la portion de sel alkali qui faisoit la base du sel neutre , se trouvant dégagée de son acide , jouit de sa propriété alkaline & attaque le soufre lui-même , qui se trouvant très-disposé à entrer en fusion , entretient & augmente même la fusion de l'alkali fixe. Ainsi , si dans cet état on ajoute de nouveau sel neutre & du charbon , il se formera de nouveau soufre , & les mêmes phénomènes reparoissant , on pourra en reproduire encore tout autant qu'on le voudra ; & l'on auroit bien tort de soupçonner ici le feu de fournir de l'acide : car encore une fois , on n'a jamais vû de l'alkali fixe ni des charbons , prendre de l'acide pour être exposés au feu pendant des années entières. Enfin , la réponse à la dernière question , est aisée : il est évident que le soufre est produit par l'acide des sels neutres & par le phlogistique des

charbons ; & si quelqu'un en doutoit , il pourroit lui-même faire ce sel neutre , afin d'être certain que l'acide s'y trouve. Il verra que cet acide fait perdre à l'alkali fixe toutes ses propriétés tant qu'il lui est uni ; mais que si-tôt que le soufre est produit , l'alkali fixe reprend toutes ses propriétés & forme du foye de soufre. Or , où pourroit être passé cet acide qu'il auroit lui même employé à faire son sel neutre : s'il veut ensuite retrouver son sel neutre , & s'assurer par conséquent que son acide n'est point perdu , qu'il se donne la peine de brûler légèrement son foye de soufre : Il est tout aussi aisé de le convaincre de l'existence du phlogistique qui se détache du charbon pour s'unir à l'acide vitriolique qui est reconnoissable lorsque l'on fait brûler le foye de soufre , parce qu'il se dissipe en l'air. Tout ceci ne prouve-t-il pas clairement que le soufre , dans cette expérience , est composé de l'acide vitriolique & du phlogistique des charbons , & non pas extrait en substance du charbon lui-même , comme le prétendoit un sçavant Chymiste , d'après l'opinion de Glauber ; car , trouve-t-on dans les charbons un véritable soufre minéral , qui fasse , avec les alkalis , un foye de soufre ? A-t-on jamais

fait du soufre sans acide , & en combinant seulement les charbons avec les cendres gravelées ? si , par hazard , on a obtenu quelque peu de foye de soufre , c'est que les cendres gravelées exposées à l'air en ont pris un peu d'acide universel. C'est donc à raison de cet acide qu'il se produira un peu de soufre , mais jamais à raison de l'alkali ; car les alkalis les plus purs n'en ont jamais fourni , de quelque manière qu'on les ait combinés avec les charbons ?

On auroit tort d'appeller ce soufre *un soufre végétal* ou *terrestre* , ou encore moins *un soufre animal* , parce qu'on auroit employé un charbon végétal & animal pour le produire : car il n'a pas moins les mêmes propriétés que le soufre minéral.

On expliquera , par les mêmes raisons , le procédé de Glauber : mais ce Chymiste peu intelligent s'est imaginé que son sel admirable étoit seul capable de former du soufre , & qu'il se transformoit en une matière différemment colorée , dont la Médecine & l'Alchymie devoient tirer de grands avantages. Ces écarts sont pardonnables à un Empyrique qui n'avoit point d'étude.

Ce sont à peu-près encore les mêmes

raisons qui expliquent la formation du soufre par les autres procédés : il faut seulement remarquer que quand on unit ensemble l'acide vitriolique & de l'huile essentielle, le phlogistique de cette dernière ne se combine pour faire du soufre, que lorsque la matière a acquis une consistance sèche.

La grande vertu dissolvante du foye de soufre dépend uniquement du soufre ; & l'alkali ne sert qu'à empêcher le soufre de se dissiper trop promptement ; car il peut même empêcher son effet lorsqu'il y a une surabondance de soufre. Maintenant si le soufre a tant d'accès sur les métaux, c'est sur-tout, à raison de son phlogistique : car le soufre entier agit sur certains métaux sur lesquels l'acide vitriolique n'a aucun ingrés.

#### §. I V.

##### *Différens avantages du Soufre.*

Nous expliquerons d'abord les différens avantages que l'on peut retirer de soufre lui-même, & nous parlerons ensuite en particulier de ceux que nous pouvons procurer quelques-unes de nos Expériences précédentes : le soufre sert aux Physiciens à expliquer l'origine de la



flamme, que quelques-uns attribuent, mal-à-propos, à son acide. Ils lui attribuent la diversité des odeurs, des couleurs, & des saveurs : nous parlerons, par la suite, plus au long de ces dernières. Les Sectateurs de Paracelse, regardants le soufre comme un principe, ont essayé envain d'expliquer par son moyen beaucoup de phénomènes.

Les Chymistes employent le soufre pour accélérer la fusion du fer ou du cuivre, pour calciner les métaux, préparer le vitriol martial ou cuivreux, & retirer l'acide sulfureux. M. Henkel remarque que le soufre est très-bon pour découvrir la présence de l'arsenic, parce qu'il rougit avec ce minéral, & qu'en y ajoutant du mercure, il s'y unit, & laisse l'arsenic se sublimer tout seul.

Dans la Pratique Médicinale, on regarde le soufre comme un Anriasthmaticque, & comme un remède antispasmodique : son usage dans ce dernier cas, n'est pas exempt de dangers. Les différens baumes de soufre préparés avec les huiles essentielles contiennent très-peu de soufre, & sont d'une grande acrimonie : le rubis de soufre est un grand mot destitué de verus. Pour ce qui est de la graisse du soufre, c'est un être imaginaire, auquel

on peut donner telle vertu qu'on voudra ; nous parlerons ailleurs de son acide. \* Le lait, le magistère, & les fleurs de soufre, le soufre lavé, sont toutes préparations qui n'altèrent ni ne corrigent pas le soufre minéral ; seulement elles le purifient des hétérogénéités qu'il contient assez souvent, mais pour leurs vertus qu'on étale si pompeusement, elles sont toutes les mêmes que celles du soufre minéral.

Dans la Société Civile, le soufre sert aux Orfèvres à séparer l'or de l'argent ; aux Métallurgistes à composer l'arsenic rouge ou jaune, & à faire du cinabre pour les Peintres ; ceux qui coulent du plâtre en moule, forment leurs petits moules avec du soufre : il entre, comme l'on sçait, dans la composition de la poudre à canon, & des poudres d'artifices. On sçait l'usage qu'en font les Foulons & bien d'autres ouvriers. On s'en sert encore pour allumer promptement du feu ; les mèches soufrées servent en Chymie à couper les cols des matras : on brûle du soufre dans les tonneaux qui doivent servir à transporter des vins sur mer, & on appelle ces vins ainsi soufrés, des vins *Moutés*. La vapeur du soufre sert encore à faire pétir quelques es-

peces d'insectes : les Alchymistes regardent le soufre comme une des matieres les plus nécessaires à leur grand-œuvre , & ils s'épuisent envain à le fixer dans son entier.

Nous allons parcourir maintenant les différens avantages que procurent les plus belles expériences que nous ayons citées dans ce Chapitre. Le spectacle curieux des différens effets du soufre sur les métaux , fait naître une infinité de réflexions : on voit , par exemple , comment le soufre peut s'unir aux métaux dans les mines , & les altérer au point d'être méconnoissables lorsqu'ils viennent à être enflammés. Nous y voyons un moyen très-facile de faire entrer très-promp-tement en fusion & de réduire en poudre deux métaux très-durs. Puisque l'union du soufre avec les différens métaux augmente la fusibilité des uns , & l'altère dans les autres , il est aisé de rendre raison pourquoi parmi les mines sulfureuses il s'en trouve de réfractaires , tandis qu'il y en a d'autres qui ne le sont pas. Il ne faut pas dissimuler cependant qu'il y a encore d'autres causes de cette différence : nous voyons encore pourquoi les Métallurgistes employent le fer pour traiter les mines sulfureuses arsenicales.

qui contiennent de l'argent ou de l'or, & rassembler ce qu'il y a de métal précieux dans ces mines sous la forme de régule. On voit encore la raison pour laquelle le soufre détache facilement le peu d'argent qui peut être contenu dans le cuivre : on sent encore de quelle utilité se trouvent les pyrites dans l'exploitation des mines pauvres de cuivre, pour retirer d'abord sans le moyen du grillage, du bocard, ou de la lotion, une masse métallique qui est ensuite plus facile à purifier. C'est le soufre contenu dans les pyrites qui accélère la scorification des récrémens de quelque nature qu'ils soient, qui sont trop abondants dans ces mines ; ce qui facilite la réunion des parties métalliques, comme le pense le célèbre M. Henkel, dans sa Pyricologie : enfin, on peut employer le soufre pour séparer l'or de tous les autres métaux. Glauber vante, à cet effet, son sel admirable ; & Kunkel fait beaucoup de cas du foye de soufre & des autres sels soufrés pour le même but : on peut retirer encore de très-grands avantages du procédé que M. Stalh a donné pour faire du soufre artificiel. Ce procédé démontre que l'acide vitriolique & le phlogistique sont les deux parties constituantes du



soufre. M. Homberg vouloit que le soufre contint quatre principes, de la terre un acide, une matiere grasse, & un peu de métal; & quoique M. Geofroi ait démontré, d'après M Stalh, qu'on faisoit du soufre en unissant de l'acide vitriolique avec du phlogistique, cependant à peine en 1704 ses compatriotes vouloient-ils le croire? On voit le doute de l'Académie des Sciences à ce sujet, dans son Histoire pour l'année susdite. » Si, dit » l'Historien, la découverte que M. » Geofroi a faite se vérifie dans la suite, » elle sera importante « : on voit, par le procédé de M. Stalh, que l'on compose & décompose le soufre quand bon semble, quoique plusieurs Physiciens doutent que cela puisse être. On voit aussi, malgré leur doute, qu'il est possible à la Chymie, de démontrer séparément les véritables principes des corps.

L'expérience de Stalh sert encore à rendre sensibles les matieres qui donnent naissance au soufre qui se produit journellement dans les entrailles de la terre, & peut-être même dans l'athmosphère : car on ne doutera peut-être point que la terre & l'air ne contiennent une grande quantité d'acide vitriolique & de phlogistique : l'athmosphère, sur-tout, con-

tient un acide qu'il est facile de recueillir, & qui peut très-bien se combiner avec les fuliginosités qui y sont portées continuellement. C'est, de plus, un moyen particulier pour reconnoître que le soufre contient plus d'acide qu'on ne le pense communément, & que le phlogistique n'est point une maniere d'être de la matiere, mais une terre particulière, dont les propriétés sont différentes de l'acide sulfureux : car l'acide sulfureux est ordinairement humide ou facile à s'humecter ; mais si-tôt que le phlogistique y est combiné, le corps qui en résulte est sec, & n'a plus de sympathie avec l'eau. Or, on sçait que c'est le principal attribut des terres que la sécheresse & la solidité : l'acide sulfureux est, par lui-même, corrosif & caustique ; l'union du phlogistique le rend presque insipide : or, il faudroit être bien ignorant & bien téméraire pour supposer qu'un simple changement dans la maniere d'être, pût procurer à cet acide une altération si marquée ; & comme l'on sçait d'ailleurs que la craie & les autres substances terrestres ont la propriété d'amollir la violence des acides, on en conclut que le phlogistique est une substance terreuse : lorsque l'acide est pur, il est limpi-

de & transparent ; mais il devient opaque & coloré sitôt qu'il est uni au phlogistique. Ce même acide attaque tous les métaux à l'exception de l'or ; mais sitôt qu'il est combiné avec le phlogistique , & qu'il forme du soufre , il attaque l'or lui-même ; d'où l'on peut conclure que la dissolution de l'or par le soufre ne se fait qu'à raison du phlogistique , & que ce phlogistique est de nature terrestre , parce que sa puissance sur l'or est fondée sur l'analogie de ces deux matieres. Enfin l'acide vitriolique n'est point inflammable par lui-même ; mais lorsqu'il est uni avec le phlogistique du charbon , il s'enflamme très-facilement , ce qui démontre évidemment que les charbons ont fourni quelque chose de leur substance , qui donnant non-seulement à l'acide vitriolique , mais encore à toutes les substances auxquelles il s'unit , la propriété de s'enflammer est le principe d'inflammation , autrement dit le phlogistique.

La production du foye de soufre , qui résulte de l'union d'un sel neutre vitriolique avec les charbons , fournit l'occasion de remarquer combien le phlogistique est capable de produire de changemens dans un corps : le sel neutre que l'on emploie est blanc : le foye de soufre qui en résulte est rouge ; c'est le phlogi-

stique qui cause ce changement ; il doit donc être regardé comme le principe de la coloration. La saveur du sel neutre est comme amère ; au-lieu que celle du foye de soufre ressemble à celle d'un pourris. Le sel neutre n'a point d'odeur : le foye de soufre , au contraire, en a une très-mauvaise , sur-tout lorsqu'on le précipite avec le vinaigre. La vapeur qui s'exhale alors est si pénétrante , qu'elle noircit l'argent des environs. Toutes propriétés qui ne lui arrivent qu'à cause de la présence du phlogistique : la forme cristalline du sel neutre , n'a plus lieu si-tôt qu'il est converti en foye de soufre : de non-fusible qu'il étoit , il devient très-facile à fondre ; il résistoit précédemment à tous les acides : lorsqu'il est converti en foye de soufre , le plus léger acide le décompose & en précipite le soufre , parce que le soufre n'est attaché à l'alkali que par son phlogistique. En qualité de sel neutre , il n'a aucune puissance sur les métaux , comme foye de soufre , il les attaque tous. Il suffit même qu'il soit frotté sur une piece d'argent pour lui imprimer une tache brune. Le nitre ne fait point détonner cette espece de sel neutre ; au-lieu que le foye de soufre détonne très-facilement avec ce sel ; & lorsque ce phlogistique est dé-



DE CHIMIE. PART. IV. CH. II. 215  
taché, on retrouye un sel neutre parfaitement semblable à celui qui a servi à faire le foye de soufre.

L'expérience de Stalh démontre l'identité des acides sulfureux, vitriolique & universel, parce qu'on a fait du soufre en prenant l'un ou l'autre de ces acides indifféremment : on voit dans ce procédé un moyen de décomposer un sel neutre, d'une consistance assez solide, sans le concours d'un feu trop violent ni de l'eau ni de l'air, & par une manipulation assez particulière. Ce procédé peut s'appliquer à examiner toutes les substances dans lesquelles on soupçonnera qu'il y ait de l'acide universel ; car on est certain que pour peu qu'il y en ait, on produira du soufre en combinant ces substances avec du phlogistique : on peut encore se servir de l'expérience de Stalh, comme d'un argument invincible contre ceux qui prétendent que le soufre contient une huile grasse, ou qui sont trop attachés à croire que le feu change toujours la nature des corps ; car d'abord on voit dans cette expérience que quelque substance grasse que l'on emploie ce n'est point cette substance grasse elle-même qui fait du soufre, mais le phlogistique qu'elle contient, & en deuxième lieu, que loin que

l'acide du phlogistique soit changé sur le feu dans cette opération, l'un & l'autre y conserve constamment ses propriétés. Enfin on voit dans l'expérience de Stahl, que le phlogistique est le même dans tous les corps ; puisqu'il est possible de faire du soufre avec telle matière inflammable de celui des trois regnes que l'on veuille choisir.

## §. V.

*Remarques.*

1°. Il nous importe peu de sçavoir comment les Etrangers appellent le soufre, & encore moins de connoître les riches épithètes dont les Alchymistes le décorent. Les Grecs persuadés que la matière des foudres de Jupiter étoit sulfureuse, l'appelloient *Θυρ*. Si quelqu'un croit que ce mot renferme quelques idées mystérieuses ; il est fort le maître d'en penser ce qu'il voudra.

2°. On a donné le nom de soufre à tant de matières de différentes natures, auxquelles on a donné des épithètes si magnifiques, que tout cela a jetté de la confusion sur l'idée du soufre ; & quelques Chymistes ne sçachant comment se tirer d'embarras, ont mieux aimé, à l'exemple de Kunkel, nier absolument l'existence du

du soufre , & attribuer la flamme à un combat de l'acide avec le froid. On ne peut donc faire trop d'attention aux caractères qui distinguent particulièrement le soufre des autres substances sulfureuses , & à bien saisir la nature de ces caractères.

3°. Le soufre citrin tel qu'on le trouve dans les boutiques , est suffisamment purifié de toute matiere arsenicale : ainsi c'est une superfluité de songer à le purifier avec l'urine ou avec les acides. Le meilleur moyen pour le purifier , c'est de le faire sublimer ; mais encore un coup , cette sublimation elle-même est inutile : il n'en est pas de même du soufre grossier ni du soufre naturel rouge. Ce dernier a des propriétés singulières , & peut , comme nous l'avons dit précédemment , sublimer avec lui , sous une forme transparente , du fer ou du safran de mars.

4°. Le soufre est très-abondant dans les entrailles de la terre ; on en trouve dans beaucoup d'autres endroits que ceux que nous avons cités ; il s'en rencontre dans plusieurs substances bitumineuses : il y a plusieurs eaux thermales qui en fournissent. Agricola parle de certaines sources de la Hongrie qui donnent du soufre en

*Tome IV.*

K

les faisant bouillir dans des vaisseaux de plomb. \* Les différentes voutes des bains d'Aix-la-Chapelle , sont tapissées d'un pareil soufre qui sublime de ces eaux , & que les Capucins du lieu vendent très-cher , quoiqu'il ne leur coûte que la peine de le recueillir , & qu'il ne soit pas plus pur que le soufre le plus commun.

5°. On a besoin encore de beaucoup d'expériences pour sçavoir les changemens qui arrivent au soufre dans les entrailles de la terre ; comment il s'y dissout & se combine avec les autres minéraux. Nous avons démontré à la fin de notre premier Volume , en traitant de la formation des eaux minérales , que les pyrites se décomposoient à l'aide de quelques vapeurs salines , qui , en chassant insensiblement le phlogistique , dégageoient l'acide sulfureux , & le faisoient agir sur les métaux pour faire du vitriol.

6°. Quoique l'on sçache qu'il n'y a aucune pyrite qui contienne véritablement de l'argent ou de l'or , cependant il y a des endroits où l'on croit que le soufre tient de l'or : tel est , par exemple , le soufre qui accompagne les mines d'étain de la Mysnie. Il faut verser



de l'eau régale sur cette espece de soufre , & en faire ensuite l'épreuve avec la liqueur de Cassius.

7°. Il n'est pas possible de regarder le soufre lui-même comme un principe métallique : il contient cependant le principe inflammable , & dans son acide le principe vitrifiable , qui sont deux des principes des métaux ; aussi le soufre a-t-il beaucoup d'analogie avec eux , & s'y unit-il très-facilement.

8°. L'ignorance qu'avoient les Anciens de la nature des principes constituants du soufre , est certainement la cause de toutes les erreurs qu'on a débitées , & des fausses expériences qu'on a faites sur cette matiere.

9°. L'expérience de Boile pour la production du soufre par le mélange de l'huile de vitriol & d'une huile essentielle est extrêmement curieuse ; mais elle semble avoir confirmé les anciens dans l'erreur où ils étoient que le soufre contenoit une graisse : car l'espece de soufre qui se produit dans cette expérience , a la consistance d'une graisse épaisse , parce que le phlogistique se trouve étendu dans une grande quantité d'acide , qui contient beaucoup d'eau dans sa combinaison ; ce qui lui donne une nature inflama-

K ij

mable à la vérité, mais très-facile à fondre & nageante sur l'eau à la manière des graisses ; au-lieu que les huiles en tant que composées de phlogistique & d'eau, ne se trouvent point dans le soufre ; & si quelqu'un étoit assez adroit pour faire de l'huile en employant du soufre, il verroit que cette huile n'est point séparée du soufre, mais qu'elle en est produite ; on peut remarquer aussi que plus le phlogistique approche de la consistance des graisses, moins il est propre à revivifier les chaux métalliques.

10°. Tout ce que nous avons dit dans ce Chapitre, démontre ce qu'il faut espérer de la fixation du soufre, & ce qu'il faut penser de l'existence d'un soufre fixe. Il seroit ridicule de vouloir fixer le soufre en totalité, puisque pour rendre l'union de l'acide & du phlogistique plus intime, il faudroit au moins en séparer le principe aqueux. Ceux donc qui commencent par séparer ce principe aqueux pour combiner ensuite le soufre avec des substances terrestres, afin d'en obtenir un peu de soufre fixe, paroissent se comporter plus conformément à la droite raison.

11°. Plusieurs Chymistes pensent que le soufre contient en même-temps un acide fixe, & un autre qui est volatil ;

mais les preuves qu'ils auroient pû en apporter , ne sont point encore venuës à notre connoissance ; ce n'est pas que nous n'en ayions plusieurs : mais comme nous avons suffisamment démontré dans ce Chapitre l'existence d'un acide fixe dans le soufre , nous parlerons de son acide volatil en parlant des acides minéraux volatilisés. \* Ce Chapitre qui manque absolument dans notre Edition Latine , se trouvera dans celle-ci , par les soins que M. Langius prend de nous le faire traduire d'allemand en latin.

12°. Si le soufre en se combinant n'exhaloit pas une vapeur dont la poitrine se trouve incommodée , il deviendrait d'une très-grande commodité dans l'économie , parce qu'il se consume très-lentement. En effet , lorsqu'il est tout seul , quoiqu'on l'excite avec les soufflets , il ne se consume pas plus vite ; mais lorsqu'on le fait détonner avec le nitre , la flamme qu'il produit est des plus vives.

13°. Quoique nous ayons dit que l'on pourroit faire du soufre en recueillant quelques-unes des hétérogénéités dont l'atmosphère est rempli , on auroit tort d'en conclure précipitamment que l'atmosphère peut fournir une grande quan-

tité de soufre , ou que ces pluies de soufre dont parlent les Historiens , soient un véritable soufre minéral. \* Ce ne sont que les poussières des étamines de noisetier , de houblon , &c. qu'un coup de vent porte par tourbillons , & dépose en abondance assez loin du lieu de leur origine.

---

### CHAPITRE III.

#### *Des Bitumes.*

**L**ES Bitumes sont des minéraux inflammables dans la composition desquels entre une huile minérale , le principe aqueux & plus ou moins de terre grossière : ce ne sont point des soufres , puisque ce dernier minéral ne contient point d'huile ; la tourbe de Hollande ni les résines des végétaux , ne peuvent pas non plus être mises au nombre des bitumes.

Les bitumes sont plus ou moins solides , plus ou moins purs , & ont chacun une couleur & une odeur particulière. Nous allons faire l'Histoire naturelle des principaux bitumes , en les décrivant suivant les différens pays où on les trou-



DE CHYMIE. PART. IV. CH. III. 223  
ve, & avec les caractères qui les distinguent.

Le Lythantrax ou charbon de terre, se trouve abondamment dans plusieurs filons répandus sur le globe. C'est une matière brillante, noire, pesante, qui a une certaine densité, & qui est quelquefois friable : on en trouve abondamment dans l'Ecosse, l'Angleterre, le pays de Liege, la Saxe, & plusieurs autres Provinces de l'Allemagne, de la France & d'autres Royaumes. Il y a du charbon de terre qui ressemble à l'asphalte ou au jayet pour la pureté ; d'autre qui est mélangé avec beaucoup de bois bitumineux ; d'autre qui contient beaucoup de pyrites sulfureuses : enfin il y en a qui est de nature pierreuse, & qui contient très-peu de bitumes ; ce qui fait que les Ouvriers ne s'en servent point dans leurs forges. Cette espèce de charbon de terre n'est employée que pour cuire la terre à pot.

L'asphalte est un bitume plus pur que le charbon de terre, léger, brillant, d'un noir pourpré, & d'une consistance assez fine. La mer morte en fournit une espèce que l'on appelle particulièrement, *le bitume de Judée* : on croit que l'asphalte des environs de Babilone est encore plus

K iv

pur : on prétend que l'Océan jette une forte d'asphalte sur les côtes du Mexique. On confond avec l'asphalte le jayet, que l'on appelle encore *succin* ou *ambre noir* : on le trouve en Angleterre dans les mines de charbons de terre : la Sicile en fournit aussi.

Le *succin* ou karabé, qu'on appelle aussi *Ambre jaune* ou *Electrum*, est plus pur & plus léger, & d'une odeur plus gracieuse ; il est ordinairement jaune & le plus souvent transparent : on en trouve en petite quantité dans la Sicile & l'Italie ; mais la Prusse, & sur-tout la province de Smalande, est le pays le plus fertile en *succin* ; la mer en jette sur ses côtes, & on en trouve en fouillant la terre, comme nous l'allons décrire dans l'article suivant. M. Neuman établit différentes sortes de *succin*, à raison de la grosseur & du prix, de la transparence & de la couleur des morceaux de ce bitume. Il établit six especes de *succin* ; la première sorte est des plus petits morceaux, à peine en fait-on quelque cas ; la sorte au-dessus est moins petite : les morceaux de la troisième sorte, sont un peu plus gros & plus transparents ; ceux de la quatrième sorte, sont suffisamment gros pour être travaillés au tour ; ceux de

la cinquième sont d'une bonne grosseur ; enfin les morceaux de la sixième sont de toute beauté , & d'une grosseur suffisante pour en faire des tabatieres ou d'autres bijoux.

Le succin considéré du côté de la couleur , est , ou transparent ou opaque. Le succin transparent contient assez souvent des insectes & d'autres substances : il est ou d'un rouge obscur , ou citron , ou d'un jaune pâle , ou blanc , ou marbré , ou couleur d'or : on croit que ce dernier est le véritable *Cryseletrum* des Anciens ; on l'appelle quelquefois *le succin vitré*.

Quand ce bitume est opaque , il est ou blanchâtre , de différentes nuances , dont le plus recherché est celui qui a quelque chose d'écailleux ; ou jaunâtre avec différentes nuances , dont la moins estimée est celle qui est brune : il y a quelquefois du succin en partie opaque & en partie transparent.

De tous les bitumes le plus précieux & le plus odorant , est l'ambre gris qu'on trouve sur les rives de la mer d'Ethiopie , & dont on a quelquefois trouvé des morceaux sur les côtes de Madagascar : on en trouve quelquefois de blanc , mais il est moins odorant & moins cher.

Enfin l'huile de pétrolle ou l'huile bitumineuse , est une liqueur qui découle des fentes de quelques rochers , ou qui nage sur les eaux de certaines fontaines : elle varie beaucoup , soit pour l'odeur , soit pour la couleur & la ténuité. L'huile de pétrolle la plus commune est rouge ; on la trouve en Alsace , près du Bourg Lampfloch , en Bavière , en Sicile , en Italie , & sur tout près de Leucate : on trouve aux environs de Bergame une huile blanche , qui est quelquefois ambrée , & que sa pureté rend la plus précieuse : la Perle en fournit aussi qu'on croit être le véritable naphre des Anciens. Kämpfer rapporte , que dans une péninsule de la mer Caspienne , on trouve plusieurs puits où il en découle abondamment de blanche & de rouge. L'Ecosse fournit une huile de pétrolle absolument noire , & qui est la moins pure de toutes. \* On trouve aussi dans la Provence de l'huile de pétrolle , qui fait une bonne partie des revenus de l'Evêque du lieu où en est la source.



## §. PREMIER.

*Moyens de retirer les différents Bitumes,  
& différentes Expériences auxquelles  
on les soumet.*

L'exploitation du charbon de terre se fait comme celle des mines. On creuse des puits plus ou moins profonds, où l'on fait des galeries, jusqu'à ce qu'on soit arrivé à la mine de charbon; on étaye les voutes pour la plus grande sûreté des Mineurs, qui ôtent d'abord le limon noir qui se trouve toujours avec le filon, & ensuite ils font élever jusqu'à la surface de la terre, le charbon qu'ils ont coupé & qu'on monte avec des poulies. Quelquefois les Mineurs trouvent des fragments de filons, qui contiennent beaucoup de charbon & du bois bitumineux. L'exploitation d'une pareille mine exige souvent beaucoup de dépenses, soit pour la charpente nécessaire pour étayer les galeries, soit pour les pompes qui doivent servir à épuiser toute l'eau dont ces mines abondent très souvent, & auxquelles on ne peut pas toujours ménager une issue.

On pêche le succin avec des filets sur la mer Baltique : le meilleur temps de

K vj

pêche , est lorsque le vent agite cette mer , & pousse les flots vers les côtes de Prusse , parce que ce bitume est porté par les vents avec les flots.

On tire continuellement du succin des côtes un peu montagneuses de la Prusse. Les Ouvriers qui y travaillent courent risque d'être ensevelis dans les puits qu'ils creusent , par la chute du sable & de la terre limoneuse , qui constitue le sol de ces rivages. Les veines de succin se rencontrent éparées ; & voici le détail des couches de terre qu'il faut pénétrer avant d'arriver au banc de sable qui contient le succin. Le premier lit est sableux ; au-dessous on trouve un lit argilleux , entre-mêlé de cailloux assez gros : ensuite un lit de bois bitumineux & en partie pourri ; au-dessous est une mine vitriolique , peu métallique , qui donne cependant quelquefois des traces de vitriol martial : enfin c'est au-dessous de cette mine qu'on trouve un nouveau banc de sable , où sont les morceaux de succin éparés & jamais amoncelés. On sent quelquefois en faisant cette fouille , des vapeurs sulfureuses. \* On a beaucoup écrit sur ce bitume , M. Neuman a fait dans ses *Prælectiones Chemicæ* , une leçon toute entière sur le succin , où il a rassem-

blé le précis de tout ce que l'enthousiasme, l'avidité, l'amour propre & rarement l'expérience, avoient inspiré aux Allemands sur le succin; il y a ajouté des expériences solides, & des réflexions dignes de lui.

Les charbons de terre exposés longtemps à l'air libre, perdent insensiblement beaucoup de leurs poids, & deviennent enfin moins propres à entretenir le feu, comme l'éprouvent journellement les différens ouvriers en fer. Lorsqu'on les fait brûler, ils exhale, si-tôt qu'ils ne donnent plus de flamme, une vapeur sulfureuse qui attaque les poumons; cette mauvaise qualité les rend peu propres aux travaux de Métallurgie, & on s'en apperçoit aux barres de fer qui servent de grille dans les fourneaux: elles sont corrodées très-promptement.

Si l'on distille le lytantrax, on en retire une liqueur phlegmatique, un peu d'acide, une huile ténue qui surnage, & une autre épaisse qui noircit l'argent, & qui a l'odeur & la couleur qu'auroit la première huile après avoir dissout un peu de soufre minéral. Enfin à la dernière violence du feu, il passe un peu de sel volatil acidulé, semblable à celui du succin, & il reste dans la cornue une terre

légère charboneuse. L'acide du lytantra est laiteux, parce qu'il contient un peu d'huile; mais après l'avoir rectifié on trouve qu'il a toutes les propriétés de l'acide vitriolique.

En rectifiant l'huile épaisse à l'eau, elle prend la consistance de l'huile de pétrole; mais si on la rectifie suivant le procédé de Glauber, c'est-à-dire, avec l'esprit de sel, il passe d'abord une huile tenuë extrêmement limpide; ensuite une autre jaunâtre qu'on peut rendre tout aussi limpide en la rectifiant de nouveau avec l'esprit de sel, & il reste un sédiment noir. Les sels alkalis-fixes sont volatilisés par cette huile si on les combine avec elle.

Le succin n'est altéré ni par l'humidité ni par l'air, il répand quand on le brûle, une odeur bitumineuse qui lui est commune avec celle que répand dans pareille occasion l'ambre gris, cette odeur ne déplaît pas à quelques personnes; mais elle devient insupportable si le feu est trop violent. Si on l'échauffe en le frottant, il attire ensuite les corps légers qu'on lui présente, tels que le duvet, la paille, &c. ce qui lui a fait donner le nom d'*Electrum*; quoiqu'il partage cette propriété avec la cire d'Espagne, le verre & un



grand nombre d'autres corps qu'on a reconnu électriques depuis que ce phénomène a mérité les soins de tous les Physiciens, & est devenu l'expérience à la mode. M. Dufai en France a beaucoup travaillé sur cette matière ; & la liste de ceux qui l'ont imité dans tous les pays seroit trop longue ; il suffit de citer M<sup>rs</sup> Nolet , Muschenbroëck , Jurin & Francklin.

Schröder assure que le succin bouilli long-temps dans une dissolution de sel marin, y perd sa couleur & devient blanc ; mais l'expérience ne s'accorde pas avec Schröder. L'esprit de vin n'en dissout , ou plutôt n'en détache qu'une très-petite portion ; il en dissout cependant davantage quand il est alkalisé sur un sel extrêmement caustique , mais il ne le dissout jamais parfaitement. Les huiles distillées ne l'imbibent presque pas ; on réussit cependant à en composer un très-beau vernis , en observant le procédé suivant. On le fait fondre avec un peu d'huile de lin ; on le verse sur une pierre pour le mettre en poudre lorsqu'il est refroidi : on tient dans une marmite de fer de l'huile de lin préparée à la liche ; tandis que cette huile bout , on y verse le succin en poudre , & on y ajoute enfin un peu d'esprit de thérébentine. M<sup>rs</sup> Langius

& Hoffman, l'un dans son College-Chymique, l'autre dans ses observations de Chymie, recommandent ce vernis pour appliquer sur les boiseries & conserver l'éclat des métaux.

On ne connoît aucune autre menstrie simple ou composée, qui dissolvent parfaitement le succin : cependant M. Henkel Chymiste très-expérimenté, assure dans son Analyse des eaux de Lauchstad, qu'il connoissoit un procédé pour rendre le succin dissoluble dans l'esprit de vin, en le préparant à un feu doux sans lui donner d'odeur empyreumatique, & sans employer d'intermèdes alkalins ; il ajoute qu'il sçait convertir le succin en huile de pétrole sans le secours du feu.

L'acide vitriolique dissout le succin en partie ; & si l'on verse sur cette dissolution beaucoup d'eau, il se précipite une poudre cendrée, qui, desséchée & jetée sur le charbon, répand une odeur de poix & se fond de même.

On peut rendre transparents les morceaux louches de succin, en les tenant quelque-temps proche la flamme d'une chandelle & les trempant ensuite dans le suif. M. Sendelius remarque que la même chose arrive si on met de pareils morceaux dans une marmite, pendant

qu'on y fait cuire de la viande ou du poisson. Le procédé ordinaire des Ouvriers pour purifier le succin, c'est d'en remplir une marmite, de les couvrir d'huile de raves, & d'échauffer insensiblement le tout pour faire bouillir l'huile pendant vingt heures. M. Neuman dit qu'on parvient aussi à donner la transparence au succin, en le faisant digérer pendant quarante heures dans une marmite de fer avec du sable de la mer.

Pour analyser le succin à la cornue, on emploie ordinairement différens instrumens, tels que les cendres lavées, le charbon, le sel marin, le sable, &c. qui influent sur la nature & la quantité des produits. On en retire toujours du phlegme, de l'huile & du sel; mais avec les cendres, l'huile se trouve verdâtre: les charbons font sortir beaucoup de phlegme & d'huile; le sel marin au contraire, fait développer beaucoup de sel volatil. Les différens intermédes servent à empêcher que le succin ne se boursoufle dans la cornue; il faut donc beaucoup de patience & de temps pour distiller le succin sans interméde. M. Neuman qui assure qu'on ne le distille pas autrement en Prusse, donne le calcul suivant pour les produits d'une livre de succin. On re-

fire une once & demie de phlegme; dix à douze onces d'huile, tant *subtile* qu'épaisse; une once ou neuf gros de sel volatil, & près d'une once de terre noire fixe. \* J'ai vérifié ce calcul plusieurs fois, il s'est trouvé si peu différent de celui de M. Neuman, que je crois pouvoir le regarder comme certain.

On peut rectifier l'huile épaisse avec de l'eau pour l'avoir plus pure; on peut, suivant Vigani, la digérer avec du sel marin, pour en obtenir beaucoup de sel volatil. Glauber, dans la seconde & quatrième Partie de ses Fourneaux, dit qu'on obtient cette huile bien plus claire & dénuée de toute odeur fétide en la rectifiant avec l'esprit de sel; & que si on la rectifie une seconde fois avec ce même esprit ou de l'eau régale, on la rend encore plus subtile & plus pénétrante. Il ajoute qu'il reste dans la cornue une portion de l'huile fixée par l'acide marin qui a la couleur du mastic, qui s'amollit à la chaleur, & est traitable comme de la cire. Enfin, en répétant plusieurs fois cette rectification avec de nouvel esprit de sel, l'huile prend une odeur douce semblable à celle de l'ambre. \* On rectifie aussi cette huile avec de la chaux, & elle passe très-claire dès la première distillation.



Si l'on verse de l'esprit de sel très-concentré sur de l'huile de succin bien rectifiée, pour les faire digérer à une douce chaleur, la matiere s'épaissit, & reprend à peu-près la consistance & la transparence du succin. M. Lemort tiroit un esprit de sel très-concentré, en distillant du sel gemme & du sel ammoniac avec l'huile de vitriol, & après avoir mélangé cet esprit de sel avec l'huile de succin rectifiée, il l'exposoit à la chaleur de l'été pour faire durcir insensiblement le mélange. On peut, lorsqu'il n'est pas encore tout-à-fait durci, y plonger différens insectes, ou d'autres petits corps.

Les esprits ardens ne dissolvent point l'huile de succin, ils en retirent seulement la partie la plus subtile; & si l'on fait digérer à différentes reprises de nouvel esprit de vin sur la même huile, il s'en détache toujours une petite portion, & il reste enfin une matiere épaisse. \* Quand l'huile de succin est bien rectifiée, elle se dissout toute entiere dans l'esprit de vin; il est vrai qu'il faut beaucoup de cet esprit pour dissoudre une petite quantité d'huile.

Le sel de succin est volatil & acide; on ne connoît point d'acide qui lui ref-

semble, quoique le feu le puisse sublimer, il ne se sublime cependant qu'à un degré de chaleur beaucoup plus considérable que les autres sels volatils.

Comme ce sel est extrêmement cher, & qu'il est presque toujours accompagné d'un peu d'huile empyreumatique, on le recueille avec beaucoup de soin, & on le purifie de la manière suivante. Après avoir détaché tout ce qui peut être aux parois du récipient, & au col de la cornue, on lave le récipient & le col de la cornue dans de l'eau chaude, & on se sert de cette même eau chaude pour dissoudre tout le sel : par ce moyen l'huile se détache & demeure sur le filtre, au travers duquel on passe la dissolution. On fait évaporer lentement dans une capsule de verre la liqueur chargée de sel ; & en la mettant à cristalliser, on obtient de petits cristaux écailleux & jaunâtres de sel de succin. Ce qui reste de liqueur peut être cristallisé de nouveau, ou conservé pour servir à faire la liqueur de corne de cerf succinée. \* Il m'est arrivé une fois de faire dissiper plus des trois quarts de ce sel pendant l'évaporation, quoique la chaleur fût très-douce, & que la liqueur fumât presque insensiblement ; c'est que j'avois noyé

mon sel dans beaucoup d'eau, & que cette grande quantité d'eau en s'exhalant, avoit toujours enlevé quelque peu de sel de succin; ce qui s'est fait d'autant plus aisément, que ce sel n'a point, ou presque point de baze pour le fixer.

Si l'on verse sur ce sel ainsi purifié, de l'huile de vitriol, il ne s'en exhale aucune vapeur: ce qui devoit arriver si cet acide étoit de nature nitreuse ou marine. Lorsqu'il est dissout dans de l'eau bien pure, on le peut saturer avec de l'esprit volatil de corne de cerf, & l'on obtient un sel neutre ammoniacal, qui est plus précieux que la liqueur de corne de cerf succinée ordinaire à laquelle il ressemble beaucoup.

\* Les Expériences de M. Bourdelin, données à l'Académie des Sciences en 1742, démontrent cependant que cet acide est purement un acide marin, puisqu'il en a obtenu des crysiaux cubiques, dont l'huile de vitriol chassoit l'acide marin. M. Bourdelin donne la raison pourquoi l'on a eu tant de peine à découvrir la nature de cet acide: c'est, selon lui, la quantité de matiere grasse qui accompagne ce sel & qui le rend volatil, qui empêche l'acide vitriolique de l'attaquer.

Le résidu qui se trouve dans la cornue après la distillation du succin, contient encore, à moins que la distillation n'ait été bien faite, beaucoup d'huile, & même de sel : c'est ce qui fait que quand on le traite avec l'esprit de vin, on en tire une teinture plus ou moins foncée.

L'ambre gris à beaucoup de rapport avec le succin : il est cependant plus molle que lui, & en l'échauffant dans les mains, on peut le rendre ductile comme de la cire. On ne connoît aucune menstrue qui le dissolve parfaitement : l'esprit de vin n'en détache qu'une très-petite portion. Les huiles essentielles & l'esprit de vin tartarisé en détachent un peu davantage.

L'huile de pétrole s'enflamme assez promptement, lors même qu'elle est bien tenue, comme est, par exemple, le naphre ; elle s'enflamme avec une bougie allumée qu'on y présente même à une certaine distance : lorsqu'on la distille dans une cornue, il passe un peu d'huile & de phlegme, & il reste une matière terrestre noire. Son union avec le soufre se fait plus promptement, & fournit une odeur moins désagréable, que lorsqu'on combine le soufre avec d'autres huiles essentielles : on n'a pas



encore examiné comment cette huile se comportoit avec les différens acides minéraux, jusqu'à quel point l'acide vitriolique pouvoit lui donner la consistance de bitume, ni ce qui résulteroit de sa combinaison avec les alkalis & les différentes terres. Enfin quelle différence il y auroit entre cette espece d'huile & l'huile de lin, exposées toutes deux aux mêmes expériences : tous ces phénomènes mériteroient cependant bien d'être examinés.

## §. 11.

*Théorie des Bitumes.*

Notre dessein est d'expliquer dans cet article, nos idées sur l'origine des bitumes ; sur ce qu'il est vraisemblable qui se fasse dans les entrailles de la terre, sur la formation journalière du succin ; & enfin sur les principes constitutifs des bitumes.

L'état présent des filons de charbon de terre, leur abondance & l'arrangement méthodique que l'on remarque dans ces différentes mines, démontrent que l'Auteur de la Nature en créant le Globe y a répandu une grande quantité de bitume : ce même arrangement méthodique empêche d'attribuer leur origi-

ne à quelque événement ou à quelque accident postérieur à la Création. Il est bien vrai que les différentes secousses & les différentes révolutions que le globe a pu souffrir dans les différens temps, ont dû nécessairement déranger l'ordre de quelques-unes de ces veines, répandre la matiere bitumineuse plus au loin, & en faisant tomber dans leurs crevasses différens fragmens de végétaux, donner origine aux bois bitumineux, & à quelques especes particulières de bitumes : mais il reste toujours des preuves évidentes que les mines de bitumes sont antérieures au Déluge. Si l'on fait attention à la grande quantité de bitume ou de mine de charbon de terre répandue sur le globe, & à la facilité qu'ont ces mines, non-seulement de s'enflammer, mais encore de conserver long-temps, sans une consommation évidente, la flamme qu'elles ont une fois contractée, comme le démontre l'état actuel de la mine de Zwickau, dont nous avons parlé dans notre premier Volume ; en faisant, dis-je, attention à toutes ces circonstances, il paroitra vrai-semblable que les différens Volcans qui ne cessent de jeter des flammes depuis tant de siècles, reçoivent la matiere qui entretient cette

flamme

flamme de quelques bitumes , plutôt que des mines de soufre ou de pyrites : premierement parce que les vapeurs qu'exhalent ces Volcans n'ont que très-peu ou même point du tout , cette odeur pénétrante du soufre enflammé : en second lieu , parce que tous les pays où il se trouve des Volcans , & en particulier la Sicile & l'Italie fournissent beaucoup d'huile de pétrole , qui ne peut pas devoir son existence à du soufre , mais qui , suivant les apparences , est le produit de quelques mines de charbons échauffés par le voisinage des Volcans ; enfin parce que les environs des Volcans , & surtout du Vésuve , produisent une espece de sel ammoniacal , qu'il n'est pas croyable qui soit fourni par le soufre , mais qui doit être le résultat de l'union du sel marin avec le bitume. Quoiqu'on sçache que ces sortes de pays fournissent aussi beaucoup de soufre , cependant le soufre étant un composé d'acide vitriolique & de phlogistique , & ces deux matieres se trouvant très-abondantes aux environs des Volcans , n'est-il pas plus raisonnable de croire que ce soufre est un nouveau produit , & non pas une matiere préexistente ? Il peut néanmoins se rencontrer dans les grandes éruptions , des

Tome IV.

L

substances métalliques & pyriteuses que la flamme renduë encore plus active par l'eau de la Mer réduite en vapeurs, a très-bien pû scorifier & vomir avec les autres matieres fondûs.

Une seconde conjecture qu'on peut encore établir d'après les propriétés que nous avons rapportées, c'est que les eaux Thermales ne doivent leur chaleur qu'à un pareil bitume enflammé, & non point à la présence d'une mine de soufre où à celle des pyrites : quoique les eaux Thermales colorent quelquefois l'argent, & qu'il paroisse qu'elles contiennent un peu de soufre dissout par une matiere calcaire, cependant il n'est pas croyable que ces eaux contiennent suffisamment de soufre pour conserver le degré de chaleur qu'elles ont, d'autant que l'on ne sent aucune odeur sulfureuse aux environs de ces eaux ; quoique cependant il faille très-peu de soufre enflammé pour infecter de son odeur un très-grand espace, & que l'on sçache encore que loin que l'eau puisse absorber cette odeur, sa présence la développe encore davantage : ainsi la légère odeur sulfureuse qu'ont les eaux Thermales, leur vient ou d'un soufre artificiel, ou de la petite quantité de soufre que con-



tient le charbon de terre. M. Stalh, dans ses *Animadversiones Chémico-Physicæ*, a très-amplement disserté sur l'origine des Volcans & des eaux Thermales. Ce n'est point ici le lieu de parler des autres substances qui se rencontrent dans les eaux Thermales, il nous suffira de dire que le sel marin ou même l'eau de la Mer, entrent pour beaucoup dans le nombre de ces substances, & que même il y a des eaux Thermales d'où l'on peut retirer du sel marin parfait.

Voici encore deux conjectures établies sur les propriétés générales des bitumes; la première est sur la formation des minéraux volatils, & l'autre sur les concrétions bitumineuses. Lorsqu'on jette du sel commun sur des charbons enflammés, on remarque premièrement qu'il augmente la flamme; en second lieu qu'il se répand une odeur arsenicale; & enfin que par ce moyen il est très-facile de volatiliser les métaux, tant imparfaits que parfaits. Ne peut-on pas soupçonner aussi que le charbon de terre enflammé dans sa mine, & aiguisé, pour ainsi dire, par la présence du sel marin, venant à rencontrer quelques mines métalliques les convertit en substances arsenicales, ou peut-être même en forme de cobolth.

L ij

Les matieres bitumineuses tantôt pénétrent les fragmens des végétaux & les rendent bitumineux, & tantôt aussi en se fixant sur des filons détruits, elles peuvent y reproduire le métal qui existoit dans ce filon : les pierres figurées du Comté de Mansfeld, qui sont certainement des produits postérieurs au Déluge, sont des preuves de la possibilité de ce que nous avançons.

Les sources intarissables d'huile de pétrolle semblent démontrer, sinon que cette huile est produite journellement au moins que le bitume qui le fournit est en très-grande quantité : mais on a des preuves plus frappantes que le succin qui doit avoir été créé avec le globe, ainsi que les autres bitumes, se reproduit aussi journellement, parce qu'on trouve aux environs des endroits où on le recueille des matieres bitumineuses, & des substances vitrioliques qui sont précisément ses principes constituants.

Les sçavans ne sont point d'accord sur la maniere dont le succin peut être produit, & sur ce qui peut y faire rencontrer différens insectes. Boconni, Italien, pense que le succin est une huile de pétrolle endurcie peu-à-peu, ou qui ayant coulé dans la Mer, dans le temps qu'elle

étoit liquide , y a été endurcie par le sel marin ; d'autres prétendent que le succin est le produit des bois bitumineux & de l'acide vitriolique , sans cependant dire comment cette production peut se faire. Il n'est pas vrai - semblable que dans la Prusse , par exemple , quand ce bois fossile viendra à manquer , il cesse de se produire du succin ; puisqu'en Italie , & dans les autres endroits où l'on trouve du succin , on ne fait pas mention d'un pareil bois bitumineux. M. Neumann , donne sur cette production une idée qui est plus vrai - semblable : il croit que le succin se forme dans l'instant où une huile de pétrole très - subtile , de quelque part qu'elle vienne , se rencontre avec une substance vitriolique , & que dans le même instant l'huile devenant tenace arrête les insectes ou autres matieres qui s'y peuvent rencontrer. Le succin que l'on pêche n'est point un produit de la Mer , mais il a été détaché de quelques mines par la violence des flots ; puisque dans la Prusse on ne peut en pêcher que lorsqu'il souffle de certains vents.

Il nous semble avoir suffisamment démontré , dans tout ce Chapitre , l'existence des principes constituants que nous avons établis dans notre définition. Nous

ajouterons seulement ici que l'huile de pétrolle paroît être la partie la plus abondante dans le succin, puisqu'elle fait les trois quarts de son poids, & que l'ambre gris doit en contenir encore davantage.

Pour démontrer que le sel acide du succin est de nature vitriolique, outre ce qui arrive à ce sel mêlé avec l'huile de vitriol, on peut faire l'expérience suivante qui est de M. Neumann. Faites avec le sel de succin & de l'alkali du tartre un sel neutre, & le faites cristalliser : versez sur ces cristaux de l'acide vitriolique, il se fera une effervescence considérable à raison de l'alkali fixe, mais il ne s'élèvera point de vapeurs comme on voit qu'il arrive à tous les acides moins forts que l'acide vitriolique. M. Henkel soupçonne bien que les bitumes, & surtout le succin, contiennent un peu de sel marin, mais il n'a point donné de preuves qui appuyassent son soupçon. \* C'étoit à M. Bourdelain qu'il étoit réservé de le démontrer.

Il est bien certain que l'eau de la Mer a beaucoup de commerce avec les bitumes, & qu'en cohobant souvent le sel marin avec certaines matieres on obtient une odeur d'ambre. La terre que fournissent tous les bitumes ne diffère point



de toutes les autres terres minérales, excepté cependant celle des charbons de terre qui contient souvent beaucoup de parties ligneuses. On peut présumer que les différentes proportions, les degrés de pureté & de subtilité des parties constituant des bitumes établissent leurs différentes especes.

## §. III.

*Propriétés des Bitumes.*

On se sert beaucoup en Angleterre, & sur-tout à Londres, du charbon de terre pour les cuisines, \* & l'on a longtemps attribué à la vapeur de ce charbon la maladie appelée *Consomption*, à laquelle les Anglois, & particulièrement ceux qui peuplent la Capitale, sont très-sujets.) Le lytantrax est très-commode pour brûler dans les poëles quand on veut épargner le bois : les ouvriers qui font le sel marin s'en servent pour faire évaporer leur saumure : dans les Verreries d'Angleterre, on a des creusets convertis pour faire fondre la frite, parce qu'on n'emploie point d'autre matiere pour faire chauffer les fourneaux.

Dans la Hollande & la Westphalie, on s'en sert pour forger le fer, pour faire

la chaux & cuire les briques. Becker rapporte que ce fut un Allemand, nommé *Blavesten*, qui donna le premier aux Anglois, l'idée d'employer le charbon de terre pour exploiter leur mine de fer. Si le procédé de cet Allemand réussissoit, il seroit très-avantageux dans une infinité de pays. Nous sçavons au reste que M. Wood présenta au Roi d'Angleterre, du fer qu'il avoit retiré du charbon de terre.

On se sert de l'Asphalte pour gaudronner les vaisseaux : il n'est pas bien assuré si on s'en sert encore pour entretenir le feu, ou pour servir de ciment, comme les anciens Historiens nous disent, que Sémiramis fit construire les murs de Babilone. Les Pharmaciens s'en servent pour donner de la couleur à leurs baumes, & pour imiter le vernis du Japon en le joignant avec d'autres drogues. Les Anglois ont raison de préférer pour la même intention, le *caput mortuum* du succin. \* Peut-être aussi entroit-il dans le mélange qui servoit à préparer les mumies.

La rareté du succin dans les autres pays & son abondance dans la Prusse, fait un revenu considérable pour ce Royaume, parce que les beaux morceaux

qui étoient autrefois très-estimés par les Romains , sont encore recherchés par les autres Nations & par les Chinois : on fait avec le succin une infinité de petits bijoux ; & il y avoit à Breslaw un célèbre Ouvrier , nommé Samuelson , qui avoit l'art de donner la transparence au succin , & de le colorer comme il vouloit. Les Auteurs des Actes de Breslaw , assurent que cet Ouvrier imitoit très-bien , avec le succin , les différentes pierres précieuses , & qu'il faisoit même avec , des microscopes & des miroirs ardents : on fait outre cela en Prusse , un grand débit d'huile & de sel du succin. En Médecine on se sert beaucoup de succin pulvérisé , de sa teinture , & de la liqueur de corne de cerf succinée. A l'extérieur la teinture de succin devient un baume : on fait encore un baume céphalique , en mélangeant de l'huile de succin avec d'autres baumes : on administre aussi le succin en poudre en forme de fumigation. \* Son plus grand usage en France est pour la préparation de l'eau de Luce , qu'on blanchit avec quelques gouttes d'une dissolution favoneuse d'huile de succin.

L'ambre gris se vend au poids de l'or : l'odeur suave qu'il répand est regardée

L v

comme un bon analiptique ; mais cette odeur est insoutenable à d'autres personnes. Il ne la faut point employer dans bien des circonstances : on s'en sert extérieurement pour bien des parfums.

Les Médecins emploient l'huile de pétrole dans les cas où il faut résoudre ou corroborer , & particulièrement pour guérir les engelures : elle entre dans la composition de différens feux d'artifices. Enfin dans la Perse & dans la Turquie , on l'emploie en place d'huiles exprimées pour entretenir les lampes.

#### §. I V.

##### *Remarques.*

1°. L'histoire naturelle des bitumes n'est point encore trop connue , parce qu'on n'a point fait assez de recherches sur cette matière. Quoique l'on ait beaucoup écrit sur la nature du succin , nous n'avons rien de plus solide que la Dissertation du célèbre M. Neumann sur ce bitume.

2°. On met quelquefois le pifasphalte au nombre des bitumes ; mais on doute fort que ce soit une production naturelle ; & bien des gens pensent que c'est un composé de bitume de Judée &c.



de poix : mais on a extrêmement tort de ranger le blanc de baleine au rang des bitumes. \* La conjecture la plus vraisemblable sur la nature du blanc de baleine , c'est que c'est la cervelle du cachalot préparée.

3°. Il est aisé de comprendre après ce que nous avons dit sur les principes constituants des bitumes , quelle doit être la maniere dont se forment les bois bitumineux.

4°. Une des qualités remarquables des bitumes , c'est leur difficulté à être entièrement dissouts. M. Neumann attribue cette difficulté à quelques parties mucilagineuses qu'ils contiennent.

5°. La grande abondance d'huile que contiennent les bitumes , doit empêcher que les menstrués acides , spiritueuses & aqueuses , ne les dissolvent ; peut-être la partie muqueuse que M. Neumann y soupçonne , les fait-elles résister aux dissolvants alkalis.

6°. Comme le prix des morceaux de succin dépend de leur grandeur & de leur transparence , les Ouvriers désirent très-fort d'avoir un moyen de souder ensemble plusieurs beaux morceaux de succin , sans les altérer du côté de la consistance ou de la beauté ; peut être avec le

Lvj

temps y parviendra - t - on en mettant en usage le procédé que M. Henkel dit scavoir.

7°. Les Hollandois ont une certaine gomme qu'on appelle *Gomme de Loock*, qui ressemble beaucoup au succin, & qu'ils mêlent avec lui pour le falsifier; à moins que les morceaux de cette gomme ne soient extrêmement petits, il est facile de les distinguer, parce qu'ils répandent une odeur différente en les brûlant, & qu'ils se dissolvent bien plus abondamment dans l'esprit de vin. Comme le sel de succin est d'un certain prix, on l'altère aussi en y mêlant du succin en poudre, ou de la crème de tartre, ou de la cassonade, ou du sel ammoniac, ou même du sel marin. Il est donc très-prudent d'en faire l'essai avant de l'employer.

8°. Enfin on ne peut trop remarquer l'extrême abondance de bitumes de différente nature qui se trouve dans tout le Globe: on en trouve dans une infinité de mines, telles que celles de Gostlard, dans les mines d'alun, parmi les ardoises, avec le sel commun & le sel gemme, & dans plusieurs eaux minérales. Glauber soupçonne que l'huile de pétrole & les mines de charbon de terre

DE CHYMIE. PART. IV. CH. IV. 253  
qui se trouvent abondamment aux environs du Rhin & du Mein, concourent à la bonté des vins de ces cantons : ce qui mériteroit bien d'être confirmé.

---

## CHAPITRE IV.

### *De la Tourbe.*

**L**A TOURBE est un fossile inflammable qu'on trouve en forme de mottes très-serrées dans des terres marécageuses & naturellement humides. On en trouve dans les Provinces-Unies, dans le Brabant, dans la Basse-Allemagne, dans l'Angleterre & dans la Picardie; presque par tout ailleurs on ignore ce que c'est que la tourbe; cependant c'est un très-bon aliment du feu; \* & sa connoissance devient d'autant plus nécessaire en France, que depuis quelques années on se met dans l'habitude d'en faire usage dans les grandes Villes, & sur-tout à Paris. ) La tourbe diffère du charbon de terre en ce qu'on ne la trouve point disposée par veinès; qu'elle n'est point brillante, & qu'elle est plus légère que ce charbon; qu'elle est beaucoup moins noire que lui; qu'elle se consume plus promptement, ne donne point d'odeur bitu-

mineuse en se brûlant ; & enfin en ce qu'au-lieu que le charbon de terre n'a point de tissu , la tourbe paroît être un tissu de différens végétaux , mêlés de terre grasse , & quelquefois de sable.

Il y a de différentes especes de tourbe. Une qui est très-légère , d'un blanc jaunâtre , qui n'est composée que de fougere ou autres menues plantes : on peut mettre dans la même classe l'espece de tourbe composée de différens morceaux de roseaux que l'on pêche de l'Océan , & dont l'on se sert dans la Zélande. Une autre espece de tourbe , & qui est la plus commune , est médiocrement pesante , d'une couleur obscure , composée de racines ou de tiges plus fortes & plus serrées : on la tire ordinairement de marais fort humides. Enfin il y a une troisième espece de tourbe qui ne se trouve que très-profondément dans la terre , qui est très-pesante , grasse & noire : les Hollandois font beaucoup de cas de cette dernière : ces différentes tourbes varient , en raison de leur consistance & de leur densité pour le temps qu'elles mettent à se consumer , & pour l'odeur qu'elles répandent. La tourbe qu'on retire des endroits salés , est celle qui répand l'odeur la plus détestable. On voit par ce qui précède ,



que la tourbe est différente des mottes de gazon ou de fougère, que l'on prépare dans quelques endroits de la Hollande pour allumer le feu ; qu'elle diffère aussi des mottes de tanneurs & de celles que l'on fait avec les excréments de bœufs ou de chevaux ; enfin de ces mottes que l'on fait en pétrissant du charbon de terre en poudre avec des terres argilleuses.

Avant de rapporter les différentes expériences que l'on peut faire sur la tourbe, nous croyons devoir rendre compte des procédés usités dans les différens pays pour la mettre en état d'être employée ; car ces procédés varient suivant la nature de la tourbe, & celle du sol d'où on la tire. Dans la Frise & dans tous les autres endroits où la tourbe n'est pas profonde, on se contente de couper & de brûler la fougère qui la couvre, & de couper ensuite la tourbe en forme quadrée pour la faire sécher ensuite à l'air. J'ai vu moi-même en Westphalie, tirer la tourbe de marais un peu profonds ; elle avoit la forme d'une bouë noire : on la mêle avec de l'eau du marais pour pouvoir la purger des pierres & des morceaux de bois un peu trop gros ; ensuite on la pétrit avec les pieds, jusqu'à ce qu'elle ait pris une certaine consistance : ensuite

on la transporte sur des chariots dans des endroits plus élevés où on la met par tas, pour attendre que l'humidité superflue s'étant exhalée, on la puisse couper par morceaux de la grosseur d'une brique, & les exposer ensuite à sécher parfaitement à la chaleur du soleil. Lorsque par hazard la masse contient trop de sable, & qu'elle ne peut point se pétrir, on la forme en petits pains ronds pour la faire sécher de même.

M. Degner a fait une Dissertation physique sur la nature de la tourbe, dans laquelle on trouve le procédé employé en Hollande, où la tourbe est ordinairement plus profonde. On enlève d'abord la croutte de terre qui couvre le marais; ensuite on a un crochet attaché à de longues perches avec une espece de filet que l'on plonge jusques au fond du limon. On retire le filet chargé de la matiere propre à la tourbe, & on la met dans des baquets pour la nettoyer des grosses pierres ou des morceaux trop gros qu'elle peut contenir, & on l'étend ensuite par terre pour la faire un tant soit peu sécher. Quand elle est en cet état, des Ouvriers attachent des planches à leurs pieds, & viennent pétrir cette tourbe pour lui donner de la consistance :

ensuite on la coupe & on la dessèche pour la transporter par-tout où l'on en a besoin. Il y a des endroits de la Frize où il faut beaucoup de travaux pour faire écouler les eaux trop abondantes des marais qui contiennent la tourbe : ce qui demande un détail de travaux sur lequel on peut consulter M. Schaokius.

#### §. PREMIER.

##### *Expériences sur la Tourbe.*

La tourbe perd de sa propriété inflammable en restant exposée à l'air chaud ou à la pluie. Lorsqu'on la met au feu , elle se consume doucement & brûle encore moins quand elle n'est pas suffisamment sèche , ou quand elle contient trop d'impureté. Lorsqu'elle est trop sèche & poreuse , elle brûle avec plus d'ardeur ; & en faisant une certaine décrépitation , celle qui est noirâtre, donne une petite flamme bleuâtre , & fournit un feu qui dure long-temps , en répandant une odeur marécageuse qui porte souvent à la tête. La fumée qui s'évapore forme une suie qui se liquéfie facilement à l'air , & cette fumée n'a point la propriété de durcir & de conserver les viandes comme la fumée du bois ; après

que la tourbe est consumée il reste des cendres qui sont tantôt grises, tantôt blanches & tantôt rouges, qui donnent très-peu de sel : ce sel ressemble beaucoup au sel marin. M. Henkel dit avoir trouvé dans les cendres de la tourbe de Saxe, un sel semblable à celui de Glauber : ces cendres contiennent aussi un peu de fer ; & M. Bérans, dans son Analyse des eaux de Furstenau, donnée en l'année 1724, dit avoir trouvé à l'aide de l'aimant, vingt-deux grains de fer dans une demie-once de scories vitrifiées, qu'avoient fourni les cendres de la tourbe de ce pays.

En distillant la tourbe à la rétorte, on obtient beaucoup de phlegme, très-peu d'esprit de sel, & une petite quantité d'une huile fétide & épaisse, & il reste une matiere charboneuse. M. Bérans ayant analysé trois livres de tourbe de Furstenau, a retiré treize onces de phlegme mêlé avec l'esprit acidulé, & trois onces d'une huile très fétide, & aussi épaisse que du beurre. M. Degner a retiré de vingt-quatre onces de tourbe de Hollande en poudre, huit onces & demie de phlegme presque insipide ; quatre onces d'un esprit un peu rouge, & une once & demie d'une huile brune, épaisse



comme de la poix. Le charbon qui restoit dans la cornue pesoit neuf onces six gros. Il examina ensuite la nature des différens produits que lui avoit fourni l'analyse. Le phlegme n'avoit ni goût, ni odeur, ni saveur, & étoit absolument limpide. L'esprit contenoit un sel volatil huileux, & étoit composé d'un peu de phlegme, de sel volatil & d'huile. Ce sel volatil fait effervescence avec les acides, & sur-tout avec l'acide vitriolique, sans en faire aucune avec les alkalis; il précipite la dissolution de mercure sous la forme d'une poudre noire, & enfin il verdit le syrop de violettes.

L'huile dont la couleur est brune & l'odeur détestable, prend au froid la consistance du miel, & se fond à la chaleur comme la cire. Si on en verse sur une carte, elle se dissipe en laissant une tache grasse & noire, comme font toutes les autres huiles empyreumatiques. Quoique cette huile s'enflamme facilement, elle ne conserve pas la flamme long-temps, & ne brûle pas autant que les autres huiles. Il faut la placer sur le feu dans une cuiller; on l'allume avec une chandelle, & si-tôt qu'on retire la chandelle l'huile s'éteint. Cette huile se dissout presque entièrement à l'aide d'un peu de chaleur

dans de l'esprit de vin rectifié, & forme une teinture d'un rouge obscur, en laissant un léger sédiment brun & des fibres blanchâtres qui s'attachent aux parois du matras. Cette teinture se trouble en refroidissant; & si on la filtre, il reste une terre grasse, d'un gris rougeâtre qui donne encore à l'esprit de vin une couleur jaune, mais qui ne s'y dissout point. Cette terre exposée à une douce chaleur se dissipe entièrement.

Le charbon de tourbe étant consumé, laisse des cendres. Une livre de ces cendres fournit une demie-once de sel noirâtre un peu impur. Si les cendres sont rouges on en retire quelquefois une once: ce sel est plutôt salé que lixiviel; il s'humecte lentement à l'air; l'esprit & l'huile de vitriol y font effervescence, ce qui ne lui arrive point avec l'esprit de sel. Les alkalis tant fixes que volatils, y font effervescence; il donne la consistance au savon comme le fait le sel marin. Enfin en dépurant ce sel & le faisant cristalliser, on obtient des cristaux cubiques; & en poussant plus loin la cristallisation, on a aussi quelques cristaux de nitre; mais qui ne sont point inflammables, & l'eau-mère qui reste est alkaline & fait effervescence avec tous les

acides. Deux livres de tourbe bouillies pendant cinq ou six heures avec de l'eau , donnent une liqueur brune & insipide , qui fournit en la faisant évaporer , une once d'extrait semblable aux extraits gommeux , visqueux & gras des végétaux : cet extrait n'a point d'autre goût qu'un goût marécageux ; il ne s'enflamme point , & la matiere qui est restée après la décoction, desséchée de nouveau, brûle sans répandre autant de fumée que la tourbe qui n'a pas bouilli.

## §. II.

*Théorie sur la Tourbe.*

L'origine & la combinaison de la tourbe ayant été pendant long - temps une chose obscure , ont donné lieu à beaucoup de différentes opinions , qu'il nous semble inutile de rapporter ici. Il suffisoit de faire attention à ce que nous avons rapporté de l'histoire naturelle de la tourbe , pour voir que cette matiere n'appartenoit point au règne minéral , & que la vertu inflammable lui venoit du règne végétal : mais personne parmi les Hollandois , qui s'en servent cependant le plus , n'a examiné avec soin ce qui con-

cerne la tourbe : c'est M. Degner , dont je suis l'ami intime , qui le premier a fait des perquisitions exactes sur la tourbe , & qui a trouvé que c'étoit un amas de différens végétaux qui croissoient sous des eaux marécageuses : ce qu'il prouve par l'observation faite au microscope du tissu de la tourbe. On n'y voit que petites feuilles , petites tiges & racicules : ce qu'il prouve encore par l'Analyse-Chymique , qui constate l'identité de cette matière avec les végétaux : enfin par la reproduction qu'il a remarqué qui se faisoit de la tourbe ; car quoiqu'il ne se fasse peut-être point de reproduction réelle de tourbe dans les marais que l'on a épuisé ; cependant des vieillards ont remarqué, qu'au bout d'un certain temps on y retrouvoit quelques matières analogues à de la tourbe : on sçait encore constamment qu'en recouvrant une fosse de tourbe creusée de 8 pieds avec de la mousse ou d'autres plantes marécageuses, au bout de dix, vingt ou trente ans, la fosse devient assez solide pour que l'on puisse marcher dessus: elle n'est cependant pas entièrement comblée ; c'est ce qui fait croire que si on la laissoit tranquille pendant quelques siècles, elle pourroit refournir de nouvelle



tourbe ; car cette croute dont nous parlons , est encore bonne pour faire de la tourbe pour les pauvres gens.

La différente nature des plantes qui croîtront dans les marais , la nature plus ou moins grasse du sol de ces marais , & le plus ou moins de substances étrangères qui s'y rencontrent , joint à la nature de l'eau plus ou moins salée qui y séjourne , établissent toutes les différences que l'on remarque entre les différentes tourbes.

Quoiqu'en général on puisse dire que l'odeur de la fumée que répand la tourbe en se consumant , vient des marais dans lesquels elle naît ; cependant on peut dire que les tourbes qui répandent une odeur sulfureuse , l'ont à cause des substances salines qui se trouvent mêlées à la tourbe , & point du tout à cause de quelque matière bitumineuse qu'on y soupçonnoit ; car le sel neutre semblable à celui de Glauber , que M<sup>rs</sup> Henkel & Degner ont trouvé dans les cendres de la tourbe , peuvent fort bien dans l'inflammation de la tourbe , se combiner avec le phlogistique , & répandre l'odeur sulfureuse qu'on y apperçoit. On sçait d'ailleurs que lorsqu'on répand sur des charbons allumés du sel commun ,

la fumée qui en résulte a une odeur assez semblable à celle de la tourbe.

La tourbe étant un très-bon aliment du feu , devient aussi utile dans l'usage civil que le peut être le bois , & devient préférable par-tout où le bois se trouve , ou trop rare , ou trop cher. Becker avoit montré aux Hollandois à se servir à peu de frais , de la tourbe pour différentes opérations de Minéralogie, & même pour des essais. Le charbon de tourbe a aussi les mêmes avantages que le charbon de bois ; il s'allume même plus facilement , se consume beaucoup moins vite , en fournissant une chaleur assez douce , qui peut devenir très-vive en l'animant avec des soufflets : on se sert aussi de la tourbe pour établir les fondemens des édifices : on choisit pour cet effet celle qui est la plus dure : on l'arrange jusqu'à la hauteur des premières pierres qui doivent faire le mur. La tourbe venant à se gonfler par l'humidité , donne à ce mur plus de solidité , & a l'avantage de ne point se pourrir ; car lorsqu'après un nombre d'années on est obligé de démolir les maisons construites sur de la tourbe , on la retrouve dans son entier. Les pauvres gens s'en servent même uniquement pour construire & couvrir leurs cabanes.

On

On transporte souvent dans les champs la poudre de la tourbe pour diviser davantage la terre , & la rendre par ce moyen plus poreuse. On répand les cendres de la tourbe dans les prairies ; elles y facilitent la cruë du trefle & du gramin : les cendres de bois facilitent cependant davantage cette cruë. La préparation & l'exploitation de la tourbe dans la Hollande , occupent plusieurs milliers d'hommes , & rapportent aux Etats un droit de près de huit cents mille florins.

## § III.

*Remarques.*

1°. Le rapport de Pline démontre que l'usage de la tourbe étoit très - ancien de son temps : car Pline , en parlant de la Frise , dit qu'il y a dans ce pays une bouë que les habitans nettoient avec les mains , & qu'ils font ensuite sécher plutôt à l'air qu'au soleil. Cette terre leur sert à cuire leurs viandes , & à se chauffer dans l'hyver.

2°. Il n'est pas étonnant que les étrangers ayent été surpris de voir une matière marécageuse servir en place de bois , & que cela ait fait naître l'idée d'attribuer cet effet à quelque matière bitumi-

Tome IV.

M

neuse : il suffisoit cependant d'en examiner le tissu pour s'appercevoir que cette matiere étoit un composé de végétaux.

3°. On ne peut se refuser d'admirer la Divine Providence , qui a fait naître la tourbe abondamment dans tous les pays où il y a disette de bois , & par conséquent de charbons : car on trouve de la tourbe dans presque tous les endroits où il y a de la fougère , dans tous les marais , & quelquefois sous les prairies les plus abondantes.

4°. Ce que nous avons dit des vapeurs arsenicales & de la nature des cendres de la tourbe , peut servir à démontrer la vérité de ce que dit Becker , que la tourbe contient du métal , & peut fournir de l'arsenic en se brûlant.

5°. Les Historiens font mention qu'il est souvent arrivé à des champs couverts de fougère & remplis de tourbe de s'enflammer dans les grandes chaleurs de l'été , & de devenir ensuite beaucoup plus féconds.

6°. Lorsqu'on a épuisé une fosse de tourbe , on trouve un fond limoneux , & quand ces fosses sont voisines de la Mer on trouve quelquefois une substance légère spongieuse , semblable à des roseaux qui nagent sur les eaux , & que



les gens du pays regardent comme une terre nâgeante : c'est dans ce fond limoneux qu'on trouve souvent des arbres entiers avec leurs fruits & leurs feuilles, & particulièrement des chênes. Ces arbres sont très-durs & noirs : on en fait beaucoup de cas dans le pays. On trouve quelquefois aussi dans ce même fond limoneux des charbons, des outils, des débris de vaisseaux, & des médailles : quelquefois aussi on y trouve une pierre bleuë ou verte, des terres colorées & des pyrites.

7°. Lorsqu'en Hollande on a fouillé un vaste terrain, quand l'eau qui y vient n'est point salée on en fait des lacs qui sont très-poissonneux, si-non on établit des digues pour les dessécher, & on convertit ce terrain en prairies ou en champs qui sont très-fertiles. \* On a voulu, ces années dernières, faire passer à Paris, l'usage de la tourbe & de son charbon ; mais soit attachement aux vieilles coutumes, soit incommodités réelles que procurât ce nouvel aliment du feu, il n'a pas été du goût de bien des gens, dans cette grande Ville où l'abondance rend quelquefois dédaigneux.

## CHAPITRE V.

*Des Résines.*

ON ENTEND par le mot de *résine* une substance tenace, solide ou liquide, mais toujours un peu épaisse, inflammable, & dissoluble dans l'esprit de vin : une huile, un acide végétal, de l'eau, & une terre vitrifiable très-subtile sont les parties constituantes des résines, qui étant de nature végétale & dissolubles dans l'esprit de vin sont différentes du bitume. Ajoutons à cela que quand on les brûle elles ont une odeur bien différente, & leur acide n'est point aussi pesant que celui des bitumes : les autres huiles végétales sont plus liquides, plus volatiles & plus dissolubles par les acides que les résines. Nous dirons, en parlant du camphre, quels sont les caractères qui le distinguent de nos résines : les gommes, telles que la gomme arabique, la gomme adraganth, la gomme de cerisier, de prunier, &c. ont des caractères absolument différens de ceux des résines. D'abord leur saveur est à peine sensible : celle des résines est au contrai-

re âcre & pénétrante : l'eau est la menstruelle des gommes ; l'esprit de vin est celle des résines : celles-ci sont inflammables : les gommes ne le sont point. Enfin les gommes fournissent à l'analyse beaucoup d'eau & très-peu d'huile ; les résines au contraire fournissent beaucoup d'huile.

Il y a des substances qui contiennent en même-temps de la résine & de la gomme ; telles sont la gomme ammoniacque , le galbanum , l'assa fétida , le sagapenum , la mirrhe , & le bdellium : d'autres qui sont des extraits résineux ou gommeux comme les différentes sortes d'aloës , la scammonée , l'opium & le cachou. Ces substances sont différentes des résines par toutes les raisons qui caractérisent les gommes , & par la manière dont elles se comportent avec l'eau & avec l'esprit de vin : l'eau froide détache la partie gommeuse des gommes-résines, on peut dissoudre presque en entier dans l'eau chaude les extraits gomme-résineux. L'esprit de vin qui dissout parfaitement toutes les résines n'attaque que les parties résineuses des gommes-résines , ou des extraits gomme-résineux.

Les résines proprement dites , sont ou  
M iij

naturelles ou artificielles : les résines naturelles ont chacune des propriétés particulières. Cependant on les divise ordinairement en résines sèches & résines liquides : on met au nombre des résines sèches le sandarach ou la gomme de genièvre, qui est une résine d'un blanc jaunâtre en larmes rondes, semblables à celles du mastic, & qui répand en brûlant une odeur gracieuse : l'oliban ou l'encens est aussi en larmes blanches ; il découle d'un arbre épineux de l'Arabie, que l'on appelle *Arbor Thurifera*. Il a une saveur amère : le mastic est la résine qui découle du Lentisque particulièrement dans l'Isle de Chio : il ressemble beaucoup au sandarach, mais il en diffère pour l'odeur. \* Voici encore une autre différence qui est plus à la portée de ceux qui voudront distinguer au premier moment le sandarach & le mastic : en mâchant celui-ci, il s'applatit & devient molasse sous les dents. Le sandarach au contraire se brise & se met en poudre.

La gomme lacque est une résine dure, transparente & rouge : on met encore au nombre des résines, la gomme caraigne, le benjoin, le styrax calamite, la résine de pin & de sapin. \* Cette gomme lacque est le produit du travail de petits in-



sectes qui la déposent sur des branches d'arbres : elle a exercé la sagacité de bien des Naturalistes , & l'on peut consulter entre autres la Relation que le Pere Tachard en a donné à l'Académie des Sciences , en 1710.

Les résines liquides que l'on nomme aussi *Baumes* , sont d'abord la thérébentine commune qui découle du larix , & celle de Chio qui découle du thérébinthe : le baume de la Mecque est une substance huileuse un peu épaisse , limpide , d'une saveur âcre & aromatique , très-odorante quand elle est nouvelle , & qui lorsqu'elle est un peu vieille a une odeur de thérébentine ; elle découle d'un arbre qui croît en Syrie , & que l'on appelle *le Baume*. \* Il est très-difficile d'en avoir en France qui ne soit point falsifié ; & les épreuves qu'on fait pour s'assurer de sa pureté ne sont pas infailibles , à beaucoup près.

Les baumes noirs & blancs du Pérou : le dernier est le plus parfait ; l'autre a une odeur & une saveur moins forte. Le baume de copahu découle aussi d'un arbre de l'Amérique , & ressemble assez au baume blanc du Pérou. Enfin le liquidambar est plus tenu que la thérébentine , a l'odeur du styrax , & découle d'un arbre

du Mexique. \* Une pareille description suppose au Lecteur le desir de consulter des Auteurs qui ayent plus amplement parlé de ces matieres, & ce desir est trop louable pour ne pas le seconder en indiquant Acoſta, Pomet, & Léméri.

§. P R E M I E R.

*Expériences sur les Résines, & Maniere de les recueillir.*

Comme notre intention n'est point d'entrér ici dans un grand détail sur l'histoire des résines en particulier, il suffira, pour remplir l'objet que nous nous proposons, de dire, que les résines naturelles découlent des arbres qui les fournissent, ou naturellement, ou par des incisions qu'on y ménage à propos, & que ces résines sont plus ou moins pures, selon les précautions que l'on a pû prendre pour les recueillir.

Sans sortir de nos contrées, nous voyons que le sapin & le pin fournissent très-facilement la résine & la matiere de la poix, sans même qu'on soit obligé d'y faire aucune incision.

Pour donner une idée de la maniere d'acquérir les résines artificielles, nous

*prendrons, pour exemple, la résine de jalap : prenez de la racine de jalap en poudre : versez-y de l'esprit de vin rectifié, & faites-les digérer ensemble pendant quelques jours : décantez la teinture & ajoutez-y de nouvel esprit de vin, ce que vous continuerez de faire jusqu'à ce que votre esprit de vin ne se teigne plus. Mêlez toutes vos teintures & les faites distiller, pour retirer environ la moitié de l'esprit de vin : versez sur la liqueur concentrée une grande quantité d'eau, le mélange deviendra laiteux & déposera petit-à-petit une résine tenace & transparente, qui est ce que l'on désire.*

On peut, par le même procédé, retirer la substance résineuse de toutes les herbes tendres & des fleurs : ces résines ont différentes couleurs très-déliques. On peut consulter sur cette matière les Observations de Néri & celles de Kunkel. Les gommes - résines, les racines, & toutes les parties de plantes odorantes fournissent aussi des résines. Par exemple, la petite centaurée bien desséchée fournit une résine verdâtre d'une amertume insoutenable : le santal rouge donne une résine rouge, inodore, insipide, qui se boursouffle considérablement en se brû-

M v

lant, & dont la couleur s'étend beaucoup. M. Hoffmann rapporte dans ses Observations Chymiques, que le santal citrin lui avoit fourni une résine liquide, dont il n'étoit pas possible de faire une résine sèche, & qui par conséquent doit être mise au nombre des baumes, tels que celui du Pérou.

Les résines sèches exposées à l'air perdent très-peu de chose de leur substance; mais les résines liquides se dissipent plus ou moins vite en perdant leur partie la plus odorante: cet accident arrive particulièrement au baume de la Mecque. Toutes les résines tenuës à une douce chaleur se liquéfient très-facilement, & s'enflamment si la chaleur vient à augmenter: elles laissent après leur combustion très-peu de cendres légèrement alkalines. Lorsqu'on les distille à la cornue, elles fournissent du phlegme, une liqueur acide, une huile tenuë, & une autre empyreumatique; & il reste un charbon qui laisse de même une cendre alkaline. On en peut donner pour exemple l'analyse du mastic, qu'il faut faire avec beaucoup de précaution lorsqu'on n'emploie point d'interméde. La thérbentine fournit de même une huile éthérée très-subtile, accompagnée d'un peu de



phlegme, il passe ensuite une autre huile jaunâtre qui est suivie d'une troisième qui est rouge, & enfin d'une huile noirâtre très-épaisse & pesante, & il reste un léger charbon. Si on en suspend la distillation après avoir tiré les deux premières huiles, ce qui reste dans la cornue se nomme *Colophane*.

Les résines ne perdent presque rien de leur substance dans l'eau chaude, excepté cependant le benjoin & le baume de Tolu, dont l'eau bouillante détache un peu de leur sel connu sous le nom de *Fleurs*;\* & cette eau très-légèrement empreinte de l'odeur de ces baumes, forme la base des syrops Balsamiques.) Les résines liquides & les baumes lâchent beaucoup plus facilement leur huile essentielle dans l'eau bouillante, comme le démontrent la thérébentine & le baume de copahu, qui fournissent par ce procédé une grande quantité d'huile essentielle, & demeurent dans l'eau sous une forme plus solide : le vin ni le vinaigre ne dissolvent point non plus les résines pures. Les gommes-résines, telles que la mirre, la gomme ammoniacque, &c. se dissolvent très-bien dans l'une ou l'autre de ces menstrues.

Les résines liquides & les résines sé-

M vj

ches s'unissent très-bien mutuellement, sur-tout lorsqu'on y joint un peu d'huile pour intermède, comme on le pratique en faisant des vernis gras. Par exemple, on unit la gomme lacque en tablettes avec un peu de thérébentine & de colophone, en y ajoutant les différentes matières colorantes, pour former ce qu'on appelle *la cire d'Espagne* : les résines se dissolvent plus ou moins promptement dans les huiles végétales : par exemple, le sandarach, le mastic, & la thérébentine, s'unissent très-bien à l'aide d'un peu de chaleur avec les huiles d'aspic ou de thérébentine, pour former différents vernis. On dissout de même dans l'huile de lin préparée à cet effet, le mastic, la résine, & la colophone, mais le baume de la Mecque s'unit avec l'huile d'amandes douces en une masse blanchâtre & grasse, en prenant pour intermède, comme le dit Henkel, une eau distillée sur quelque végétal huileux & odorant. Toutes les résines, & sur-tout les résines factices, sont dissolubles par le jaune-d'œuf qui sert d'intermède, pour les mélanger avec d'autres substances auxquelles elles ne se mêleraient point sans cela.

Les vernis à l'esprit de vin, démontrent que les résines sont dissolubles dans

cette menstreuë ; mais elles ne le sont pas toutes également. Le sandarach , par exemple , s'y dissout promptement : le baume du Pérou , & celui de la Mecque , ont plus de peine à s'y dissoudre. Ces baumes , ainsi que la gomme copale , se dissolvent mieux dans l'esprit de vin alkalisé ; \* & encore mieux dans l'esprit de vin atténué par l'huile de vitriol , connu sous le nom d'*æther*.

Les résines dissoutes dans l'esprit de vin chargé d'alkali-fixe , sont d'autant plus détériorées que la chaleur que l'on emploie est plus considérable , & que l'esprit de vin est plus chargé de sel.

## §. II.

### *Théorie des Phénomènes précédens , & leur utilité.*

Après avoir parlé de l'origine des résines & de leurs principes constituans , nous parlerons de leurs principaux effets & de leurs attributs.

Il est hors de doute que dans la végétation , il y a une quantité considérable d'atomes onctueux , qui , par l'intermède des atomes salins , se mêlent journellement aux autres principes terrestres ou aqueux , & que cette combinaison s'en-

trerient jusques à la destruction de la plante pour se reproduire de nouveau lors de la germination : mais on demande d'où les végétaux retirent une aussi grande quantité de matiere grasse , que celle que l'on remarque dans quelques-uns d'entr'eux : on demande si c'est l'eau seule & la terre qui fournissent cette matiere grasse , ou si c'est l'air qui y concoure aussi. Les traités de Physique , tant anciens que modernes , disent simplement que la terre & sur-tout l'eau , tant de la pluie que celle qui sert à arroser les plantes , fournissent les principes constituans de cette matiere huileuse. Stahl est le premier qui ait démontré clairement , que la terre & l'eau n'étoient point suffisantes pour cette production ; mais que l'athmosphère chargé d'une infinité de molécules grasses ou inflammables , les dépoisoit sous la forme de rosée ou même de vapeur imperceptible sur les pores des plantes , d'où elles circuloient dans le reste de la plante , & se combinoient avec leurs substances analogues , pour y former la quantité de matiere grasse qui s'y rencontre. \* C'est au Sçavant M. Guettard , qu'on est redevable de la découverte de ces pores ou plutôt de ces glandes dont parle Stahl,



DE CHYMIE. PART. IV. CH. V. 279  
& qui n'avoient avant notre Académicien qu'un air de vraisemblance.

Quoique nous ayons eu déjà occasion de remarquer dans notre premier Volume cette opinion de Stalh, nous la croyons assez importante pour l'appuyer encore ici de quelques expériences. D'abord tout démontre que l'athmosphère est chargée d'une infinité de molécules grasses & salines, qui se déposant continuellement par-tout, doivent aussi se déposer sur les végétaux qu'elles rencontrent. Les expériences suivantes sont encore plus démonstratives. Vanhelmont a planté dans du sable bien pur, une branche de saule; & en ne l'arrofant qu'avec de l'eau toute pure, cette branche est devenue un arbre considérable; & cet arbre a fourni à l'analyse la même proportion de principes que fournissoit un pareil arbre élevé de toute autre manière. Or, quelqu'un ira-t-il soupçonner que particulièrement la quantité d'huile que cet arbre a donné dans l'analyse, ait été fournie par le sable qui n'en contient point, ou par l'eau, qui, tout au plus, n'en contient qu'une très-petite quantité? N'est-il pas plus raisonnable de penser que c'est l'athmosphère environnant, qui a fourni la plus gran-

de partie de cette matiere grasse? Je crois l'avoir déjà remarqué. Il est tout aussi raisonnable de croire que les molécules huileuses, salines, &c. s'assimilent l'aliment aqueux qu'elles reçoivent en faisant sur lui l'effet d'un ferment; car, sans entrer dans d'autres détails, l'expérience de Vanhelmont réussit très-bien sous une cloche de verre, où l'atmosphère ne peut pas déposer beaucoup de matiere grasse. Au reste, hypothèse pour hypothèse, c'est au Lecteur à choisir.

La même raison aura lieu pour les arbres résineux, qui, tous se plaisent davantage dans les lieux sableux & arides, que dans les terres grasses & fécondes. Ces mêmes plantes reçoivent tous les ans de nouvelles matieres grasses à mesure qu'elles croissent: cependant leurs racines ne s'étendent point en profondeur; ainsi on ne peut pas soupçonner que les racines puissent tirer du sein de la terre, quelques matieres bitumineuses pour former les résines. Enfin ces mêmes plantes se portent très bien dans le temps le plus sec, c'est-à-dire, lorsque toutes les autres plantes sont en langueur. Ajoutons enfin une dernière preuve. Lorsque l'acès d'Amérique est une fois parvenu à sa maturité, dans l'espace de sept ou

huit semaines , il se forme une tige très-grosse , haute quelquefois de vingt pieds , & chargée de plusieurs branches & de milliers de fleurs : & nous remarquerons en passant , que cette plante qui est très-onctueuse n'a besoin pour végéter que d'un sol sableux & très-humide. On a vû à Francfort , dans le jardin de M. Héberard , un aloës , qui , depuis le mois de Mars jusqu'au mois de Juillet de l'année 1726 , avoit poussé une tige haute de trente-deux pieds , qui portoit quarante rameaux & sept mille trois cents quatre-vingt-treize fleurs ; cette tige portoit deux pieds à sa base , on en fit alors la description qu'on inséra dans les Ephémérides d'Allemagne. Tous ces exemples démontrent que l'athmosphère est le principal véhicule des substances huileuses qui se trouvent dans les plantes. Or , comme ces substances huileuses sont la principale partie constituante des résines , il nous reste à démontrer quelles sont leurs autres parties constituantes. L'analyse de ces substances démontre qu'elles contiennent un phlegme purement insipide , un acide qui ressemble beaucoup à celui du vinaigre , beaucoup d'huile dissoluble dans l'esprit de vin , & enfin une petite quantité de terre char-

boneuse , qui donne par la calcination un peu d'alkali-fixe. On peut démontrer que ces mêmes parties constituantes , sont effectivement celles des résines par la formation des résines artificielles. Or , on en fait toutes les fois que l'on combine l'acide vitriolique avec une huile essentielle. Si l'on y substitue l'acide nitreux , la résine qui en résulte est liquide.

Il est cependant certain que ces différentes parties constituantes sont combinées plus ou moins intimement , & dans des proportions différentes pour constituer les especes particulières des résines. Les unes seront plus abondantes en huile ; les autres auront plus de terre fixe : le sel de quelques-unes sera très-facile à détacher ; celui du Benjoin , par exemple , s'en détache par l'eau bouillante ou par la sublimation. Ce sel ainsi sublimé , se nomme *Fleurs* ; elles sont dissolubles dans l'esprit de vin , ce qui prouve leur nature végétale , & on ne les peut pas confondre avec le succin , ni avec quelqu'autre sel minéral qui en sort. Les baumes ou les résines liquides , contiennent un peu plus d'huile essentielle , qui , par conséquent s'évapore très-facilement , & semble donner la consistance liquide à ces sortes de résines.



Ce seroit prendre en vain la peine de rechercher la cause de bien des phénomènes , de vouloir chercher les attributs différens de chacune des résines. On peut en général donner des raisons plausibles de la sécheresse , de la ténacité , de l'inflammabilité , ou de la dissolubilité des résines , mais leur saveurs particulières , leurs odeurs & leurs autres vertus , nous sont absolument inconnues ; & suivant les apparences le seront encore longtemps ; car il est bien vrai qu'en général , ces derniers attributs dépendent de leurs parties constituantes : mais comme il est impossible d'en démontrer les différentes proportions , il est absolument impossible aussi de connoître la véritable cause de leur saveur ou de leur odeur particulière. En un mot , il s'agiroit d'expliquer particulièrement quelle est la cause de la saveur de la mirrhe , par exemple , sans raisonner sur les différentes divisions des saveurs elles-mêmes , & sur les expériences qui peuvent produire à peu près les mêmes saveurs.

La Médecine est celle qui fait le plus d'usage des résines , tant pour l'intérieur que pour l'extérieur : elle se sert non-seulement des résines & des gommes-résines , mais encore des substances résineu-

ses que la Chymie tire des végétaux à l'aide de l'esprit de vin, & que les Pharmaciens appellent des *Essences*. Le plus grand nombre des médicamens que l'on trouve dans les boutiques, contiennent particulièrement de ces sortes de substances mélangées : il est vrai que dans le nombre de ces médicamens, il y en a plusieurs qui sont entièrement superflus. Cependant quelques-uns d'entr'eux ont réellement leur utilité ; tels sont, par exemple, les teintures de jalap, les *essences* stomachiques, sudorifiques, & alexipharmiques ; les pilules laxatives ; les pilules apéritives de gomme ammoniac de du Chesne, & les pilules balsamiques de thérébentine pour l'usage extérieur. On connoît les différens cé-rats, l'emplâtre diachilon gommé, l'emplâtre opodeldock, l'onguent brun ordinaire, le digestif de thérébentine, le baume vulnéraire de Mindédérus, les différentes pastilles odorantes, & les poudres que l'on prépare pour la même intention qui sont toutes drogues dans la composition desquelles il entre beaucoup de résines de différente nature. Les résines colorées des végétaux servent beaucoup dans la peinture ; & c'est aussi en combinant les différentes résines avec

DE CHYMIE. PART. IV. CH. V. 285  
des menstres appropriées que l'on fait les  
différens vernis ; les différentes cires ,  
tant celles que les Graveurs étendent sur  
le cuivre pour y tracer leur dessein au  
burin , que celles que l'on emploie jour-  
nellement pour cacheter les lettres. On  
fait l'usage que l'on fait de la poix dans  
la marine , ainsi que dans d'autres arts  
mécaniques. Enfin les différens attri-  
buts propres à chaque résine , seroient  
ici superflus , & ces détails ne sont pla-  
cés à propos que dans un traité complet  
de matiere médicale.

### §. III.

#### *Remarques.*

1°. Quoique les résines nous soient  
très-connuës , cependant nous ne som-  
mes pas encore autant instruits que nous  
devrions l'être sur ce qui les concerne ,  
& c'est ce défaut de connoissance qui  
nous a empêché d'entrer dans un plus  
long détail sur ces matieres. \* A bien  
dire on n'en connoît que l'origine , le  
pays natal & la maniere de les recueillir,  
heureux si l'on pouvoit seulement distin-  
guer sûrement des naturelles celles qui  
sont falsifiées.

2°. A moins de croire que l'ath-

mosphère est le véhicule qui fournit aux plantes , la plus grande quantité de leurs matieres ; il ne sera pas possible de concevoir d'où cette quantité de matiere grasse leur peut être fournie ; en faisant attention sur-tout à la quantité des matieres de cette espece que nous fournissent les arbres qui donnent de la résine ; quantité qui pourroit au bout d'un certain temps , l'emporter en poids sur l'arbre lui-même qui les fournit.

3°. On remarque ordinairement que la résine que l'on retire des racines , est plus épaisse que celle que fournissent les troncs ; que celle-ci à son tour l'est davantage que celle que l'on retire des feuilles ; & enfin que la résine qui est produite , soit par les fleurs , soit par les semences , est la plus tenue de toutes ; & lorsque ces fleurs ou ces feuilles sont dans un degré de verdeur , elles fournissent une résine belle & tenue ; au-lieu que lorsqu'elles sont ou sèches , ou un peu gâtées , la résine est elle-même sèche & beaucoup moins tenue.

4°. Les résines extraites des plantes purgatives , telles , par exemple , que du jalap , ont ordinairement un effet dix fois plus violent que la matiere qui les fournit ; il faut cependant avoir soin



de ne les jamais administrer à nud ; mais de les mélanger avec un jaune d'œuf, ou quelque substance semblable pour les faire prendre avec une certaine sûreté.

5°. Nous avons remarqué que les substances résineuses étoient considérablement altérées par les alkalis-fixes : ainsi à moins que d'avoir intention d'altérer les résines, il faudra avoir soin de ne les point traiter avec des liqueurs alkales, & de ne point employer d'esprit de vin alkalisé pour les préparer. Les résines naturelles sont très-sujettes à être altérées par ceux qui les débitent. On ne peut donc prendre trop de soin pour n'être point trompé par les Marchands en les achetant.

6°. On peut ranger parmi les substances résineuses, une matiere que bien des gens croient être un produit animal. C'est la cire : elle est trop connue pour que nous en devions détailler ici la nature & les usages. Pour ce qui regarde son analyse, elle se convertit en une huile qui est d'abord épaisse, & qu'on rend ensuite plus limpide en la rectifiant un grand nombre de fois : elle est employée dans quelques cas pour servir de liniment. \* Je ne doute pas que la cire ne soit une ré-

sine , mais je crois très-fort que l'emploi qu'en font les mouches , ou la nature de ce qu'elles y conservent , ou même le long-temps qu'elle leur sert de demeure , en altère assez la nature résineuse pour en faire un corps d'une nature particulière , une résine altérée , ou presqu'animale.

---

## CHAPITRE VI.

### *Des Huiles des Végétaux.*

**L**Es Huiles sont des corps fluides inflammables , composés de beaucoup de phlogistique & d'eau , unis ensemble par l'interméde d'un peu de sel acide , & dans lesquels on trouve quelque peu de terre extrêmement subtile. Les huiles exprimées , contiennent outre cela une petite quantité de mucilage.

Les huiles des végétaux n'ont point la même origine , ni l'odeur bitumineuse qu'on remarque dans l'huile de pétrole. Cette dernière n'est pas si volatile que les huiles végétales : elle ne prend point avec le soufre une odeur si fétide ; & enfin elle est aussi difficile à dissoudre dans l'esprit de vin que les huiles distillées ; mais beaucoup moins que les autres huiles

huiles végétales. On ne peut point confondre les huiles avec l'esprit ardent. Ce dernier est, comme tout le monde sçait, le produit de la fermentation; sa consistance est beaucoup plus tenue; il s'unit volontiers avec l'eau & avec les esprits urineux; enfin il ne dissout point le soufre; tous caractères qui le distinguent absolument des huiles dont il s'agit. On ne peut pas non plus regarder le camphre comme une espece d'huile: il est beaucoup plus volatile qu'elles; & a enfin d'autres propriétés qui le caractérisent singulièrement, comme nous le dirons dans le Chapitre suivant. Nous établissons aussi dans le Chapitre qui suivra celui-là, les caractères qui établissent une différence entre les huiles végétales & les huiles des animaux. Il ne faudroit avoir aucune idée de Chymie pour confondre les huiles végétales avec les acides concentrés, à qui on donne le nom d'*Huiles*. Nous avons expliqué dans les Chapitres précédens, ce qui caractérisoit singulièrement les bitumes & les résines.

On distingue trois especes d'huiles végétales; sçavoir, les huiles exprimées qui sont plus lourdes, plus épaisses, moins savoureuses, & moins inflammables que les autres: elles ne sont pas non

*Tome IV.*

N

plus dissolubles dans l'esprit de vin ; on reconnoît les huiles distillées empyreumatiques, à leur saveur acre , à leur odeur fétide, & à leur couleur, qui est très-noire & qui macale l'argent à peu près comme feroit le soufre. Enfin les huiles essentielles ou éthérées , sont les plus volatiles : elles conservent très-bien l'odeur de la plante dont on les a retirées. Ces huiles diffèrent entr'elles , en degré de pesanteur , de saveur , & en intensité de couleur.

#### §. PREMIER.

##### *Maniere de tirer les trois sortes d'Huiles végétales.*

Il y a deux méthodes pour retirer les huiles distillées : la première est celle que l'on emploie , par exemple , pour retirer l'huile d'amandes douces. Prenez des amandes douces sèches , qui ne soient point rances : pelez-les ; faites-les broyer de quelque manière que ce soit , & les mettez ensuite à la presse : vous obtiendrez une bonne quantité d'huile légèrement colorée , douce , & limpide. On peut obtenir une plus grande quantité de cette huile en faisant chauffer légèrement les amandes pour en faire éva-



porer un peu d'humidité ; \* ou plutôt pour atténuer davantage leur mucosité ; ) mais l'huile qu'on obtient a toujours un petit goût de feu. C'est par le même moyen que l'on retire l'huile de toutes les semences à amandes. Le Gland , lui-même , fournit aussi par ce procédé , un peu d'huile , mais on est obligé de le chauffer avant de l'exposer à la presse ; parce qu'autrement on n'en retireroit point d'huile.\* A moins qu'il ne soit dangereux , pour l'odeur ou la couleur de l'huile qu'on veut exprimer , de laisser l'enveloppe aux semences , on se dispense de les peler , parce que cette enveloppe sert d'interméde aux molécules propres de l'amande , & facilite la sortie de l'huile.

Nous prendrons pour exemple de la seconde maniere dont on peut retirer des huiles par expression , les noix muscades : pour obtenir cette huile , il faut faire piler les noix muscades ou les râper. On les expose ensuite sur un crible à la chaleur de l'eau bouillante : la vapeur de cette eau les amollit : on les expose dans cet état à la presse dont les plaques sont chauffées , & on en retire une huile épaisse & qui se durcit facilement.

\* Quelques Epiciers vendent , pour de

N ij

l'huile de muscade, des muscades pilées très-menu, & pétries avec très-peu d'huile de ben ou autre.

Le macis, les girofles, les semences d'anis & de fenouil, fournissent, par ce même procédé, de l'huile exprimée, qui est beaucoup plus lourde que l'huile de ces mêmes plantes distillée. \* Le cacao fournit aussi par ce second moyen, une huile très-blanche qui se durcit, & qu'on nomme *beurre de cacao*.

On retire l'huile des écorces de citron ou d'orange, soit en exprimant fortement ces écorces, soit en les frottant sur du sucre qui se charge de l'huile contenue dans leurs petites cellules.

Il n'y a que les végétaux odorans, leurs fleurs, leurs semences, leurs bayes, les écorces & les bois aromatiques, & les baumes qui puissent fournir de l'huile essentielle : il ne faut donc point distiller à cette intention toutes sortes de végétaux. Lorsqu'on a choisi ceux qu'on veut distiller, on les fait macérer dans suffisante quantité d'eau, & on y ajoute, suivant l'occasion, du sel marin avant de les distiller. Nous allons rendre cette théorie plus claire en rapportant quelques exemples. Prenez de la menthe, de la mélisse, ou de la marjolaine,

ou de la camomille en fleurs ; faites - les légèrement sécher ; trempez-les dans de l'eau & les y laissez macérer pendant plusieurs jours , en ayant soin d'ajouter du sel commun ; au bout de ce temps mettez-le tout dans une cucurbite étamée ; ajoutez-y une bonne quantité d'eau , pour que la cucurbite soit pleine jusqu'aux deux tiers. Mettez le chapiteau & adaptez un récipient : le tout étant bien luté , faites une chaleur modérée que vous augmenterez jusqu'à ce que l'eau soit bouillante , & vous l'entretiendrez dans cet état. Il passera avec l'eau une petite quantité d'huile odorante qu'il en faudra séparer par quelque moyen que ce soit , & conserver dans un petit flacon qu'on tiendra entièrement plein & bien bouché dans un endroit frais.

Pour retirer l'huile essentielle du girofle prenez-en deux livres : versez dessus sept pintes d'eau : ajoutez-y deux ou trois onces de sel marin , & faites - les macérer pendant cinq ou six jours dans un lieu tempéré. Faites ensuite distiller vos girofles dans une cucurbite un peu basse , en faisant bouillir fortement la matière : vous retirerez par ce moyen une huile blanche, suave, très-odorante , & beaucoup moins âcre que celle que

l'on trouve ordinairement dans les boutiques : cette huile est plus pesante que l'eau. M. Hoffmann, dans ses Observations de Chymie, & M. Neumann, dans sa Leçon sur les girofles, recommandent de cohober sur les girofles la liqueur qui a distillé avec l'huile ; parce que l'on obtient par ce moyen une plus grande quantité d'huile, dont à la vérité, les dernières portions sont un peu plus épaisses : on retire quatre à cinq onces d'huile de deux livres de girofle. \* Cet avis de M. Neumann, s'applique avec beaucoup d'avantage à toutes les huiles précieuses qu'on distille : la cohobation en général a des propriétés qu'on n'examine pas assez.

Pour retirer l'huile essentielle de thérébentine, on met la thérébentine dans une cucurbite avec beaucoup d'eau, & on la distille au feu de sable : il passe une grande quantité d'huile subtile, qu'on sépare très-facilement de l'eau qui a distillé avec elle. La thérébentine qui reste dans la cucurbite, est connue sous le nom de *thérébentine cuite* : on peut retirer de même du styrax liquide, du baume de Copahu, & des autres baumes liquides, une pareille huile essentielle. Cependant le baume sec du Pérou en fournit beau-



coup moins que les autres. \* Il ne faudroit pas prendre ce précis de la manipulation nécessaire pour obtenir les huiles essentielles comme quelque chose de complet : l'Auteur n'a , sans doute , pas eu dessein de donner des détails sur la pratique ; & nous suppléerons à ce qui paroît manquer de ce côté à son ouvrage , dans celui que nous avons déjà annoncé.

Les huiles essentielles s'obtiennent , comme l'on voit , par l'interméde de l'eau , au lieu que les huiles empyreumatiques se distillent sans interméde , & se retirent de toute substance végétale : mettez donc dans une cornuë telle plante , ou telle partie de plante que vous voudrez , & établissez votre distillation en augmentant insensiblement le feu. Il passe un peu de phlegme qui est quelquefois accompagné d'un peu d'huile tenuë ; ensuite on obtient une liqueur acide sur laquelle nâge une huile jaunâtre : enfin au dernier degré de feu il passe beaucoup d'huile empyreumatique noire & fétide. Lorsque l'on distille des substances résineuses , on les mêle ordinairement avec des intermédes terreux , pour empêcher que ces matieres ne se gorgent trop.

N iv

## §. II.

*Expériences faites avec les Huiles  
des végétaux.*

La plupart des huiles exprimées se rancissent à la chaleur, & contractent une odeur pénétrante : en les faisant bouillir légèrement sur le feu, elles perdent beaucoup de leur humidité, & cette humidité est ordinairement de mauvaise odeur. Les huiles acquièrent ensuite un peu plus d'épaisseur : c'est par ce moyen que les Peintres préparent l'huile de lin pour leurs vernis. Ils la font bouillir avec de la litharge ou autre chose, qui en absorbe la cire. \* Une portion de cette litharge se dissout dans l'huile, & lui donne cette tenacité que les Peintres désirent.

En distillant par la cornue les huiles exprimées il faut apporter beaucoup de précautions, & on obtient du phlegme, un peu de liqueur acidulée, une huile tenue, & une autre plus épaisse ; elles laissent toutes dans la cornue une substance charbonneuse. Toutes les huiles exprimées employées pour les lampes se consomment moins promptement que les huiles essentielles : leur flamme est plus bril-

lante quand elles sont bien pures & nouvelles : elles n'ont aucun commerce avec l'eau , & lorsqu'on les y verse elles se rassemblent en grosses gouttes , à la surface , au contraire des huiles distillées qui s'y dispersent par gouttelettes. Les huiles , par expression , ne sont point dissolubles à l'esprit de vin. \* J'ai déjà eu occasion de citer à ce sujet ce que M. Macquer a découvert sur cette matiere , & le moyen qu'il donne de les rendre dissolubles à l'esprit de vin : ) elles s'unifient très-bien aux huiles essentielles ; elles forment avec le soufre une masse très-fétide : si on les fait bouillir avec un alkali fixe il résulte un savon , & elles sont dans cet état dissolubles par les huiles essentielles , l'esprit de vin , & l'eau. Le sucre ou le jaune d'œuf , deviennent encore des intermédiaes qui rendent les huiles exprimées miscibles à l'eau. Vigagni prétend que l'huile d'olive mêlée avec le sel marin décrépit & distillée à la cornue , fournit une huile semblable à l'huile de pétrole , & que cette huile cohobée plusieurs fois , devient limpide & odorante : enfin en la cohobant plusieurs fois sur du sel de tartre , elle se convertit en une eau inflammable. La même huile attaque les

N v

métaux imparfaits, sur-tout le cuivre & les chaux de plomb; de toutes ces chaux le minium est celle avec laquelle les huiles s'unissent, & plus promptement & plus abondamment: cette masse est tenace & fait la base de la plupart des emplâtres. L'huile de briques attaque aussi les métaux lorsqu'on les fait digérer avec elle. Nous avons dit ailleurs que l'huile de lin avoit la propriété de fixer le mercure: la même huile de lin préparée pour les Peintres, traitée avec les chaux martiales en fait la réduction, & fournit du fer en poudre. Les huiles exprimées, digérées ou bouillies avec certaines plantes, ou avec quelques insectes, en détachent, à ce que l'on prétend, quelques vertus: telles sont les huiles d'hipericum, de peuplier, de scorpions, & de castoreum. L'huile de ben en particulier, ou l'huile d'amandes douces bien pure, imbibée dans des toiles de coton sur lesquelles on étend des fleurs de citron, d'orange, de jasmin, d'aillet, se chargent, par ce procédé, de l'odeur particulière des fleurs qu'on y a mises: il faut les laisser séjourner jusqu'à ce que les fleurs commencent à noircir un peu. L'essence de jasmin qu'on trouve



chez les Parfumeurs n'est point faite autrement : mais toutes ces essences perdent très-facilement leurs odeurs.

Les huiles essentielles ou éthérées, sont altérées très-facilement par le contact de l'air qui leur enleve la plus grande partie de leurs corpuscules odorants : car, que l'on mette, par exemple, une demie-once d'huile essentielle dans un bocal, dont cette demie-once n'emplisse que la moitié : que l'on bouche négligemment le bocal, & qu'on le laisse pendant six mois exposé à l'air, l'huile essentielle deviendra épaisse & résineuse, & prendra une odeur étrangère à la première : on l'appelle *odeur thérébentinée* : c'est pourquoi il faut, comme nous l'avons dit ci-dessus, bien boucher les flacons qui contiennent ces huiles & les remplir avec de l'eau, si, par hazard, l'huile essentielle n'en occupe pas toute la capacité.

Quand, par malheur, les huiles essentielles sont devenues thérébentinées, elles reprennent leur ancienne odeur & leur limpidité, en les distillant de nouveau sur les plantes qui les ont fournies. Les huiles essentielles ne perdent point leur fluidité au plus grand froid,

N vj

comme le font les huiles exprimées. Il faut cependant en excepter les huiles d'anis & quelques autres : elles font , pour la plupart , plus légères que l'eau. Il n'y a que les huiles exotiques & l'huile d'anis qui se tiennent sous l'eau : cependant quand les plus légères vieillissent , elles deviennent aussi plus lourdes : on prétend que l'huile de Cédra , que l'on retire en exprimant les zestes de ce fruit , est l'huile la plus légère qu'il y ait , & même qu'elle surpasse l'esprit de vin ordinaire.

On peut rectifier les huiles essentielles en les distillant avec de l'eau : cette rectification leur enlève l'odeur du feu , quand , par hazard , elles l'avoient à la première distillation , & les dégage aussi de la portion la plus épaisse de la plante qui pourroit être montée conjointement avec elles. Ainsi c'est un moyen pour découvrir les huiles étrangères qu'on pourroit avoir falsifiées avec des huiles plus lourdes ou des substances résineuses : il y a long-temps que Glauber avoit fait connoître que si l'on ajoute du sel marin ou du sel admirable dans l'eau qui sert à la rectification de ces huiles , les huiles les moins agréables : celles , par

exemple , qu'on retireroit du citron un peu gâté viennent en plus petite quantité , mais beaucoup plus pures.

Lorsqu'on veut distiller à la cornuë les huiles essentielles , il faut faire cette expérience avec beaucoup de précaution , & alors elles perdent insensiblement leur partie la plus subtile & deviennent épaisses : si l'on continuë le feu , elles donnent de l'huile empyreumatique ; & enfin il reste un peu de matiere charbonneuse. Si l'on étoit assez imprudent pour pousser dès l'abord le feu avec violence , il y auroit à craindre une explosion très-dangereuse.

Lorsqu'on les fait brûler , ces huiles toutes subtiles qu'elles sont , lâchent une suie noire qu'il est facile de recueillir , & qui peut étonner tous ceux qui ne sont point au fait de l'expérience : les différentes huiles essentielles se combinent ensemble très-facilement ; & c'est un des moyens que les Marchands emploient pour falsifier leurs huiles : ils mêlent aux huiles essentielles un peu chères de l'huile de thérébentine ou de pin. Quoique ce mélange soit assez difficile à dégager , il est cependant aisé de distinguer les deux huiles. M. Roth conseille , dans sa Chymie , de tremper un linge

dans cette huile & de la faire chauffer légèrement. La bonne odeur s'évanouit, & on sent ensuite l'odeur thérébentinée.

Comme les huiles essentielles s'unissent aussi très-bien avec les huiles exprimées, on se sert encore de ce moyen pour falsifier ces huiles; mais on découvrirait la fraude en les dissolvant dans l'esprit de vin; l'huile exprimée ne s'y dissout point, ou bien en les versant dans de l'eau, l'huile essentielle se rapproche très-promptement & forme de petites gouttes. Enfin on peut s'en apercevoir à la pesanteur spécifique des huiles qu'on soupçonne être falsifiées.

L'esprit de vin dissout toutes les huiles essentielles plus ou moins promptement suivant leur nature, & ces huiles essentielles ainsi unies à l'esprit de vin forment des esprits céphaliques, stomachiques, &c. ces sortes d'esprits rendent l'eau laiteuse quand on y verse quelques gouttes. Les huiles essentielles qui ont été allongées avec l'esprit de vin, font aussi un même effet: ainsi c'est un moyen de plus pour reconnoître cette fraude, dont on s'apercevra encore si l'on veut, en les faisant distiller; l'esprit de vin passera le premier.

Les huiles essentielles ont de la peine



DE CHYMIE. PART. IV. CH. VI. 303  
à dissoudre le soufre ; elles n'en dissol-  
vent qu'une légère portion : ce qui for-  
me le rubis de soufre dont nous avons  
déjà parlé. Les alkalis-fixes ont de la  
peine à s'unir avec les huiles essentielles,  
& cette union se fait plus facilement par  
l'intermède de quelque huile exprimée.  
Il faut un travail un peu long pour faire  
une matiere savonneuse avec des huiles  
essentielles & des alkalis-fixes. Cette  
masse savonneuse est à peine dissoluble  
par les acides , & se change en sel  
volatil , comme nous l'avons dit en trai-  
tant des menstrués dans notre premier  
Volume. Quelques Chymistes devroient  
bien examiner si les huiles essentielles un  
peu épaisses , ne seroient pas plus faciles  
à s'unir aux alkalis-fixes ; car on prétend  
que l'huile de rose , s'y unit très-facile-  
ment , & que quelques gouttes de ce  
mélange suffissent pour donner une très-  
bonne odeur à une très-grande quantité  
d'eau. On n'a pas encore bien examiné  
comme les huiles essentielles se compor-  
toient avec les sels volatils. Quelques-  
unes d'entr'elles deviennent plus odoran-  
tes par ce moyen : leur union avec les sels  
volatils & l'esprit de vin forme ce qu'on  
appelle *les Sels volatils aromatiques*.

En rectifiant les huiles essentielles sur

du sel de Glauber desséché , elles acquièrent une odeur si pénétrante , que si l'on en croit Glauber , elles répandent cette odeur dans toute la maison où se fait l'opération. Leur union avec le sucre qui est très-facile , forme ce qu'on appelle en latin *Oleo-saccarum* ; & les huiles essentielles deviennent par ce moyen miscibles à l'eau. Le jaune d'œuf est aussi un très-bon intermède pour parvenir au même but ; & dix gouttes d'huile d'anis , par exemple , sont capables de donner l'odeur d'anis à plus de 15 livres d'eau lorsqu'on l'y mélange par ce moyen.

Les huiles essentielles s'unissent bien plus volontiers aux acides minéraux qu'aux alkalis-fixes , & forment en général avec eux des masses résineuses , comme nous l'avons expliqué en détaillant les différens phénomènes que présentent ces huiles avec les différens acides. Le mélange des huiles essentielles avec l'acide vitriolique , fait épaisir ces huiles en répandant une vapeur sulfureuse. Si , par exemple , on met de l'huile de thérébentine avec de l'acide vitriolique , on remarque au bout de quelques jours que la matière mise en digestion s'épaissit & forme un corps concret , qui diffère beaucoup de la na-

ture des deux matieres que l'on a employées pour le former, puisque c'est une résine brunâtre, sèche, fragile, amère, beaucoup moins inflammable, & qui paroît ne différer de l'asphalte que par l'odeur. Cette expérience est très-bien détaillée dans la Zimotéchnie de M. Stahl : on y voit que ce mélange mis à distiller, fournit une légère portion de véritable soufre minéral : elle rend de l'acide & beaucoup moins d'huile qu'on n'en a employé, & il reste dans le fond de la cornue une terre sableuse. Nous avons au reste détaillé cette opération dans notre deuxième Volume au Chapitre de la Digestion.

Toutes les huiles en général font avec l'esprit de nitre concentré une effervescence considérable, dont les phénomènes varient cependant, suivant la nature des huiles qu'on emploie, & il résulte toujours de ce mélange une résine liquide. Lorsqu'on mêle une partie d'huile de thérebentine avec six parties d'esprit de nitre dans un vaisseau un peu vaste, la matiere bouillonne & écume violemment à l'aide d'une très légère chaleur ; l'huile prend la couleur d'un verre d'émeraude ; & en refroidissant elle prend une couleur d'hyacinthe, & la consistance de la thérebén-

tine de Chio , dont cependant elle n'a pas l'odeur. L'esprit de nitre sur lequel elle fume est un peu épais , a perdu de sa saveur acide & en a pris une résineuse. Si l'on fait digérer, en changeant les doses, deux onces d'esprit de nitre avec une demie-once d'huile de thérébentine, il résulte du mélange, un baume qui ressemble tellement au baume de soufre, que l'on croiroit que c'est du soufre qui a été digéré dans l'huile. Cette expérience est d'autant plus curieuse qu'elle peut servir à essayer la conversion de l'acide nitreux en acide vitriolique. Il faut consulter sur cette manière, la Dissertation de M. Neumann sur le nitre & la Chymie Dogmatique de Stahl. Enfin lorsque l'on prend de l'esprit de nitre extrêmement concentré, & qu'on le verse sur quelque huile essentielle, comme de girofle, celle de carvi, &c.; non-seulement le mélange bouillonne & répand des fumées, mais il arrive aussi que souvent il s'enflamme, se dissipe entièrement, & ne laisse qu'un léger résidu cendré.

Les huiles végétales digérées avec de l'esprit de sel concentré, prennent avec lui la consistance d'un corps épais & transparent; & lorsqu'on distille ce mélange,



les huiles passent sous une forme beaucoup plus tenuë, & laissent une matiere épaisë dans le fond de la cornuë : tel est le procédé de Glauber pour rectifier les huiles rances ; mais on ne peut point douter que dans ce procédé, l'acide n'altère un peu les huiles : il est inutile de répéter ici ce que nous avons dit sur la maniere dont les huiles se comportent avec les résines. Nous dirons aussi dans le Chapitre du phosphore, quels sont les phénomènes qu'elles présentent avec cette matiere.

Il semble que l'on n'a pas assez examiné comment les huiles essentielles se comportoient vis-à-vis des métaux ou des autres matieres terrestres. On sçait que Langelot a fait une dissolution parfaite de coraux dans de l'huile d'anis. Becker donne à entendre que les fleurs d'antimoine sont dissolubles dans l'huile de thérebentine. Enfin Vigagni a tiré du mercure une teinture violette à l'aide d'une menstreuë limpide & grasse, & point corrosive ; & Schröder assure qu'il a obtenu la même teinture en employant l'huile de genièvre.

Les huiles empyreumatiques demeurent plus long-temps à l'air libre, sans être altérées ; lorsqu'on les agite dans de

l'eau, elles la rendent laiteuse; & si l'on a le soin de rectifier plusieurs fois ces huiles en changeant d'eau, il reste une espece de suie noire, & l'huile est en même-temps plus limpide & moins fétide. On peut encore les rectifier en les mélangeant d'abord avec leur poids égal d'esprit de vin & les distillant ensuite: elles sont très-aisées à dissoudre, tant dans cet esprit de vin que dans toute autre huile qu'on leur associe. Si on les fait digérer avec une lessive alkaline caustique, elles se convertissent facilement en savon, & c'étoit cette matiere savonneuse, faite avec l'huile empyreumatique de différens bois, que Glauber vouloit qu'on employât pour féconder les terres, & pour faciliter la génération du nitre. Sa découverte n'a pas été mise en pratique, parce qu'on a trouvé des moyens encore moins dispendieux.

Les huiles empyreumatiques s'échauffent considérablement avec l'esprit de sel; & lorsqu'on les distille ensuite, c'est un moyen de les avoir promptement assez limpides. Par exemple, si l'on verse petit à petit de l'esprit de sel sur de l'huile empyreumatique de tarte jusqu'à ce que le mélange ne bouillonne plus, & si ensuite on le distille à la cor-

nuë, on retire d'abord un phlegme de mauvaise odeur ; ensuite une huile subtile, limpide & d'une odeur gracieuse, qui est suivie d'une autre huile jaune un peu plus épaisse : il reste dans la cornuë une matiere noire, qui, étant mise à sublimer fournit une espece de sel ammoniac. Enfin les huiles empyreumatiques distillées avec de l'alun calciné, deviennent plus subriles, & y abandonnent une grande quantité de matiere savonneuse. Le résidu forme une matiere dont les phénomènes méritent assez d'être examinés pour en faire un Chapitre à part : nous en traiterons sous le nom de *Pyrophore*.

## §. III.

*Explication théorique de la nature des huiles végétales, & de leurs utilités.*

Notre premier soin dans cet article, sera de démontrer l'existence des principes que nous avons établis dans notre définition. Nous nous étendrons ensuite sur les causes de leur différente subtilité, de leur inflammabilité plus ou moins prompte, & sur-tout de leur inflammabilité avec l'esprit de nitre concentré.

On démontre que les huiles, sur-tout les huiles essentielles, contiennent

beaucoup de phlogistique & d'eau , très-peu de terre & de sel acidulé. Le phlogistique est sensible dans leur inflammation : elles répandent toutes , en se consumant , une suie que l'on peut recueillir , & qui conserve tous les caractères du phlogistique. On peut faire passer le phlogistique des huiles dans différentes autres matières en les combinant avec elles. Par exemple , lorsqu'on rectifie les huiles à différentes reprises avec les terres argilleuses , on retire toujours moins d'huile , & une partie du phlogistique se combine avec la terre. On sçait ce que devient le phlogistique des huiles dans la production du fer artificiel de Stalh , & dans le mélange des huiles avec l'acide vitriolique. L'humidité des huiles & leur état fluide , leur élasticité , leur inflammabilité même , & sur-tout leur analyse faite par le moyen de l'huile de vitriol , démontrent leur principe aqueux. La raison & les sens servent à démontrer qu'il y a peu de sel acide , & de terre dans ces mêmes huiles. D'abord dans la végétation , il y a un commerce perpétuel des substances grasses avec un esprit acide , qui se développe dès l'instant de la germination , & dont la quantité augmente par l'influence journalière



DE CHYMIE. PART. IV. CH. VI. 311  
du phlogistique qu'apporte l'atmosphère. Ajoutez à cela que les huiles essentielles ont toutes une saveur qui leur est particulière, & qui résulte des différentes manières, dont leur acide & le phlogistique sont combinés ensemble. Dans la distillation des huiles essentielles, il passe presque toujours une substance résineuse. Or, cette substance résineuse ne peut pas exister sans acide : il arrive même que si l'appareil des vaisseaux dans lesquels se fait la distillation est bas, la plupart des plantes aromatiques fournissent une huile épaisse, & quelquefois une huile mucide. Lorsqu'on analyse les huiles sans intermède, on trouve toujours un résidu terrestre qui contient un peu de sel : la suite elle-même que fournissent les huiles en se consumant, donne des marques de la présence d'un sel acide. Si les huiles & les alkalis-fixes s'unissent ensemble, ce n'est qu'à raison de l'acide que les huiles contiennent ; & quoique les huiles essentielles soient plus difficiles à unir de cette manière, cependant on parvient à les unir assez promptement par un tour de main particulier. \* Peut être ce tour de main particulier consiste-t-il à mêler le sel fixe & l'huile dans un degré de chaleur à peu

près égal, & avant que l'humidité de l'air ait pû frapper le sel fixe ; toujours est-il vrai que ce tour de main me réussit habituellement.

On remarque dans certaines huiles essentielles, qu'il se forme au bout d'un certain temps des crystaux de sel acide : telle est, par exemple, l'huile d'anis ; tels sont encore les crystaux que Kunkel, dit avoir vû dans l'huile de romarin très-vieille. Enfin les huiles essentielles qui sont, ou naturellement épaisses, ou très-faciles à épaissir, semblent être une preuve convaincante qu'il existe un sel acide dans les huiles essentielles en général.

Il nous semble assez inutile de nous arrêter à faire voir que les huiles empyreumatiques, contiennent une quantité considérable de substances fuligineuses, de matieres salines & terrestres, après ce que nous avons dit touchant leur rectification. Il est plus essentiel de démontrer que les huiles exprimées, contiennent une grande quantité de mucilage qui y est exactement délayée. Toutes les matieres qui fournissent de l'huile exprimée, sont mucilagineuses ; & la maniere dont on s'y prend pour retirer ces huiles, oblige de toute nécessité le mucilage à sortir avec elles : aussi re-  
marque.

marque-t-on que les semences de carvi, d'anis & autres, qui donnent à la distillation des huiles essentielles d'une certaine ténuité, fournissent une huile beaucoup plus épaisse quand on les a broyées avant que de les distiller, parce qu'une partie du mucilage se détache avec ces huiles.

C'est donc ce mucilage qui épaissit les huiles exprimées; ce doit être lui aussi qui leur donne la saveur douce & presque insipide; saveur qui, comme l'on sçait, appartient aux mucilages & aux gommes: ce sera aussi ce mucilage, qui, dans l'analyse des huiles exprimées, fournira la quantité singulière d'eau, & sera la cause de l'abondance du résidu terrestre qui s'y rencontre. La présence du mucilage dans les huiles exprimées en les rendant plus douces & plus épaisses, les rend aussi indissolubles à l'esprit de vin.

Les huiles essentielles résultent de l'union intime du phlogistique avec le principe aqueux, d'une très-petite quantité de terre, & d'un sel extrêmement pénétrant; & cette union sera d'autant plus parfaite, que ces huiles auront été rectifiées avec plus de soin; car il est bon de sçavoir que la portion résineuse

des huiles essentielles, aromatiques, rend quelquefois ces huiles très-acres & caustiques : on appelle ces huiles *Ethérées*, à cause de leur subtilité, & point du tout, comme le prétendent quelques Philosophes, parce qu'elles contiennent une matière éthérée.

On doit attribuer la lente consommation des huiles exprimées qu'on enflamme, à la quantité d'eau & de mucilage qu'elles contiennent, & point du tout à leur principe terreux ; car l'esprit de vin se consume aussi très-lentement, parce qu'il contient beaucoup d'eau, & que la quantité d'huile & de terre qui peut s'y rencontrer, ne fait pas la centième partie de son poids. La poix, au contraire, qui contient beaucoup plus de principe terreux, se consume très-promptement. On remarquera cependant que la tranquillité de l'atmosphère & la bonne façon de la mèche, contribuent beaucoup à retarder la consommation des huiles ; car, par exemple, en mettant une petite mèche à une lampe à esprit de vin, on fait durer la flamme très-long-temps, de même les huiles exprimées peuvent être arrangées de manière qu'une once, qui, à l'air libre se feroit consumée en deux ou trois minu-



tes, dure autant d'heures dans une lampe. \* C'est à quoi tendent toutes les inventions qu'on présente au public pour l'éclairer plus commodément & à meilleur marché. Je n'ai pas vu de lampe plus ingénieuse, & plus simple que celle d'un Abbé, Auteur aussi des lanternes à réverbère.

L'inflammation des huiles avec l'esprit de nitre, devient très-facile à expliquer, & on se ressouvient que les huiles essentielles contiennent beaucoup de phlogistique, que l'esprit de nitre en contient aussi beaucoup, & qu'il fume continuellement; & enfin que ces deux substances mêlées ensemble ne produisent que de la fumée si l'on intercepte l'air extérieur. Il n'est donc pas étonnant que par le concours de cet air extérieur, le phlogistique abondant qui est déjà en très-grand mouvement, parvienne à former une flamme brillante. \* La seule inspection du Mémoire de M. Rouelle sur l'inflammation des huiles par l'esprit de nitre, suffit pour montrer en quoi pèche la théorie de M. Juncker. Nous l'avons déjà cité, & il est trop fameux dans l'Histoire de la Chymie, pour être ignoré des Amateurs.

La Chymie, la Pharmacie, la plu-

Oij

part des Ouvriers font usage des huiles & en tirent de grands avantages. Tous les jours les Médecins emploient les huiles exprimées, l'huile d'olive, par exemple, dans les coliques, les ardeurs d'urine & les épreintes: elle sert à retirer les parties colorantes d'une infinité de plantes: ce qui forme la classe presque innombrable des huiles cuites de la Pharmacie, \* dont la plupart n'ont d'autre différence de leur état naturel, que celle d'avoir acquis une odeur empyreumatique, & une acrimonie qu'elles n'avoient pas; l'odeur, ou la partie muqueuse des plantes étant dissipée ou brûlée par la décoction.

On fait encore entrer les huiles dans nombre de linimens, d'onguents & d'emplâtres, comme on le peut voir dans les dispensaires. L'huile d'amandes douces est plus gracieuse à prendre intérieurement, aussi l'ordonne-t-on par préférence aux autres. L'huile d'amandes amères est employée pour les surdités, & elle fait la base de différentes huiles, connues sous le nom d'*Huiles acoustiques*. On fait entrer l'huile exprimée de muscade dans la plupart des baumes épais, tel que le baume nerval.

Les huiles essentielles ont la vertu de

corroborer & d'affermir les nerfs en les appliquant extérieurement ; mais il faut ne les employer à l'intérieur qu'avec beaucoup de précautions : elles servent à faire les différens baumes , tant épais que liquides ; elles entrent aussi dans les linimens. On en fait des *oleo-saccarum* , plus ou moins composés : on attribue particulièrement à l'huile de canelle la vertu antiseptique ; & on l'emploie avec succès dans les cas des gangrenes & des sphacelles. L'huile de thérébentine est recommandée dans les blessures des nerfs ; enfin l'huile de galbanum de Paracelse , entre dans les baumes vulnéraires.

Il est rare qu'on fasse usage des huiles empyreumatiques ; cependant il y en a quelques-unes qui s'emploient en topiques ; telle est l'huile de brique , autrement appelée *l'Huile des Philosophes* , qui est un assez bon détersif pour les ulcères superficiels , la teigne , &c. L'huile empyreumatique du tartre , s'emploie pour la même intention. On la mêle avec le baume du Pérou pour former le baume vulnéraire de Wedelius. L'huile de cire s'emploie pour les brûlures , les engelures , les gercissures des mammelles , &c.

Personne n'ignore quels sont les diffé-

rens usages des huiles exprimées de toutes especes , soit pour éclairer , soit pour apprêter différens alimens. Les différentes huiles servent de menstrue aux Chymistes : elles constituent aussi les différens savons en les mêlant avec de l'alcali caustique. Enfin nous avons dit à quoi servoit l'huile de lin dans le procédé de Becker ou de Stahl pour la production du fer. Les différentes huiles tant exprimées qu'essentiellles , servent aussi , soit dans la peinture , soit à composer des vernis. L'huile de rave est particulièrement employée en Prusse pour clarifier le succin.

## §. IV.

*Remarques.*

1°. Nous aurions pû nous étendre davantage sur les différences des huiles essentielles , & sur les différens soins qu'elles exigent dans la distillation ; mais comme notre dessein n'a été que de parcourir d'une maniere générale les différentes matieres que nous traitons , nous avons crû devqir renvoyer nos Lecteurs aux Auteurs qui se sont expliqués plus au long sur cette matiere , tel , par exemple , qu'Hoffmann dans ses Observations de Chymie.



2°. En faisant bien attention à l'utilité réelle des différentes huiles, on peut aisément s'appercevoir que les huiles essentielles sont moins utiles que les huiles exprimées : cependant comme les premières sont très-rares, on ne peut apporter trop de soin pour les acquérir dans leur dernier degré de pureté ; & il est de la prudence de s'assurer par les différens moyens que nous avons indiqués dans le cours de ce Chapitre si elles ne sont point falsifiées : un Chymiste feroit encore mieux cependant de préparer lui-même ces sortes d'huiles. C'est avec de l'huile de thérébentine ou de pin, qu'on falsifie les huiles odorantes & céphaliques ; & les huiles aromatiques se falsifient avec leurs essences, ou avec l'extract résineux de la plante qui la fournit.

3°. Il y a quelques fleurs qui, quoique très-odorantes, ne donnent point du tout d'huile essentielle à la distillation, telles sont le jasmin & le muguet ; tandis que d'autres en fournissent abondamment. Tous les aromats qui fournissent une huile plus lourde que l'eau, ne communiquent rien à l'esprit de vin quand on le distille sur ces aromats, ou sur leurs huiles essentielles. \* Et la

O iv

raison en est que le degré de chaleur suffisant pour faire distiller l'esprit de vin , ne fait pas monter ces huiles : aussi faut-il dans le cas où on distilleroit ces aromats avec l'esprit de vin , y ajouter de l'eau & pousser le feu sur la fin : l'huile monte avec un peu de phlegme qui lui sert de véhicule , & se mêle au premier esprit , qui , à la vérité , n'est plus déphlegmé exactement.

4°. Vigagni dit que les fleurs de Jasmin distillées *per descensum* à la chaleur du soleil ou du bain-marie , fournissent un peu d'huile très-odorante. On pourroit faire l'essai de ce procédé sur les écorces nouvelles de citron ou d'orange.

5°. Il y a quelques Chymistes qui se sont imaginés de mettre les herbes odorantes toutes vertes dans de grands vaisseaux , & de les distiller sans autre intermède au bain-marie , pour en retirer cette partie la plus odorante qui s'exhale dans l'exsiccation. D'autres ont exposé leurs cucurbites chargées pareillement de plantes à la chaleur du soleil , tandis que le récipient est placé dans de l'eau & à l'ombre : mais c'est employer beaucoup de peine pour ne pas obtenir grand chose ; car à peine par ce procédé obtient-on quelques gouttes d'huile essentielle.

6°. Les huiles essentielles & encore plus les huiles empyreumatiques, excitent une chaleur très-vive sur le corps : ainsi à moins que d'employer beaucoup de précaution dans l'usage interne de ces huiles, il en doit toujours résulter de très-grands accidens.

7°. Lorsque l'on prépare des vernis avec les huiles essentielles, il faut avoir beaucoup d'attention à la chaleur que l'on emploie ; parce que comme elles sont très-inflammables, il y a toujours du danger pour l'Artiste.

---

## CHAPITRE VII.

### *Du Camphre.*

**L**E CAMPHRE est une matiere singulière, concrete, inflammable, sèche, solide, fragile, blanche & transparente, plus volatile que les huiles, composée de beaucoup de phlogistique, du principe terreux & du principe aqueux, tous deux dans un état très-subtil.

On le retire artificiellement d'un arbre qui croît principalement dans le Japon : \* on le nomme le *Camphrier*, & les feuilles ressemblent assez à celles du

O v

Laurier-rose ; on en cultive en France dans les terres des Curieux.

M. Neumann est le premier qui ait établi les caractères différenciels du camphre comparé aux huiles ou aux résines : nous recommandons à nos Lecteurs de consulter ce que ce Chymiste en a dit dans sa Leçon sur le camphre. Le camphre dont il s'agit ici , & que nous pouvons appeller le *camphre des boutiques*, ne doit pas être confondu avec une infinité d'autres especes de camphre que la plupart des plantes fournissent dans les Indes. Par exemple , on a le camphre de la Zedoaire en distillant cette racine récente au bain-marie : M. Hermann dit , dans sa matiere médicale , qu'il passe de l'huile essentielle , & ensuite du camphre qui se sépare facilement de l'huile. On retire par le même moyen du camphre de la racine du cannellier : la menthe , le schœnanthe , l'aurône , le cardamome , & le genévrier , qui sont des plantes de ce pays , sont mises au nombre des plantes camphrées ; ainsi que le romarin , l'hissope , la sauge , & la marjolaine. M. Neumann assure qu'il a retiré du camphre en distillant du thim ; & M. Hermann dit la même chose d'une espece de menthe.



Pour retirer le camphre brut, les Japonois prennent, par préférence, les racines du camphrier : ils en prennent cependant aussi le tronc, les branches, & même les feuilles. Ils les concassent grossièrement, les mettent dans une grande marmite de fer qu'ils recouvrent d'un chapiteau, & dans laquelle ils ont mis de l'eau : le chapiteau est lui-même rempli de brins de jonc. On lute les jointures & on distille, une grande partie du camphre s'attache à ces joncs sous la forme de petits cristaux, & le reste se trouve dans la liqueur qui a distillé. On transporte ce camphre tout brut à Amsterdam, & les Hollandois, en y joignant, à ce qu'on pense, quelques intermédiaires, le font sublimer au feu de sable dans des matras applatis où il prend la forme brillante qu'on lui voit. Il y a jusques à cinquante fourneaux dans chacun des Ateliers où on raffine le camphre. \* Il n'est pas besoin d'intermédiaire, & il seroit à souhaiter qu'on connût aussi facilement, tous les tours de main des Hollandois sur les autres préparations ou drogues qui sont passées par leurs mains.

## §. PREMIER.

*Expériences sur le Camphre.*

La chaleur de l'atmosphère suffit pour faire dissiper entièrement le camphre ; si bien qu'en vingt-quatre heures un scrupule perd beaucoup de son poids , diminue insensiblement , & se trouve entièrement perdu sans avoir rien laissé après lui : pour l'empêcher de s'évaporer ainsi , il suffit de bien l'enfermer ou de couvrir d'une vessie le bocal qui le contient. \* Autrefois on ensevelissoit le camphre dans de la graine de lin ; mais cet usage s'est perdu sans qu'on puisse rendre raison de sa suppression , ni de ce qui l'avoit fait naître.

Le camphre nâge sur l'eau : lorsque cette eau est chaude il se liquéfie comme de l'huile ; & si cette liquéfaction dure long-temps il se dissipe entièrement. Si l'on veut analyser du camphre dans une cornue , il ne se décompose point , se sublime entièrement sans avoir pris la moindre saveur empyreumatique , ni avoir perdu un grain de son poids : si on l'enflamme il brûle violemment , même dans l'eau & dans la neige : il répand beaucoup de fumée & ne laisse point de cendres. Il ne s'allume cepen-

dant pas si promptement avec l'amadou, que le fait le soufre : les huiles tant exprimées qu'essentiellles le dissolvent très-bien, & dans cet état il n'est point si facile à s'échapper ; une partie de camphre digérée avec quatre parties d'huile de thérébentine ; & ensuite distillée, fournit d'abord beaucoup d'huile, & ensuite une grande quantité de camphre qui se sublime. En répétant ce procédé, on trouve toujours une portion du camphre qui n'est point dissoute, & il reste toujours au fond de la cornue, une matière charbonneuse.

Le camphre est tellement dissoluble dans l'esprit de vin, qu'une once de cet esprit peut dissoudre six gros de camphre. La dissolution exposée à l'air libre, on remarque que l'esprit de vin est le premier à se dissiper : de même si on les distille, l'esprit de vin passe le premier, & ensuite le camphre se sublime. C'est donc une erreur de la part de ceux qui recommandent de préparer de l'esprit de vin camphré, en distillant de l'esprit de vin alkalisé sur du camphre ; puisque par cette voie l'esprit de vin ne se charge presque point de camphre. Si on fait brûler de l'esprit de vin camphré, c'est d'abord l'esprit de vin qui s'enflamme,

le camphre ne s'enflamme qu'ensuite, & on s'en apperçoit facilement, parce que la flamme est autrement colorée, & qu'elle répand beaucoup de suie : ce même esprit de vin étendu dans l'eau, devient laiteux & le camphre s'en sépare. En battant dans un mortier un demi gros de camphre & quatre scrupules d'amandes douces, on parvient à incorporer le camphre avec l'eau, quoique naturellement le camphre & l'eau soient incompatibles. Le jaune d'œuf produit aussi le même effet ; & l'on peut remarquer qu'un jaune d'œuf suffit pour dissoudre deux scrupules de camphre. Le sucre n'est pas à beaucoup près un intermédiaire si bon pour le rendre dissoluble dans l'eau ; car unis par ce moyen, ils se séparent très-facilement. L'acide nitreux dissout très-bien le camphre, & cette dissolution fournit différens phénomènes que nous allons détailler.

Il faut employer deux onces d'acide nitreux pour dissoudre une once de camphre : la dissolution doit se faire petit à petit & sans chaleur. Le camphre se convertit en une matière huileuse, qui contient beaucoup d'acide concentré, & qui nage sur le reste de l'acide qui se trouve très-affoibli. Cette huile prend



trois gros & demi de sel acide pur, pour une once de camphre, & elle est jaune & conserve constamment cette couleur. En faisant digérer du mercure ou de l'argent dans cette huile, l'acide nitreux dissout ces substances, & le camphre reprend sa première forme : ce qui arrive aussi, soit qu'on verse de l'eau sur l'huile de camphre, soit qu'on la fasse digérer & distiller souvent.

L'acide vitriolique concentré, dissout aussi le camphre, mais avec beaucoup plus de peine que l'acide nitreux. Il faut au moins trois parties d'acide vitriolique sur une de camphre. La matière se colore beaucoup plus promptement, & elle se brunit singulièrement : il est vrai qu'elle conserve davantage l'odeur de camphre, & cette odeur ne s'évanouit qu'en ajoutant une surabondance d'acide vitriolique ; mais en ajoutant de l'eau sur cette huile ainsi rougie, l'odeur de camphre se rétablit ; le camphre lui-même, reprend sa première forme, & l'huile de vitriol sa première limpidité. L'eau régale ne dissout le camphre qu'à raison de l'acide nitreux qu'elle contient. Les acides végétaux, les lessives alkalinnes ne le décomposent, ni ne le dissolvent. Si l'on mêle une partie de cam-

phre avec trois ou quatre parties de bois pour en faire la distillation à la cornue, une grande partie du camphre se sublime ; mais il en passe une légère portion avec la liqueur. En réitérant ce procédé un grand nombre de fois, & conservant toujours la liqueur qui passe, on la peut rectifier, & on apperçoit une petite quantité d'huile qui y surnage. La même chose arrive en traitant le camphre avec le savon ; c'est-à-dire, qu'il s'en dissipe une légère portion avec l'huile empyreumatique : voilà tout ce que l'on sçait sur le camphre ; & par conséquent on a très-peu de chose à dire sur son origine & ses parties constituantes.

Puisqu'on retire le camphre de la même manière que l'on retire les huiles essentielles, qu'il conserve l'odeur forte & pénétrante de la plante qui le fournit, qu'il prend la forme d'huile avec l'acide nitreux, on en peut conclure que le camphre est une huile à qui le principe terreux très-subtil, donne la forme sèche ; & quoiqu'il ne soit pas possible d'en retirer précisément l'huile essentielle, il est cependant facile de démontrer ses parties constituantes. Sa prompte inflammation, son odeur pénétrante, & une infinité d'autres propriétés qui ne

peuvent appartenir qu'au phlogistique ,  
démontrent l'existence du phlogistique :  
on peut appercevoir son principe terreux  
par la sécheresse qu'il a , & par la suie  
qu'il répand. Enfin la vivacité de sa flam-  
me démontre l'existence du principe  
aqueux : on peut être incertain s'il ne  
contient point quelque acide comme les  
autres huiles. Enfin s'il est facile de sen-  
tir que sa grande volatilité dépend de  
l'intime & exacte union de ses principes ,  
il n'est pas aussi aisé de faire voir quelles  
sont les proportions de ces principes  
pour établir des raisons satisfaisantes  
sur l'odeur & la saveur du camphre : de  
même qu'il n'est pas facile de rendre  
raison pourquoi l'esprit de nitre le dissout  
si paisiblement , tandis qu'il attaque avec  
tant de violence les autres huiles &  
les résines ; quoique d'ailleurs sa disso-  
lubilité dans l'esprit de vin , & l'esprit  
de nitre , démontre sa nature huileuse.

On fait usage en Médecine , soit in-  
térieurement , soit extérieurement du  
camphre : on le regarde comme un re-  
mède bézoardique , antiseptique , ano-  
din & tempérant. Ces dernières vertus  
ne sont pas encore bien démontrées par  
l'expérience. Le camphre entre par con-  
séquent dans la plupart des poudres ,

élixirs & mixtures, auxquelles on veut donner ces propriétés. Wedelius faisoit une huile bézoardique avec l'huile d'amandes douces camphrée, & la racine d'Alcana.

Ses vertus dans l'usage extérieur, sont beaucoup plus certaines : il discute, corrobore, & réprime très-bien les liqueurs ; les Chirurgiens emploient beaucoup l'esprit de vin camphré, soit qu'ils s'en servent tout seul, soit qu'ils le mêlent avec différentes teintures ou huiles. Le camphre lui-même entre dans beaucoup d'onguents & d'emplâtres, comme on peut le voir dans les Dispensaires. On prétend que les vernis dans lesquels il entre du camphre, défendent des insectes les préparations animales qu'on veut conserver : le camphre entre dans les compositions de plusieurs especes d'artifices. Enfin M. Neumann dit qu'en jettant sur les marchandises de pellerie, il les garentit des teignes.

#### §. II.

##### *Remarques.*

1°. C'est à M. Neumann que nous sommes redevables, comme nous l'avons déjà dit, des éclaircissemens sur



DE CHYMIE. PART. IV. CH. VII. 337  
l'origine & la nature du camphre, & sur  
la maniere de le retirer.

2°. On prétend qu'il n'y a que peu  
de familles à Amsterdam, qui aient le  
secret de purifier le camphre. Les An-  
glois & les François, envoient leur  
camphre brut en Hollande pour le raffi-  
ner. Outre le camphrier du Japon & de  
la Chine, on dit qu'il y a une autre es-  
pece de camphrier dans l'Isle de Samatra  
ou de Bornéo; cependant on ne rapporte  
point de camphre de ce pays. On pré-  
tend que l'on trouve dans le tissu de cet  
arbre, du camphre tout préparé; mais  
ce pourroit bien être une prétention de  
Voyageurs.

3°. Quoiqu'à la vérité le camphre  
échauffe moins que les autres huiles  
essentielles, je ne crois pas que c'en soit  
assez pour croire qu'il soit rafraîchissant.

4°. On a beaucoup de peine à mettre  
le camphre en poudre; mais il s'y ré-  
duit facilement en l'arrosant de quelques  
gouttes d'esprit de vin.

5°. Nous avons assez démontré que le  
camphre étoit indestructible pour faire  
voir en même-temps l'inutilité de toutes  
les préparations du camphre, telles que  
ses fleurs & ses huiles.

6°. Le camphre est une des marchan-

dises des Indes , dont la valeur est la plus augmentée dans le commerce depuis qu'on la connoît : son prix s'est considérablement accru depuis dix années.

---

## CHAPITRE VIII.

### *Des Huiles & des Graisses animales,*

**S**I L'ON fait attention aux différentes matières que nous avons traitées jusqu'à présent dans cette partie , l'on s'apercevra facilement que le regne minéral & le regne végétal , nous ont fourni chacun différentes substances grasses. Le regne animal contient aussi dans chacun de ses individus , de la graisse proprement dite, & en plus grande abondance que les deux autres régnes. Nous ne ferons mention ici , pour éviter la prolixité , que de deux sortes de substances grasses tirées des animaux ; sçavoir la substance adipeuse proprement dite , & l'huile distillée.

La graisse est une matière d'une moyenne consistance & inflammable , qui contient beaucoup d'huile , de l'eau , une terre calcaire , & quelquefois un peu de mucilage : elle est naturellement dispo-

lée à fournir de l'alkali volatil. Les huiles animales distillées, sont beaucoup plus inflammables, plus volatiles, sentent une odeur empyreumatique très-forte, & sont composées de même d'un phlogistique plus subtil, d'eau, & d'une légère portion de terre calcaire.

La saveur propre aux graisses, leur odeur & les produits qu'elles fournissent à l'analyse, les distinguent des résines. Il ne faut pas confondre non plus la substance adipeuse avec la gelée & le gluten des animaux : ce gluten est répandu dans presque toutes les parties animales, & on l'en retire par la décoction. La substance adipeuse, au contraire, se trouve plus particulièrement dans le tissu cellulaire, & est par conséquent plus facile à retirer. Le gluten est transparent & tenace, & dissoluble dans l'eau, toutes propriétés que n'a pas la graisse : le gluten outre cela fournit beaucoup plus de sel volatil dans l'analyse.

Les graisses des différens animaux, sont plus ou moins savonneuses : toutes sont privées d'odeur, excepté celles du castor & du musc : elles sont plus ou moins épaisses, se condensent plus ou moins facilement ; la graisse de mouton se durcit promptement ; celle des pois-

sons au contraire, se tient toujours liquide : elles sont plus ou moins promptes à se putréfier. La nature des animaux quadrupèdes, reptiles, volatils, aquatiques, apporte de grandes variétés dans les différentes graisses que fournissent ces animaux : la nature des parties de l'animal d'où on les retire, contribue aussi à ces variétés. La graisse que l'on retire de l'épiploon & des reins des bœufs, des moutons, des chèvres & des cochons, est différente de la panne proprement dite : on préfère la graisse des ovaires des poules ; le lard est encore une sorte de graisse, qui diffère suivant la nature des alimens qu'a pris l'animal qui le fournit : la moëlle est la plus subtile de toutes les graisses. Enfin le beurre est la graisse du lait, & il contient ordinairement beaucoup d'eau & de parties muqueuses.

Pour retirer les graisses des animaux ; on prend les parties de ces animaux qui en contiennent le plus ; on les coupe par petits morceaux ; on les lave dans de l'eau pour en enlever le peu de sang qui pourroit y être ; on les fait fondre ensuite à une chaleur très-douce, & on les passe ; on obtient par ce moyen la graisse la plus pure. Ceux qui fondent



le suif y ajoutent ordinairement un peu d'eau , & le font bouillir plus long-temps pour le débarrasser d'une infinité de petites membranes qui s'y grillent. Les Apothicaires ne s'y prennent pas autrement pour préparer leurs graisses , excepté que les graisses précieuses, telles que la moëlle , la graisse de bléreau , &c. se fondent dans des vaisseaux de verre à la chaleur du bain-marie : on les ferre ensuite , & on verse de l'esprit de vin dessus pour les conserver long-temps. Il n'est personne qui ne sçache comment on prépare le beurre , comme on le sépare de son lait , & comme on le conserve long-temps en le faisant fondre & écumer de nouveau ; ce que l'on connoît dans les cuisines sous le nom de beurre-fondu.

Il y a différens moyens de retirer les huiles animales. Le premier & le plus ordinaire , est de les distiller : on prend pour cet effet des os , des cornes , des ongles , & autres parties d'animaux , dont on emplit une cornue , & encore mieux une grande cucurbite de fer, sur laquelle on place un chapiteau à deux becs. On distille à feu nud , & on obtient d'abord beaucoup de vapeurs aqueuses , qui , en se condensant , donnent du phlegme , un esprit volatil urineux ,

sup

une huile tenuë, qui est suivie d'une autre huile épaisse, empyreumatique, brune, très-fétide : il s'attache quelquefois aux parois du récipient à ce degré de chaleur, des crystaux de sel volatil, & on ne retrouve dans la cornuë qu'une matiere charbonneuse. On sépare l'huile des autres produits, & on enleve avec de l'eau le sel volatil qu'elle pouvoit contenir. Les parties fluides des animaux, telles que le sang & la graisse, fournissent de même de l'huile à la distillation; mais comme toutes ces parties fluides sont sujettes à se boursoufler dans la cornuë, on ne les distille jamais sans intermède, tels que des cendres, des os brûlés & des charbons.

Il n'y a que l'huile d'œuf que l'on retire par la voie de l'expression. On fait durcir des œufs; on broye le jaune, & on le fait chauffer jusqu'à ce qu'ayant lâché son humidité superfluë, l'huile soit plus à découvert : alors on les met à la presse qu'on a eu soin de chauffer. Les huiles des poissons se retirent presque toutes comme les graisses : par exemple, l'huile de baleine se fait en faisant fondre souvent la graisse de ce poisson; le blanc de baleine est de même l'huile qu'on retire de la cervelle d'un très-grand poisson  
que

DE CHYMIE. PART. IV. CH. VIII. 337  
que l'on fait durcir, en la faisant fondre  
avec une liqueur alkaline. La graisse  
de brochet se convertit en huile en  
l'exposant dans un verre à la chaleur du  
soleil.

§. P R E M I E R.

*Expériences sur les Graisses & les Huiles.*

Les graisses un peu dures, telles que  
le suif, restent long-temps à l'air libre  
sans en être altérées. \* On remarque  
même qu'un air un peu humide, loin  
de le gâter contribué à le blanchir. ) Plus  
les autres graisses sont ténues, plus elles  
se rancissent promptement à l'air, sur-  
tout quand il est chaud : elles se pourris-  
sent ensuite très-facilement, à moins  
qu'on ne prévienne cet accident. Lors-  
qu'il arrive, les graisses se séparent en  
deux parties, une très-épaisse qui va  
au fond, une autre plus liquide & de  
couleur jaune qui surnage, dont l'odeur  
est insoutenable, & qui fournit très-fa-  
cilement du sel volatil à la distillation ;  
toutes les graisses se fondent en forme  
d'huile dans l'eau chaude, & répandent  
une odeur nauséabonde. Les bouillons,  
par exemple, qui ne sont autre chose  
que les parties gélatineuse & grasse des  
substances animales, délayées dans beau-

*Tome IV.*

P

coup d'eau , ne tardent pas l'été à devenir plus salés , & enfin à se gâter au point de répandre une odeur d'alkali volatil insupportable. Toutes les graisses des animaux employées pour servir d'aliment aux lampes , répandent une odeur insupportable , & sur-tout les huiles de poisson sont dans ce cas. \* C'est cet inconvénient qui a relégué l'usage des lampes dans les ateliers ou dans les cuisines.

Il faut beaucoup de patience pour faire l'analyse des graisses sans intermède , & elles fournissent du phlegme , une huile tenuë , une autre huile empyreumatique , un peu de sel volatil qui se dissout dans le phlegme , & il reste une grande quantité de matiere charbonneuse. Nous parlerons incessamment de ce sel volatil dans le Chapitre que nous ferons sur les sels volatils en général. Le charbon qui reste dans la cornuë , se réduit en cendres blanchâtres , qui contiennent un peu de sel fixe. Ces cendres mêlées avec la frite du verre , rendent le verre qui en résulte , laiteux & opaque : les graisses traitées avec le sel alkali - fixe caustique , forment le savon ordinaire. Le savon noir ou plutôt verd , est fait avec l'huile de baleine , & ce même savon traité avec le suif , & le sel



commun forme le savon blanc ordinaire. Ce savon rend les graisses dissolubles dans l'eau ; il est lui-même dissoluble dans l'esprit de vin : propriété que n'avoient , ni les graisses , ni l'alkali-fixe. On le combine aussi très-bien avec les huiles essentielles & de l'alkali pur : ce qui le rend plus propre aux effets qu'on en attend en Médecine. Si l'on dissout du savon dans de l'eau , & si on y ajoute du sel marin , il se condense plus promptement : c'est pour cette raison que dans les savonneries , on emploie du sel commun pour donner plus de solidité au savon. Si dans une dissolution de savon on ajoute un acide quelconque , la graisse se sépare , & le mélange répand une forte odeur. \* Cette propriété a été remarquée par M. Geoffroy , à l'occasion du fameux remède de Mademoiselle Stéphens qu'il analysoit , & il se servoit de cette découverte pour faire la décomposition de tous les savons.

Le savon se liquéfie très-facilement sur le feu. Avant de le distiller , il faut le mêler avec des cendres , & on en retire du phlegme , une huile tenuë , & du sel volatril. Personne n'ignore que les graisses sont le meilleur réductif des chaux métalliques ; \* mais c'est lorsque la com-

Pij

bustion les a réduites en charbon , ou du moins les a assez brûlées pour en dégager le phlogistique.

Nous avons dit dans le Chapitre du mercure , comment les graisses contribuoient à condenser ce minéral. On devroit bien examiner ce que le même procédé apporteroit de changement au cinabre naturel : on ne sçait pas encore non plus comment les graisses se comportent avec les acides.

En distillant à plusieurs reprises les huiles empyreumatiques , elles passent beaucoup plus limpides , & elles laissent une quantité étonnante de matiere charbonneuse. En les distillant une vingtaine de fois & changeant à chaque fois de cornue , on parvient enfin à ne plus avoir de matiere charbonneuse, & l'huile qu'on retire est extrêmement volatile , très-limpide ; mais cependant sujette à redevenir brune à la longue. Son odeur est pénétrante sans être gracieuse ; elle a une saveur aromatique : on la regarde comme un souverain anodin.

On rend encore les huiles empyreumatiques plus tennues , en les distillant avec l'alkali-fixe ; & l'on remarque que dans ce procédé , le sel volatil urinaire se développe beaucoup plus facilement.

L'alkali-fixe qui reste se trouve empreint de matiere charbonneuse , animale , & fournit en le mêlant à une certaine dose , à une dissolution de vitriol martial , jointe à un peu de cochenille , le fameux bleu de Prusse , dont M. Stahl assure que Dippel est l'inventeur : on rectifie encore les huiles empyreumatiques , en les distillant avec de l'eau simple , ou avec des cendres & des os calcinés. Si on les distille avec la chaux vive , on n'appergoit point qu'il se développe de sel volatil ; mais elles deviennent plus limpides & plus pénétrantes ; & M. Caroli a remarqué qu'en rectifiant plusieurs fois de l'huile de corne de Cerf sur de la chaux vive , il s'étoit élevé des vapeurs qui déposoient sur l'huile une matiere luisante. Les esprits ardents ~~dissolvent~~ les huiles empyreumatiques , & il faut une très-petite quantité de ces huiles pour infecter une grande quantité d'esprit ardent. Quelques Alchymistes prétendent que les huiles animales bien rectifiées , deviennent des menstruës capables de dissoudre l'étain , le fer , le cuivre & même l'or : ce qui mériteroit d'être confirmé par quelques Expériences.

\* De quelque maniere que les huiles animales soient rectifiées , elles conser-

vent une portion de leur odeur empyreumatique, ou ne tardent pas à l'acquérir de nouveau en reprenant une couleur brune : j'ai eu occasion de remarquer qu'en les rectifiant sur de l'eau chargée d'huile de vitriol, au point d'être plus qu'aigrette, on obtenoit dès la première fois une huile aussi tenue que les autres, dont l'odeur est gracieuse, qui, à la vérité, rougit à la longue, mais qui ne reprend plus d'odeur empyreumatique. On me blâmeroit de faire ici un plus long détail ; ce sont des notes, & non pas des dissertations que je me suis proposé de faire.

### §. II.

#### *Explication des Phénomènes précédens. Utilité des Graisses & des Huiles.*

Nous nous bornerons à parler ici de l'origine des graisses, & de la nature de leurs parties constituantes : il est aisé de sentir que les animaux qui se nourrissent de plantes, prennent leurs graisses des végétaux qui leur servent d'aliment, comme le démontrent les animaux qui s'engraissent si promptement : les différentes qualités des graisses, & même des chairs, suivent la nature de ces alimens :



par exemple , le lard des porcs qui ont mangé du gland se trouve être beaucoup plus ferme , que lorsqu'ils ont mangé du fruit de hêtre ; ce lard est beaucoup plus gracieux après avoir été fumé. Si l'on fait rôtir des pigeons après les avoir nourris pendant quelque temps avec de la semence de lin , la chair de ces pigeons en a l'odeur , & devient , à cause de cela , nauséabonde. On sçait que suivant l'espece de fourrage , dont se sont nourris les vaches , leur beurre se trouve ou plus maigre , ou plus gras , ou plus odorant. \* C'est ce qui donne au beurre , au lait , & même aux fromages de Suisse , l'avantage sur ceux des autres pays , dont les pâturages ne sont pas si abondants en plantes odorantes.

Ce qui précède sert à faire comprendre comment cette graisse , quoique produite des végétaux , se trouve cependant en différer si fort ; & il y a des Auteurs qui rendent encore le phénomène moins étonnant , en supposant que les substances grasses quelconques , contiennent naturellement du sel volatil : il est cependant certain que les graisses ne contiennent point de sel volatil tout formé : on n'y trouve que les matieres propres à former ce sel. Car on ne connoît aucunes

substances acides ou autres qui puissent dégager ce sel volatil avant l'analyse ou la putréfaction : l'odeur ni la saveur des graisses n'approchent en rien de celles des sels volatils. Par-tout où l'on sçait qu'il existe des sels volatils il faut très-peu de feu pour les retirer , au lieu que les sels volatils des graisses ne se dégagent qu'à un feu très - violent. Enfin les huiles animales elles-mêmes , rectifiées à l'eau , ne déposent aucune matiere qui ressemble à du sel volatil : mais si on les distille avec des cendres ou des os calcinés , le sel volatil devient sensible , ce qui prouve qu'il n'existoit point naturellement ni dans les os brûlés , ni dans l'huile animale ; mais qu'il est un produit de ces deux substances , comme nous le prouverons encore plus clairement en parlant du sel volatil urineux. \* La production facile de ce sel volatil dans les huiles animales , est en grande partie cause de leur prompt coloration & du développement de l'odeur empyreumatique.

L'analyse démontre l'existence des parties constituantes que nous avons établie dans notre premiere définition , & l'on s'apperçoit que le charbon qui reste est de nature calcaire , parce qu'il entre dif-

facilement en fusion, & qu'il rend les verres opaques. Il semble que cette terre ait aussi beaucoup de tendance à devenir volatile, puisqu'elle produit du sel volatil en la recombinaut avec l'huile animale.

L'usage des graisses & des huiles est extrêmement varié, soit dans la société, soit en médecine, soit parmi les ouvriers : on ne fait point intérieurement usage en médecine des graisses proprement dites. Cependant on peut regarder comme des médicamens gras & internes les différens bouillons, la moëlle des animaux, le blanc de baleine, le beurre & le savon. Dans l'usage extérieur on regarde toutes les graisses comme des émolliens : la graisse de chien est particulièrement recommandée pour les gercissures, ce qui a donné lieu au fameux onguent de *chien-rouge*. On fait cas de la graisse de lièvre pour hâter la maturation des abscesses ; de celle de chat sauvage pour la colique ; de la graisse d'oye pour les épreintes ; de celle de vipère pour les maux d'yeux ; & enfin de celle de cerf pour les écorchures. On peut voir dans les Dispensaires que ces sortes de graisses & beaucoup d'autres, entrent dans la plupart des onguents, des emplâtres, des cérats, & des linimens.

P v

Nous ne devons point passer sous silence les vertus médicinales des huiles animales : on donne à la dose de quelques gouttes les huiles empyreumatiques pour guérir les vapeurs : mais ces huiles rectifiées , comme nous l'avons dit précédemment , ont des vertus singulières contre l'épilepsie , & ont procuré à quelques femmes attaquées de vapeurs utérines , un sommeil de vingt heures , au bout duquel elles se sont trouvées parfaitement guéries. Dippel les vante beaucoup dans le cas des fièvres intermittentes : nous ne sçavons pas encore de quel usage elles pourroient être à l'extérieur.

L'huile d'œuf est la seule huile animale qui serve de topique ; on l'emploie pour les gercissures , les engelures , les brûlures , & les trous que laissent après elles les petites véroles.

Sans parler de tous les avantages que la société retire des substances adipeuses , il suffit de nommer le beurre , le suif , & les huiles qui servent dans les lampes : les différens ouvriers emploient les graisses , soit pour faire le savon , soit pour faire le bleu de Prusse , soit encore pour préparer le fer-blanc ; & enfin pour garantir de la rouille les instrumens de fer. M. Homberg donne pour cette intention



DE CHYMIE. PART. IV. CH. VIII. 347  
le procédé suivant : c'est de prendre du  
sain-doux que l'on mêle avec un peu de  
camphre & de mine de plomb. On en  
frotte à chaud les ustensiles de fer , &  
on les essuie ensuite avec un linge.

§. III.

*Remarques.*

1°. Ce que nous avons dit ici , suffira  
pour donner aux Commençans une idée  
sur la nature des graisses & des huiles  
animales : ce qui reste à en sçavoir de-  
mande beaucoup plus d'attention , &  
n'est pas encore à la portée de tous ceux  
qui liront cet ouvrage.

2°. Quoiqu'on sçache en général com-  
ment se fait le changement singulier des  
huiles végétales en graisses animales , il  
n'est pas possible de sçavoir plus particu-  
lièrement comment cela se fait. C'est  
pourquoi nous ignorons aussi qu'elle est  
la cause des différentes saveurs qu'on re-  
marque dans les différentes graisses & de  
leurs différentes vertus.

3°. Dans tous les cas où il y a inflam-  
mation , sur-tout dans les érépelles , les  
épanchemens de finovie , la carie , & la  
galle , il faut bien se donner de garde  
d'employer les substances grasses : elles y

P vj

font l'effet de repercussif & causent encore d'autres ravages.

4°. La fumée que répandent les graisses en se brûlant est d'autant plus dangereuse qu'elles se trouvent renfermées : les Ouvriers qui travaillent aux mines de charbons de terre sont ceux qui s'en aperçoivent le plus , parce qu'ils ne se servent que de chandelles ou de lampes pour s'éclairer dans leurs différens Terriers , sur - tout quand les galeries horizontales n'y apportent pas assez d'air. \* La maniere dont cette fumée affecte les Ouvriers est différente ; tantôt elle dilate trop l'air & gêne leur respiration , & tantôt ses molécules se mêlent à l'air qu'ils respirent , & leur donnent des maux de gorge qui les étranglent.

---

## CHAPITRE IX.

### *Des Charbons.*

AUTANT les charbons sont une matière commune & connue de tout le monde , autant est-il important à un Chymiste de les connoître en Physicien , & d'en examiner la nature & les propriétés : on ne doit donc pas être surpris que

nous ayons destiné un Chapitre particulier à décrire les charbons , dont l'usage journalier relève encore le mérite loin de les avilir.

Le charbon est une substance inflammable , solide , inodore , très-noire , qui résulte de la combustion étouffée des végétaux : elle abonde en phlogistique & en terre & contient très-peu de principe salin. Le charbon de terre est plus pesant , répand en brûlant une odeur bitumineuse , & donne à l'analyse d'autres produits que le charbon végétal : les charbons que fournissent les animaux ont une terre calcaire , & leur cendre contient un sel marin ; ils ont la propriété de former avec l'alkali - fixe , la lessive propre à produire le bleu de Prusse : enfin les charbons des animaux ont une vertu sceptique dans les ulcères , les fistules , les excroissances , les polypes , &c. ; toutes propriétés qui distinguent ces deux especes de charbons , des charbons de végétaux dont il s'agit uniquement dans ce Chapitre. Le bois , les fungus , la tourbe & les plantes fournissent différentes especes de charbons ; & parmi les charbons de bois qui sont les plus en usage , on préfère le charbon de hêtre , de chêne , de

bouleau, de buis, d'orme, &c. comme les charbon les plus durs : les charbons de bois blanc sont beaucoup plus légers & plus poreux.

Pour faire le charbon en grande quantité, on élève des buchers construits avec des morceaux de bois de différente grosseur : on met le feu à la piece du milieu qui sert de support, & à mesure que la matiere s'enflamme on la recouvre avec de la terre. Le feu se couve pendant plusieurs jours & plusieurs nuits, en répandant pendant tout ce temps une épaisse fumée. Quand la chaleur est entièrement passée, on découvre le tas, & on trouve le bois tout réduit en charbons.

Si on vouloit s'amuser à faire du charbon en petite quantité, on peut prendre de petites branches de tilleul ou de noisetier qu'on dépouille de leurs écorces : on les fait légèrement sécher ; on les lie en botte que l'on entoure avec du limon, & on les expose ensuite pendant une heure & plus à un feu violent. On les laisse refroidir, & on trouve des charbons très-bons pour dessiner.



## §. PREMIER.

*Expériences sur les Charbons*

Autant qu'on a pû le remarquer, ni l'air libre, ni l'eau n'altèrent les charbons ; seulement lorsqu'ils sont mouillés ils répandent une fumée dont l'odeur est plus disgracieuse : ils ne déperissent point non plus en les tenant dans des vaisseaux fermés exposés à la plus grande chaleur. Ils rougissent mais ne s'altèrent point : si on les expose à nud à la même chaleur, ils s'y consomment, & laissent une cendre chargée d'alkali-fixe & vitrifiable. Il y a des charbons qui décrépitent dans le feu, & ce sont particulièrement ceux qui sont poreux, encore garnis de leurs écorces, ou humides : les charbons fournissent une chaleur très-vive, mais sans flamme : ils augmentent quelquefois la flamme du bois à demi-brûlé qu'on y jette. Les charbons de chêne & d'aune s'éteignent très-facilement : ceux qui sont de bois blanc fournissent une chaleur plus considérable : aussi se consomment ils beaucoup plus vite que les charbons de bois dur, qui se conservent au feu le double du temps que ceux-ci. La consommation est toujours d'autant moins prompte que

l'air a moins d'accès. Par exemple, M. Stalh remarque que les mêmes charbons qui se feroient tous consumés en un demi-quart-d'heure, peuvent se conserver allumés pendant dix heures, en les mettant dans le coin de la cheminée, & les recouvrant avec des cendres chaudes, sur-tout lorsqu'on a le soin de mêler ensemble des gros & des petits charbons. Les charbons de bouleau, de vigne & de genévrier sont ceux qui se conservent en général le plus long-temps : lorsque les charbons se consomment ils répandent une vapeur à peine visible, dont l'odeur n'est sensible que lorsqu'elle n'a point d'issue pour se dissiper : cette odeur est plus dangereuse dans les endroits humides & bas, & dans les grands froids : elle attaque la tête, & elle a causé la mort de plusieurs personnes. Les cendres que laissent les charbons sont plus ou moins chargées d'alkali-fixe, à raison de la densité de ces charbons.

Aucune menstrué acide, alkaline, ou huileuse, ne dissout les charbons : il est vrai qu'on n'a pas assez examiné ce que pourroit produire une longue digestion des charbons avec les menstrués. Borrichius assure qu'on en retire un certain sel en les faisant bouillir long-temps dans de

l'eau distillée : si l'on jette du charbon sur des cendres gravelées tenues en fusion dans un creuset, ils produisent un peu de soufre. Lorsque l'alkali-fixe est bien pur, il donne seulement à la lessive qui en résulte une odeur particulière ; & enfin lorsqu'on en met une trop grande quantité, ils volatilisent entièrement le sel fixe, & le font passer en fumée.

Le charbon fait détonner le nitre, & la matiere qui reste est le *nitre alkalisé* : si on met une surabondance de charbons, & que l'on tienne la matiere en fusion jusqu'à ce que ce charbon soit consumé, le sel se trouve teint en jaune. Dans l'instant de la détonnation du nitre avec les charbons il se forme un sel volatil urinaireux, comme nous le dirons au Chapitre du nitre. Le sel commun jetté sur des charbons ardents en augmente la vivacité, & répand une vapeur blanche qui a l'odeur arsenicale. M. Stahl fait entendre que c'est, pour ceux qui voudront le chercher, un moyen de découvrir l'origine du phosphore : nous avons dit, en parlant du soufre, que le mélange des charbons & des sels neutres qui ont pour acide l'acide vitriolique, formoit du soufre. L'alun bouillonne & se boursouffle quand on le jette sur les charbons, &

on en forme le pyrophore en les traitant ensemble, comme nous le dirons dans notre dernier Chapitre. L'huile de vitriol versée sur des charbons enflammés, répand aussitôt une odeur sulfureuse : ces mêmes charbons enflammés volatilisent & réduisent en fleurs les métaux imparfaits, & ils servent aussi à la réduction de leur chaux. On cimente le fer avec du charbon de hêtre pour former l'acier : on y ajoute quelquefois du sel marin & de la suie, pour faire un acier plus parfait. Si l'on cimente du fer de fonte ou de l'acier avec des os calcinés & un tiers de charbons en poudre, le fer devient ductile, & l'acier très flexible. Cette expérience se trouve décrite par M. Neumann, dans sa Leçon sur le fer.

### §. II.

*Explication Théorique des principes du Charbon ; utilité de cette matière , & Remarques générales.*

Comme nous avons déjà eu souvent occasion, & que nous l'aurons encore, de parler des différens effets des charbons dans les Expériences Chymiques, il nous suffira de traiter ici des parties constituantes du charbon : ces parties



constituantes sont tellement unies ensemble, qu'il n'y a que le feu qui les puisse désunir. On a cependant assez de preuves de l'existence de celles que nous avons établies dans notre définition : personne ne doute, par exemple, de la présence du phlogistique dans les charbons. La nature vitrifiable des cendres qui restent après leur consommation y démontre le principe vitrifiable : enfin la manière dont se forme le charbon, fait facilement comprendre qu'en même-temps que le phlogistique des végétaux se fixe dans la matière charbonneuse, il doit aussi y passer un peu de la matière saline de ces végétaux. On peut ajouter à cela l'expérience que nous venons de citer de Borrichius : il assure l'avoir répété plusieurs fois & avoir toujours trouvé du sel. Enfin les cendres des charbons fournissent un sel fixe, qui ne peut être produit, comme nous le dirons plus amplement en traitant des sels fixes, que par la combinaison d'un acide végétal avec le phlogistique & la terre.

On fait peu d'usage en Médecine des charbons en général : on recommande cependant le charbon de tilleul dans les convulsions : c'est ce qui fait la baze de la poudre anti-épileptique noire de Dresde.

On emploie aussi quelquefois l'éponge brûlée dans les écrouelles commençantes.

Les charbons servent à préparer presque tous nos alimens : on en répand aussi quelquefois dans les terres pour les rendre plus poreuses , & par conséquent plus fécondes. Les charbons servent en Chymie à diriger le feu au gré de l'Artiste , à servir d'interméde dans la distillation des substances résineuses & du phosphore , à composer le pyrophore , à alkaliser le nitre , à changer une partie de ce nitre en sel volatil à procurer une plus grande quantité de régule d'antimoine simple , à revivifier les différens métaux , à accélérer la fusion des mines , à faire le léton & l'acier. Les Orfèvres & les Cuvriers , emploient aussi beaucoup de charbons. Les Fondeurs de caractères se servent du charbon qui reste de la lie brûlée : les Verriers en colorent quelquefois leurs verres. Ceux qui font la poudre à canon , choisissent pour la composer , le charbon de saule ou de tilleul. Les Essayeurs se servent du charbon pour faire le flux noir ; & les Peintres se servent du noir d'os , que l'on prépare avec des os ou de l'ivoire enduits d'huile de lin , & que l'on brûle en consistance de charbons.

1°. Puisqu'il y a tant de différentes especes de charbons , on devroit bien s'appliquer à connoître davantage les propriétés particulières à chaque espece.

2°. C'est parce qu'on a remarqué que le charbon étoit incorruptible , que l'on a imaginé de brûler par le bout , les pièces de bois qui doivent être enfoncées en terre. \* C'est aussi pour la même raison que les Romains s'en servoient pour marquer les limites de leurs possessions.

3°. La substance charbonneuse du tartre, blanchit le cuivre & quelquefois l'or : elle attaque aussi fortement le fer.

4°. Glauber propose de retirer de l'esprit de sel , en faisant brûler des charbons trempés précédemment dans une dissolution de sel marin ; mais cette expérience est impraticable ; car aussi-tôt que l'humidité superflue est partie , les charbons s'allument & brûlent un peu davantage sans fournir aucun esprit.

5°. On ne peut trop prendre de précautions pour faire circuler les vapeurs qu'exhale le charbon en brûlant : elles sont aussi dangereuses que le *Gaz - Sylvestre* des Celliers. Ces vapeurs sont si pénétrantes , qu'elles suffisent pour noircir des lettres faites avec une dissolution d'alun.

6°. Dans l'inflammation de la poudre à canon, c'est le charbon qui s'enflamme le premier, & non pas le soufre. Pour recevoir le feu que l'on produit avec le briquet, on se sert de différentes substances réduites en charbon : toutes ces matières sont connues sous le nom d'*Amadou*.

7°. Puisque le charbon est incorruptible dans la terre, il ne contribue à la fécondation des terres, qu'en les rendant poreuses, & non point par sa propre substance. Les substances animales, au contraire, en se pourrissant, facilitent la production du nitre, & par conséquent la fertilisation des champs.

---

## CHAPITRE X.

### *De la Suie.*

**L**Es Végétaux en se brûlant répandent une fumée plus ou moins épaisse, qui s'attache sous une forme sèche, ou aux parois des cheminées, ou aux endroits les plus voisins. Cette matière est noire, inflammable, presque toujours de mauvaise odeur : elle contient des substances huileuses, beaucoup de phlogistique,



de l'acide, de la terre, & très-peu d'eau. La suie est ainsi que les charbons, un produit de la combustion des végétaux; mais l'une se forme à l'air libre, & l'autre se fait en étouffant le feu. Le charbon n'a point d'odeur, & la suie en a. Enfin les produits de ces deux matieres, sont assez différens pour ne les pas confondre ensemble.

Tous les corps qui se brûlent, excepté le soufre & les esprits ardents, fournissent de la suie. On peut donc établir trois especes de suie relativement aux substances des trois régnes qui en peuvent fournir. Les substances bitumineuses fourniront la suie minérale; & quoiqu'on ait donné autrefois le nom de suie métallique à toutes les matieres qui se subliment des métaux, il ne les faut cependant pas confondre avec la suie minérale proprement dite. Les parties des animaux en se brûlant, fourniront la suie animale. Enfin la suie des végétaux qui est la seule dont nous parlerons ici, est, ou dense & pesante quand elle est produite par des bois durs & chargés d'acides, ou légère quand elle est produite par des substances résineuses.

La suie n'étant point une matiere formée à dessein, il est impossible de pré-

voir les différences sans nombre qui peuvent arriver aux différentes suies , à raison de la quantité & de la qualité des matieres végétales qui les fournissent , ou de la maniere dont ces matieres ont été enflammées. Il est donc assez inutile de parler de la maniere de recueillir cette matiere : il nous suffira de rapporter comment on recueille le noir de fumée ou la suie des résines. On construit une chambre quarrée , où il n'y a absolument de jour que vers le haut ; & cet orifice est même entièrement bouché par un grand sac pyramidal. Vers un des côtés de cette chambre quarrée , on construit un fourneau long , qui va aboutir dans cette chambre , & à l'orifice duquel on allume de la poix , ou plutôt les matieres qui ont servi à fournir la poix. La fumée qui en résulte va rendre dans la chambre , s'attache au sac ; on le secoue de temps en temps , & le noir de fumée tombe sur le pavé de la chambre , d'où on le ramasse pour le mettre dans des boisseaux & le vendre.

*Expériences sur la Suie.*

La suie n'est sujette à aucune altération à l'air : quelquefois dans les temps humides , elle s'amollit & coule dans les cheminées ;

cheminées ; ce qui arrive particulièrement à la suie que fournissent les tourbes. La suie bouillie dans l'eau , donne à cette eau une couleur rouge , & elle perd une grande quantité de matieres huileuses & salines , qu'on peut cependant recueillir facilement en exposant cette eau à la gelée : elle est sujette à s'enflammer ; cependant plus elle est sèche & légère , moins elle s'enflamme. Le feu se glisse dans toute sa substance , & il reste très-peu de cendre.

La suie brillante & épaisse , mise à distiller dans une rétorte , fournit du phlegme accompagné d'un esprit laiteux , une huile qui est d'abord jaune , ensuite rouge , épaisse & fétide , & qui est alors accompagnée de sel volatil. M. Bourdelin a retiré de cinq livres de suie, onze onces de liqueurs chargées de sels volatils , & qui n'étoient point absolument exemptes d'acides , & douze onces & demie d'huile. Il lui est resté une grande quantité de matiere charbonneuse , qui , étant calcinée , a fourni cinq gros d'alkali-fixe.

M. Hartmann dit qu'en faisant digérer l'esprit de suie avec l'huile , y versant ensuite la moitié du poids d'esprit de vin , & cohobant souvent , la matiere

*Tome IV.*

Q

fournit une liqueur très-pénétrante, & une huile tenuë fort pure, qui a l'odeur du camphre. Le même esprit rectifié sur son *caput mortuum*, conjointement avec l'huile, procure une huile plus tenuë, & une plus grande abondance de sel volatil blanc. On peut rectifier l'huile empyreumatique de suie par tous les moyens que nous avons indiqués pour la rectification des huiles ordinaires : le sel volatil de la suie sublimé de nouveau pour le purifier parfaitement, est, dit Boile, le plus volatil de tous, & s'évapore à la chaleur de la lampe.

Si l'on fait dissoudre de la suie dans une lessive faite avec une partie de sel ammoniac, & deux parties de cendres gravelées, on en retire une teinture brune, que Claudérus appelle *la Teinture alexipharmaque*. On obtient encore cette teinture en faisant digérer de la suie sur de l'esprit de vin & du sel de tartre. La suie produit sur le nitre & sur le sel de Glauber, les mêmes phénomènes que le charbon, & elle forme aussi avec l'alun, le pyrophore. Une petite quantité de suie combinée avec le sel marin & beaucoup d'urine, & traitée ensuite par la sublimation, concourt à former le sel ammoniac.



La suie est aussi inaltérable que le charbon dans les vaisseaux fermés, lorsqu'elle est débarrassée de la quantité superflue d'huile qu'elle peut avoir. Le noir de fumée se dissout très bien dans l'huile de lin, & l'huile de noix pour servir aux Peintres.

Il est très-aisé de comprendre comment se forme la suie. En effet, tandis que le bois se consume, les parties huileuses unies au phlogistique, se dissipent & entraînent avec elles les parties aqueuses & salines. Or, comme toutes ces matières sont très-expansibles, une partie s'enflamme, tandis que l'autre se dissipe avant de pouvoir être enflammée : c'est ce qui forme la fumée qui se dissipe facilement dans l'air ; mais qui s'attache aussi très-facilement par-tout où elle rencontre des corps : cet effet est plus sensible lorsque l'air est humide & que la fumée est épaisse : on peut appercevoir que les variations que l'on remarque dans l'inflammation des bois qui produisent la suie, dépend de la qualité de la matière qui s'enflamme. Les matières plus humides fument plus long-temps ; les matières sèches ne fournissent presque point de suie, encore le soufre & les esprits ardents qui ne contiennent que très-peu

Q ij

d'huile délayée dans beaucoup de phlegme , n'en fournissent-ils pas. En second lieu , l'agitation plus ou moins grande de l'air , fournit différente quantité de suie , comme il est aisé de s'en appercevoir sur une chandelle qui brûle dans un lieu paisible , ou dans un lieu agité. Enfin la maniere d'enflammer les corps & de diriger l'air , apportera encore de grandes variations dans la production de la suie ; car il est possible d'enflammer toutes sortes de matieres , de façon qu'elles se consomment sans répandre de fumée. C'est à ce dessein qu'on a imaginé les bougies , les chandelles & les lampes qui sont faites à dessein de faire consumer petit-à-petit la matiere grasse qui , autrement , se consumeroit très-promp-tement. Les différens fourneaux ont été imaginés aussi à cette intention ; & nous ne ferons mention ici que de celui qu'avoit imaginé Kessler , qui étoit composé de deux tuyaux , un large & l'autre étroit , & très-long. On jettoit dans le fourneau les matieres les plus fétides , & elles se consumoient sans répandre ni odeur ni fumée.

L'analyse de la suie démontre incontestablement l'existence des parties constitutives de cette matiere , telle que

nous l'avons établi dans notre définition ; & quoique cette analyse fournisse aussi du sel volatil urineux, que quelques-uns regardent comme une des parties constituantes de la suie, on peut cependant prouver que ce sel volatil est un produit du feu, parce qu'on ne connoît aucune maniere de retirer ce sel volatil avant l'analyse ; que d'ailleurs s'il existoit dans la suie avant qu'on l'analysât, il devroit se développer avec le phlegme. Enfin on reproduit encore du sel volatil, en recombinaut l'huile de la suie avec le *caput mortuum*, qui, certainement n'en contient pas plus que l'huile.

Il est aisé de sentir que les différentes especes de suie, doivent varier dans les proportions de leurs parties constituantes ; & que particulièrement la suie des animaux est la plus sujette à variation.

M. Lewtven a fait une Dissertation sur la suie, dans laquelle il expose au long ses vertus médicinales, dont plusieurs ne sont cependant pas encore très-certaines. Les gens du peuple prennent la suie en poudre pour les chutes & pour les vapeurs : l'essence alexipharmaque de suie de Claudéus, étoit plus en usage autrefois qu'actuellement. L'esprit & l'huile de suie bien purs, n'ont pas plus

Q iij

de vertu que l'esprit & l'huile des végétaux : ainsi M. Hartmann a tort d'en tant exhalter les propriétés ; à l'exception de sa grande subtilité , le sel volatil de suie n'a pas plus de vertu que les autres sels volatils. La suie est à l'extérieur un dessicatif , & on la fait entrer quelquefois dans la poudre pour les dents.

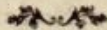
Les Chymistes se servent de la suie pour faire le pyrophore , & pour la réduction des métaux : elle sert encore à la composition du sel ammoniac , à volatiliser & à mercurifier les métaux. On sçait l'usage que l'on fait de la fumée pour conserver les viandes & les poissons : on répand aussi quelquefois de la suie dans les champs pour féconder la terre & pour détruire la mousse & le lichen. Les cendres remplissent cependant mieux cette intention : on sçait aussi l'usage que font les Peintres du noir de fumée. Les Teinturiers en font la couleur de feuille morte ; & les Verriers s'en servent pour faire sortir la couleur de leurs verres , sur-tout de ceux qui sont teints en rouge : la suie sert encore à faire les moules dans lesquels on jette les métaux fondus , & à composer l'encre pour l'Imprimerie , que les Anciens fai-



DE CHYMIE. PART. IV. CH. X. 367  
soient avec le noir de fumée délayé dans  
de l'eau gommée.

Comme les caractères particuliers des  
différentes suies ne sont pas bien impor-  
tants à connoître, on ne s'est pas beau-  
coup attaché à les étudier. Les Anciens,  
& entr'autres Dioscoride, enseignent  
à préparer la suie de beurre, & Galien  
celle des différentes résines, & ils attri-  
buent à ces suies, différentes propriétés  
qui ne sont pas trop certaines. Il est plus  
certain que la combustion de ces matie-  
res en détruit toute la constitution, &  
par conséquent la vertu.

La suie que l'on retire des huiles, mê-  
me les plus subtiles, démontre non-  
seulement la nature terrestre du princi-  
pe sulfureux, mais encore la constitu-  
tion de ces mêmes huiles; & la consistance  
de ces suies qui restent long-temps  
sans se consumer à la chaleur la plus vio-  
lente quand elles sont renfermées, dé-  
montre en même-temps que le mouve-  
ment igné n'est point un mouvement  
progressif, & que la flamme ne s'excite  
dans les corps qu'à raison du principe  
aqueux, & point du tout à cause du  
phlogistique.



Q iv

## CHAPITRE XI.

*Du Phosphore solide.*

UN PARTICULIER de Hambourg, nommé Brandt, fut le premier qui retira du phosphore en travaillant l'urine : il communiqua son procédé à Krafft, qui en fit part à M. Boile, sçavant Physicien d'Angleterre. Celui-ci le faisoit faire dans son Laboratoire, par M. Gothfridsch-Hanckwitz Allemand ; ce Chymiste a été long-temps le seul après la mort de M. Boile, qui fournit du phosphore à tous les Physiciens : c'est ce qui a fait qu'on a donné à cette matiere le surnom de *Phosphore d'Angleterre*. \* Les Laboratoires de M<sup>rs</sup> Margraaff à Berlin, & Rouelle à Paris, en fournissent maintenant en abondance, à tous les Curieux de l'Europe.

Ce phosphore est une matiere blanche, ou plutôt jaune, solide, qui luit dans les ténèbres, qui s'enflamme à l'air libre en répandant de la fumée. On la retire particulièrement de l'urine en y ajoutant différens intermédes. Il paroît que cette matiere est composée

DE CHYMIE. PART. IV. CH. XI. 369  
d'acide marin & de phlogistique , intimement combinés par le feu.

On nous l'apporte ordinairement d'Angleterre en petits cylindres. Kunkel dit qu'il l'a eu quelquefois sous la forme d'un savon noir ; d'autrefois semblable à de l'huile , & enfin en larmes comme seroit l'Oliban.

Le phosphore n'est point la seule matiere qui donne de la lumiere dans les ténébres. Vigagni fait mention des eaux luisantes qu'Isaac le Hollandois composoit avec le nitre , le vitriol , le safran de mars , l'orpiment , & l'arsenic rouge. La pierre de Boulogne calcinée , est encore une espece de phosphore. Baudouin en faisoit un avec la craie calcinée & l'esprit de nitre. Il avoit encore une autre matiere qu'il appelloit *Hesperus*. C'étoient ces fausses pierres précieuses qu'on nomme *Druse* , qu'on trouve dans les mines d'étain. Nous avons parlé dans le Chapitre de l'orpiment , d'un phosphore qui résulte du régule d'arsenic & du vitriol d'argent. Nous parlerons encore dans le Chapitre suivant , d'un autre phosphore qu'on appelle *le Pyrophore de Homberg*. Ce même M. Homberg préparoit un autre phosphore , en faisant fondre dans un creuset une partie

Q v

de sel ammoniac , & deux parties de chaux vive qu'il verfoit ensuite sur une planche de cuivre chauffée , & la matiere qui en résulroit devenoit luisante dans les ténèbres en la frappant avec une clef. Le sucre-candi brille dans les ténèbres ainsi que le bois légèrement pourri. \* Les viandes gâtées , les poissons salés , les vers luisans , donnent encore de la lumiere dans les ténèbres : quelquefois même les animaux vivans , donnent des étincelles , & cette propriété s'étend jusqu'à l'homme qui en donne aussi.

Enfin l'espace vuide qui se trouve au bout d'un baromètre , se trouve luisant quand on l'agite dans les ténèbres : les tubes & les globes électriques , ont la même propriété ; & M. Hauksbée avoit fait une machine dans laquelle le mercure donnoit encore de la lumiere : mais toutes ces différentes matieres, quoiqu'elles produisent de la lumiere , sont très-faciles à distinguer du phosphore proprement dit.



## §. PREMIER.

*Manière de préparer le Phosphore ,  
& Expériences sur le Phosphore.*

Le procédé que nous allons décrire est le plus commun. Exposez à la gelée dans l'hiver de l'urine à demie-putrifiée. Distillez avec soin la matière la plus épaisse qui vous restera , jusqu'à ce que vous ayez fait sortir toute l'huile fétide avec le sel volatil : donnez ensuite à votre huile une consistance un peu plus épaisse en la faisant évaporer : prenez une partie du *caput - mortuum* qui vous sera resté , trois parties de sable , & une partie de charbon de hêtre en poudre : faites-en le mélange & les pétrissez avec un peu de votre huile épaisse : vous en formerez des boules que vous mettrez dans une bonne cornue de terre lutée. Placez un vaste récipient dans lequel il y ait un peu d'eau : lutez bien les jointures , & établissez votre distillation dans un fourneau de réverbère en augmentant le feu insensiblement ; il faut le continuer pendant plusieurs heures & le pousser jusques à la dernière violence. Il passe d'abord un peu d'huile & de sel volatil , ensuite des nuages blanchâtres très-

Qvj

épais ; lorsqu'ils sont dissipés il leur en succède de plus subtils qui sont lumineux dans l'obscurité : c'est avec eux que passe le phosphore sous la forme de beurre ou de cire fondue qui s'attache au col de la cornue & y conserve une certaine épaisseur. On laisse refroidir l'appareil ; on dégage le phosphore du sel volatil ; on le rassemble tout dans l'eau qu'on a mis dans le récipient ; on fait ensuite chauffer cette eau , le phosphore s'y liquéfie & on le moule comme on veut : il le faut garder dans une bouteille pleine d'eau. \* Il faut lire ce que Boile a donné sur le procédé du phosphore , dans ses ouvrages de Physique ; ce qu'en a dit Kunkel dans son *Laboratorium expérimentale* : le sçavant Mémoire de M. Helot , inséré dans ceux de l'Académie des Sciences , & tous ceux qu'a donnés à l'Académie de Berlin , M. Margraaff , à qui la découverte de la nature du phosphore semble avoir été réservée. Avec la lecture de ces Mémoires on aura une idée beaucoup plus détaillée des procédés possibles pour faire cette matière.

Il y a quelques Particuliers qui craignent que le sel qui reste dans le *caput-mortuum* ne fasse casser la cornue : ils lessivent à cet effet leur *caput-mortuum* :

mais on remarquera que plus on fait cette lessive, & moins on retire de phosphore; d'autres conseillent d'ajouter dans la matiere de l'alun ou du bol; mais l'un & l'autre chassent trop promptement l'acide marin, & l'empêchent de se combiner avec le phlogistique. Le procédé que nous venons de décrire, ne fournit pas lui-même, une grande quantité de phosphore; & comme il faut employer un feu violent pour le distiller, on ne peut pas mettre beaucoup de matiere dans la cornuë, parce qu'elle ne seroit pas pénétrée suffisamment par le feu: c'est pour la même raison qu'on est obligé de prendre d'excellentes cornuës & un fourneau bien solide. \* M. Margraaff a imaginé de placer dans le même fourneau plusieurs petites cornuës.

Le phosphore exposé sur une soucoupe de porcelaine à l'air libre, y fume, & se dissipe peu-à-peu en répandant une vapeur légère qui a la même odeur que l'arsenic qui se volatilise & qui est luisante dans l'obscurité: sa lumière est livide, & il est aisé de s'appercevoir qu'elle se dissipe en formant des ondes: il reste dans la soucoupe une petite quantité de liqueur acide extrêmement corrosive. \* Et c'est la nature de cette liqueur sur

laquelle on n'a encore que des soupçons.

Il n'y a qu'un moyen d'empêcher que le phosphore ne se dissipe ; c'est de le tenir plongé dans l'eau ou dans une bouteille exactement fermée. Quand on agite cette bouteille le phosphore y forme des éclairs : si l'on bouche la bouteille avec une vessie le phosphore est luisant , jusqu'à ce que l'air de la bouteille soit suffisamment chargé de phlogistique , après quoi il s'éteint , mais la lumière reparoit si-tôt qu'on fait un trou d'épingle à la vessie : en faisant chauffer l'eau dans laquelle on le plonge il vient à la surface , & il s'enflamme lorsqu'il vient à toucher le verre de la bouteille & qu'elle est un peu chaude. En le laissant évaporer de cette manière , il donne à l'eau une saveur très-acide.

Le feu l'enflamme avec une violence sans pareille que rien ne peut arrêter : il s'enflamme de même en le broyant fortement ; en sorte que quand on écrit avec un bâton de phosphore sur un papier , il arrive quelquefois que le papier s'allume. Une chaleur modérée suffit pour l'enflammer : ainsi l'on peut enflammer de la poudre à canon en y mêlant du phosphore & l'exposant au soleil. Kunkel , qui a fait beaucoup d'expé-rien-



ces avec le phosphore, s'est aussi amusé quelquefois à brûler les mains ou les poches de différens Particuliers à qui il en donnoit à tenir. Le phosphore se précipite dans presque toutes les liqueurs, & il n'y a aucun acide qui le décompose. Il se dissout en petite quantité dans les huiles essentielles; & quoique le fait soit nié par quelques Chymistes, on peut broyer un grain de phosphore avec cinq scrupules d'huile de girofle & les faire digérer doucement: l'huile devient luisante, & c'est ce qu'on appelle le *phosphore liquide*. On s'en peut frotter même le visage, sans craindre de se brûler: l'esprit de vin ne le dissout presque point: l'essence de girofle bien chargée en dissout une petite portion, & forme de même le phosphore liquide. Si l'on dissout du camphre dans l'huile de girofle, l'huile n'en sera pas moins luisante: mais quelque soin que l'on prenne de broyer une partie de phosphore avec dix parties de camphre, le phosphore ne s'enflamme point; il rend seulement le camphre lumineux, & répand sa lumière très-au loin. Cette Observation est de M. Hoffmann, ainsi que la suivante. Dix grains de phosphore broyés dans un mortier de verre avec demie-once de ni-

tre en poudre ne s'enflamment point & ne font point détonner le nitre ; le nitre devient seulement lumineux.

Quoiqu'on ne sçache point exactement comment les métaux se comportent avec le phosphore , il paroît cependant qu'ils sont violemment attaqués par cette men-  
struë : car si les métaux les plus solides sont seulement attaqués par la flamme du phosphore dans des vaisseaux fermés , ils se décomposent & se volatilisent. Le phosphore se dissipant ensuite à l'air , il reste une mucosité sulfureuse , irréductible , qui se volatilise ou se change en verre rouge : cette expérience se trouve dans la Dissertation de Christien Démocrite , intitulée : *De vitæ animalis , morbo & medicinâ*. On dit que si l'on met du phosphore avec de la limaille d'argent pour la distiller ensuite dans une cornuë , il y a une portion de l'argent qui passe avec le phosphore , qui prend alors la couleur & la figure du mastic. M. Stahl a observé qu'en broyant du phosphore avec de la limaille de fer , il s'enflammoit beaucoup plus promptement que quand on le broye seul. Il faudroit que quelqu'un examinât ce qui arrive au fer dans cette expérience.

## §. II.

*Théorie & utilité du Phosphore ,  
& Remarques générales.*

On a beaucoup raisonné sur la nature du phosphore : beaucoup de gens ont bâti des hypothèses peu solides , quelquefois fausses & démenties par l'expérience. Stalh qui a si bien connu toutes les matières inflammables , est le premier qui ait dit que le phosphore étoit une espèce de soufre analogue au soufre commun , excepté cependant que l'acide du phosphore étoit plus subtil & plus volatil , & que c'est ce qui fait que le phosphore se consume à l'air , tandis que le soufre y demeure sans altération : comme donc le soufre ordinaire est composé de l'acide vitriolique , & du phlogistique combinés ensemble à l'aide du feu , de même , dit Stalh , le phosphore est composé de l'acide marin & du phlogistique exactement combinés ensemble. Or , il prouve que l'acide du phosphore est l'acide marin ; parce que le phosphore se fait ordinairement avec l'urine qui contient un sel analogue au sel marin , comme on s'en apperçoit par les différentes précipitations que fait ce sel ; \* &

encore mieux par les cristaux singuliers qu'il fournit ; il est neutralisé par un acide très - fort & une matiere très-volatile, qui lui donne la propriété du sel ammoniac, c'est-à-dire, de sel demi-volatil.

La liqueur acide qui reste après l'évaporation du phosphore, & qui n'est point toute la partie acide du phosphore, parce qu'une bonne partie a dû se dissiper avec le phlogistique ; cet acide, dis-je, a beaucoup de ressemblance avec l'acide marin, comme il est aisé de s'en convaincre par plusieurs expériences. \* Ces mêmes expériences ont prouvé entre les mains de M. Margraaff, que cet acide, tel qu'il fût, avoit assez de caractères particuliers pour être différent de l'acide marin proprement dit.

Puisque, continuë Stalh, les deux parties constituantes du phosphore sont très-volatiles, est-il étonnant que l'air les fasse dissiper si promptement, & qu'il ne faille qu'une très-petite chaleur pour les enflammer ? Becker remarque, à l'occasion de l'odeur arsenicale que répand le phosphore en brûlant, que le sel commun contient une terre mercurielle & une terre arsenicale : le même Auteur parle, dans la Physique



soûteraine , d'une liqueur vierge luisante , & d'un sel vierge perlé , brillant & luisant. On peut voir , dans notre Chapitre de la Mercurification , ce que nous avons dit qu'il falloit faire pour retirer cette matiere lumineuse du sel commun. La nature des principes constituans du phosphore suffit pour expliquer pourquoi cette matiere n'est dissoluble par aucune menstrûe , pourquoi elle brûle si vivement , & pourquoi elle peut volatiliser les métaux.

La cherté , la rareté , & quelques autres inconvéniens du phosphore , empêchent qu'on n'en connoisse tous les avantages : la Chymie n'en retire point d'autres lumieres que celles de connoître une des propriétés du sel marin. Car, pour ce qui est des pillules luisantes de Kunkel qui a voulu s'en servir en Médecine , leur odeur & leur peu de réussite les ont fait oublier : le phosphore peut servir dans la Physique , à faire connoître quelle est la nature du feu ; mais parce que le phosphore contient un acide , il ne faut pas s'imaginer que le feu lui-même soit un acide , comme veulent le persuader quelques Physiciens peu éclairés. Le phosphore n'est plus même , par-

mi les Physiciens , qu'un spectacle amusant.

On peut regarder le phosphore comme une production rare en Chymie , parce que plusieurs Artistes n'y ont pas réussi , & qu'aucun Allemand que l'on sçache , n'en a fait une quantité considérable : car celui que Kunkel a fait , & qu'il faisoit vendre à Léipsik , chez M. Link , étoit en très-petite quantité. On paie en Angleterre l'once de phosphore dix ducats & demi , & à Amsterdam il en coûte seize : la cause de cette grande cherté est l'embaras , les soins , les dépenses , & souvent le peu de réussite de l'opération.

M. Stalh a fourni aux Artistes un moyen d'abréger le procédé du phosphore , en avertissant de prendre garde sur-tout , que l'acide marin ne se dissipe avant d'être uni au phlogistique : or , cette union ne se peut faire que lorsque le phlogistique est dégagé de la substance charbonneuse à laquelle il est fortement uni. Stalh assure qu'on pourroit parvenir à faire le phosphore aussi facilement qu'on fait le soufre artificiel : car il est certain qu'il y a d'autres matieres qui pourroient fournir du phosphore plus abondamment

& plus facilement que l'urine, pourvu qu'elles abondent en principe salin & en principe inflammable. Kunkel assure que toutes les matieres, tant végétales qu'animales, qui sont sujettes à la putréfaction, peuvent aussi fournir du phosphore.

Le phosphore, pour être bien pur, doit être absolument exempt de toute substance huileuse, & contenir son phlogistique dans le plus grand degré de pureté. Dippell assure que la liqueur acide qui reste après l'évaporation du phosphore redevient inflammable en la privant de son humidité superflue.

Depuis qu'on se sert du phosphore, il est arrivé assez de malheurs pour avertir ceux qui ont dessein de s'en servir, de prendre beaucoup de précautions. Dans le Chapitre du charbon nous avons rapporté une expérience qui peut fournir quelque indice sur la production du phosphore. On peut encore consulter ce que nous avons dit sur le cuivre & l'argent traités avec le sublimé-corrosif, qui laissent une quantité considérable de leur matiere inflammable; \* & surtout les Mémoires que nous avons déjà cités au commencement de ce Chapitre, & qui nous dispensent d'entrer dans un autre détail que celui de l'Auteur.

## CHAPITRE XII.

*Du Pyrophore.*

**L**E PYROPHORE est une poudre jaune ou noire , qui s'enflamme toute seule à l'air libre , qui résulte du mélange de l'alun & d'un corps inflammable. Ses parties constituantes sont du soufre minéral , une matière charbonneuse , & une portion de substance volatile lumineuse , qui ont toutes pour lien la terre de l'alun. Sa consistance , son odeur , les phénomènes de son inflammation , enfin les substances qui le fournissent le distinguent du phosphore dont nous venons de parler : il ne faut pas confondre non plus le pyrophore dont il s'agit , avec celui que fournissent les excréments humains poussés au feu par la dernière violence. Ce qui reste dans la cornue s'enflamme par le seul contact de l'air , & s'enflamme plutôt que notre pyrophore ordinaire , qui est toujours quelques instants à l'air sans prendre feu : notre pyrophore répand d'abord une odeur sulfureuse , & s'échauffe en changeant de couleur avant de prendre feu. La manie-



te de brûler du pyrophore des excréments ressemble à celle dont brûlent les charbons ; au lieu que notre pyrophore répand une légère flamme bleuâtre, & se consume à la manière du soufre.

Nous avons dit qu'en général on faisoit le pyrophore en mêlant à de l'alun différentes substances inflammables, que l'on fait rougir & que l'on tient dans une petite cucurbite de verre pendant un certain temps. Nous allons donner maintenant quatre procédés particuliers pour faire ce même pyrophore.

Prenez une once & demie d'alun, & une demie-once de farine de bled, mettez-les dans une petite cornue de verre sur un feu de charbon que vous allumerez insensiblement, & vous placerez au bec de la cornue un récipient sans le luter : à mesure que la chaleur augmentera, il s'élèvera une grande quantité de vapeurs acides très-pénétrantes, qui seront suivies de fleurs de soufre qui se subliment au col de la cornue, & enfin une huile empyreumatique. Alors augmentez considérablement le feu ; & lorsqu'il ne passera plus de vapeurs, retirez le récipient & bouchez le bec de la cornue. Laissez la cornue au milieu des charbons jusqu'à ce qu'elle soit entièrement

refroidie : vous trouverez au fond le pyrophore : ce procédé est décrit dans le premier Volume des Actes de Berlin , où il se trouve une faute grossière de Typographie ; c'est une once & demie d'alun qu'il faut , & non pas un gros & demi comme on le trouve imprimé. La petite cornue de verre est sujette à s'amollir au feu lorsqu'on la met immédiatement sur les charbons avant d'être rougie : Il est plus convenable de la placer dans une capsule de terre vuide. Pour pouvoir verser plus commodément le pyrophore ; il est à propos , avant de le calciner entièrement , de le retirer de la cornue & de le mettre en poudre , parce qu'autrement , il se trouveroit en très-grosses masses , & on ne pourroit pas le retirer : il le faut garder dans de petites bouteilles exactement bouchées. En employant de la fiente de pigeon en place de farine : & procédant comme ci-dessus , on obtient un pyrophore qui ne diffère du premier que parce qu'il est un peu blanchâtre : si l'on emploie de la cervelle , il faudra changer les proportions. Prenez donc douze onces de cervelle de bœuf & quatre onces d'alun : faites-les évaporer ensemble dans une marmite de fer jusques à parfaite siccité :  
remplissez

DE CHYMIE. PART. IV. CH. XII. 385  
remplissez jusqu'à moitié de cette poudre, une cucurbite que vous placerez dans un creuset que vous emplirez de sable, & vous l'y placerez de manière qu'elle y soit presque entièrement enterrée. Placez le creuset dans un fourneau de fusion, dont vous augmenterez le feu par gradation, jusqu'à faire rougir le sable & la cucurbite. Il s'élèvera des vapeurs fétides, auxquelles succédera une petite flamme bleue qui léchera l'orifice de la cucurbite. Supprimez alors le feu, & laissez refroidir votre matière que vous ferrerez avant qu'elle soit entièrement refroidie. On peut encore faire du pyrophore avec la suie, le charbon, les matières animales & les matières bitumineuses combinés avec l'alun; il en résulte toujours une matière pyrophorique.

*Expériences avec le Pyrophore.*

Plus le pyrophore est nouveau & sec, plus il s'enflamme promptement. Il s'enflamme encore plus promptement lorsqu'on le met sur du papier à filtrer; car il est long-temps à prendre feu sur du papier colé. Si on le conserve dans des bouteilles trop grandes, & où il y ait trop d'espace vuide, il devient moins

*Tome IV.*

R

facile à enflammer. Cet effet diminué encore lorsqu'on débouche souvent le flacon qui le contient, ou qu'il demeure exposé à l'air humide : mais de quelque manière qu'il ait perdu sa qualité inflammable, on la lui peut rendre en le calcinant de nouveau. Si l'on fait bouillir du pyrophore dans de l'eau, on a une lessive sulfureuse dont le vinaigre précipite un lait de soufre ; de même si on en fait la lessive après qu'il est enflammé, l'eau se charge d'un sel neutre, qu'on appelle *le Sel cathartique*. Le pyrophore attaque les métaux à raison de son soufre ; mais on n'a pas encore examiné ce qu'il étoit capable de faire à cet égard. Voici une seule expérience que l'on trouve dans les Actes de Berlin. Un mélange de deux onces d'alun, d'une once de sucre & de deux gros de limaille d'étain étant rougi au feu, laisse dans la cornue une substance de différente nature. Celle qui est à la surface est noire & ne s'enflamme point. La masse inférieure ressemble à un minéral blanchâtre, strié, & s'enflamme comme le pyrophore. On ne sçait point s'il auroit les mêmes propriétés avec le fer. Tout ce qu'on a de certain, c'est que de l'a-



DE CHYMIE. PART. IV. CH. XII. 387  
lun brûlé, de l'album-græcum & de la li-  
maille de fer, ne produisent point de py-  
rophore.

Le pyrophore jetté sur du nitre en  
poudre & bien desséché, le fait déton-  
ner.

Nous expliquerons immédiatement  
ce que nous pensons de l'existence des  
principes constituants du pyrophore, &  
nous tâcherons de rendre raison de la  
manière dont il prend feu à l'air libre.  
On reconnoît l'existence du soufre miné-  
ral dans le pyrophore, parce que dans  
sa composition, on mélange ensemble  
l'acide vitriolique contenu dans l'alun,  
& une substance charbonneuse. D'ail-  
leurs on voit qu'en se brûlant, il répand  
une flamme bleue, semblable à celle du  
soufre; & nous avons, outre cela, mon-  
tré que l'on pouvoit retirer du soufre en  
lessivant le pyrophore. Quelle que soit la  
matière que l'on combine avec l'alun,  
il faut de toute nécessité qu'elle se rédui-  
se en charbon dans l'opération, & on  
l'appërçoit par la manière dont s'enflam-  
me le pyrophore. La facilité qu'a le py-  
rophore à s'enflammer, semblable en  
cela à celle du phosphore, démontre  
qu'il y existe une substance lumineuse

R ij

volatile. Stalh a remarqué de plus, que l'alun contenoit, outre l'acide vitriolique, un autre sel dont la nature n'est pas trop connue, & qui seul étoit capable de fournir la matiere pyrophorique. \* Et c'est la nature de ce sel qui doit éclaircir complètement celle du pyrophore. Stalh qui connoissoit si bien la nature du phosphore, paroît avoir oublié que les mêmes inductions pourroient lui servir pour le pyrophore.

Pour ce qui est de la base alumineuse, personne que je sçache ne doutera de son existence dans le pyrophore; car lorsqu'on lessive du pyrophore brûlé, on trouve cette terre unie à la vérité avec un peu de sel.

L'inflammation du pyrophore a été expliquée d'une maniere trop générale & tellement obscure que personne n'y a rien compris. Quelques-uns pensent que le pyrophore attire le feu de l'air, & lui donnent à cause de cela, le nom d'*Aimant du feu*: mais ils ne peuvent point expliquer d'où & comment il peut tirer ce feu; car c'est aller chercher les choses trop loin, que vouloir trouver de l'analogie entre ce feu & la lumière. D'autres croient trouver dans ce phéno-

DE CHYMIE. PART. IV. CH. XII. 389  
mène un concours singulier de l'*æther* ;  
mais sans parler des autres objections  
que l'on peut faire à cette hypothèse ,  
pourquoi l'*æther* agit-il par préférence  
sur cette matière ? Quelques Chymistes  
soupçonnent que l'alun contient un aci-  
de subtil qui se combine plus intime-  
ment avec le plogistique , & loin de  
pouvoir expliquer plus clairement ce  
phénomène , ils ne peuvent pas même  
démontrer cet acide. M. Gohlius s'at-  
tache dans les Actes de Berlin , à confi-  
dérer la terre calcaire de l'alun ; & il  
dit que cette terre débarrassée de l'acide  
vitriolique , devient une vraie chaux qui  
absorbe l'humidité de l'air , s'échauffe  
& enflamme le soufre qui lui est voisin.  
Pour que cette opinion fût vraie , il  
faudroit d'abord que le pyrophore pût  
s'enflammer quand il est humide ; & en  
second lieu , que la chaux vive ordinaire  
s'échauffant , pût enflammer du soufre.  
M. Stalh explique la chose d'une manie-  
re plus vraisemblable , en démontrant  
que le pyrophore contient outre du sou-  
fre minéral , un peu de matière phos-  
phorique qui allume le soufre ; \* & laisse  
sans doute aux autres , le soin d'expli-  
quer la nature du sel qui fournit cette

matiere , & la maniere dont il la fournir.

L'utilité du pyrophore n'est pas encore bien connue ; & jusqu'à présent cette matiere n'a servi qu'à amuser les Physiciens. Quelques-uns d'entr'eux confondant la chaleur de l'air avec le feu , ont crû que le pyrophore attiroit le feu de l'air : d'autres ont crû que c'étoit un moyen pour expliquer les feux souterrains , quoique la formation d'une pareille matiere sous terre , soit plus hors de vraisemblance que l'inflammation des matieres bitumineuses qui y sont toutes formées. Les Chymistes en composant le pyrophore , n'y trouvent de remarquable que cette nouvelle maniere de composer du soufre , & la nature singulière de l'alun qui mériteroit bien d'être examinée davantage.

M. Gohlius est le premier qui ait publié le pyrophore dans les Actes de Berlin : mais dès l'année 1711. les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris , en avoient fait mention. M. Homberg en est regardé comme l'inventeur : on en trouve cependant quelques idées dans un livre de Robert Fludde , intitulé *Anatomia panis & tritici* , où il dit que la farine lui avoit fourni une certaine essen-



ce lumineuse, & qu'il étoit resté un *caput-mortuum* qui s'enflammoit à l'air libre. On peut soupçonner que le garçon du laboratoire de Fludde, aura pu par inadvertance, mêler de l'alun à cette farine ; ce qui aura produit le pyrophore. \* Ce soupçon est-il bien vraisemblable ? Que Robert Fludde ait parlé ou non le premier du pyrophore, falloit-il parce que M. Homberg n'a pas brillé en Allemagne jeter quelques doutes sur sa découverte, pour en faire honneur à un Chymiste Allemand ? & doit-on être surpris quand les Allemands font ainsi des incursions sur nos travaux, de voir les François user de représailles ? Mais la bonne foi & l'équité condamnent également tous ceux qui en usent ainsi de quelque pays qu'ils soient.

Il est singulier que de tous les sels vitrioliques, il n'y ait que l'alun qui puisse former du pyrophore ; & qu'il n'y ait non plus que les matieres inflammables, capables de fournir une substance charbonneuse, qui puissent y être unies ; car M. Gohlius a remarqué que le soufre, le camphre, & l'urine concentrée, ne donnoient point de pyrophore. Pour ne pas manquer ce procédé, il est à

propos de se rappeler ce que nous avons dit sur la manière de le préparer. Enfin sans trop pouvoir rendre raison de la cause du phénomène, nous ferons remarquer que les mines bitumineuses & alumineuses, s'enflamment souvent toutes seules quand on les expose à l'air.

*Fin de la IV<sup>me</sup> Part. & du IV. Vol.*





