

A N N A L E S
D E
C H I M I E,
O U
R E C U E I L D E M É M O I R E S
C O N C E R N A N T L A C H I M I E
E T L E S A R T S Q U I E N D É P E N D E N T ;

*Par les Citoyens GUYTON, MONGE, BERTHOL-
LET, FOURCROY, ADET, HASSENFRAZ,
SÉGUIN, VAUQUELIN, C. A. PRIEUR,
CHAPTAL et VAN MONS.*

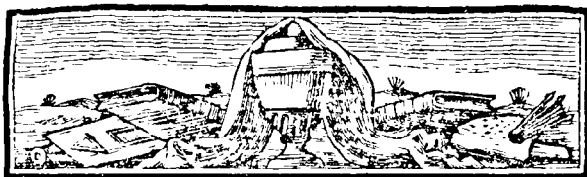
30 GERMINAL, AN VI^e. (19 AVRIL, 1798.)

TOME VINGT-SIXIÈME.



A P A R I S,
C H E Z F U C H S E T G U I L L A U M E , r u e d e l ' É p e r o n , N o . 1 2 .

A N V I ^e . (1 7 9 8 .)



ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

DE L'ARÉOMÉTRIE,

Par J. H. HASSENFRAZT.

PREMIER MÉMOIRE.

INTRODUCTION.

SI je n'avois pour objet que de détailler l'art. de mesurer la densité des corps, qui est déjà décrite dans tous les traités élémentaires de physique, ce travail seroit superflu dans un ouvrage périodique destiné à contenir des faits nouveaux qui ont pour objet l'avancement de la physique, de la chimie, et le perfection-

A 2

nement des arts et métiers; mais les mauvais principes sur lesquels sont construits la plupart des instrumens employés dans les arts pour obtenir, par l'aréométrie, des résultats particuliers, tels que les mélanges d'alcool et d'eau, d'acide et d'eau, de sel et d'eau, etc., et l'usage habituel de ces mêmes instrumens dans les laboratoires de chimie, et les cabinets de physique, m'ont déterminé à les examiner, à les comparer, à connoître les rapports qu'ils peuvent avoir les uns avec les autres, et à en construire de plus commodes, de plus avantageux, qui puissent, d'une manière certaine et précise, indiquer ce que l'on se propose de connoître.

Mais, comme la suite d'expériences que j'ai été obligé de faire sur cet objet est trop considérable pour être rapportée dans un seul mémoire; que mon travail a plusieurs divisions simples et naturelles, j'ai cru devoir faire de chacune de ces divisions un mémoire particulier, qui, occupant peu de place dans chaque cahier, permettra de réunir plusieurs autres objets, et de ne rien faire perdre de la variété que les Annales de Chimie doivent avoir.

Je diviserai l'aréométrie en sept parties; la première contiendra la théorie générale de la

comparaison des poids aux volumes des corps ; cette théorie est nécessaire pour bien entendre l'usage et la construction des instrumens que je me propose de publier ; je donnerai à la suite le tableau des poids en grammes ; des pieds cubes d'eau distillée ; et des moyennes mesures de liquide chez les différentes nations de la terre, afin que l'on puisse facilement les rapporter à celles que nous employons. Je terminerai ce mémoire par la description d'un instrument nouveau, destiné à prendre la pesanteur des solides, comparée à celle de l'eau.

Je traiterai dans le second mémoire du *pèse liquide*, communément appelé *aréomètre*. Après avoir donné une description succincte de ceux qui sont connus, j'entrerai dans quelques détails sur la construction d'un de ces instrumens, avec lequel on puisse prendre facilement et commodément la pesanteur spécifique des liquides.

La plupart des aréomètres que l'on a construits avoient pour objet d'indiquer le degré de mélange d'eau avec différentes substances, telles que l'alcool, les sels, les acides, etc. ; mais, en divisant la tige en parties égales, pour la commodité du constructeur, les degrés indiqués par les instrumens ne présentoient à

l'esprit aucun des résultats que l'on vouloit obtenir.

Je donnerai, dans les 3^e, 4^e et 5^e mémoires, les moyens de construire différens instrumens qui marqueront, d'une manière précise, les proportions d'eau, de sel, d'acide et d'alcool.

Le 6^e. mémoire contiendra la traduction des degrés des aréomètres les plus connus en pesanteur spécifique et en mélange d'eau, et de différentes substances, c'est-à-dire, d'alcool de sel et d'acide.

Comme l'indication des pesanteurs spécifiques exige, sur la tige des aréomètres, une division inégale, je traiterai, dans le 7^e mémoire, d'une méthode nouvelle de comparer le poids aux volumes des corps, par laquelle les instrumens seront d'une construction tellement facile, que tous les artistes qui travaillent le verre pourront les fabriquer et les graduer eux-mêmes. Je donnerai en même tems des tables et des échelles pour rapporter les résultats obtenus par ce moyen, à ceux que l'on auroit eus par les procédés ordinaires.

THÉORIE DE L'ARÉOMÉTRIE.

LE nom d'*aréométrie*, employé pour désigner l'art de prendre la densité des corps, est inexact, et n'indique que l'art de prendre la densité des liquides; j'ai désiré substituer à la science générale une autre dénomination; et j'avois trouvé, dans les racines grecques, avec l'aide des citoyens Gaïl et Haüy, les noms de *barymétrie*, mesure de la pesanteur; *pycnométrie*, mesure de la densité; *barysométrie*, mesure de pesanteur relative des volumes égaux; mais la crainte d'être accusé de néologisme m'a arrêté: je propose cependant ces dénominations, et je les sou mets au jugement du public, prêt à adopter celles qu'il paroîtra préférer.

L'art de prendre la pesanteur spécifique des corps se réduisant à comparer leurs poids à leurs volumes, afin d'en déduire les rapports des poids de volumes égaux, il a fallu prendre pour base de comparaison une substance que l'on puisse obtenir par-tout d'une manière com mode, facile et sans variation. L'eau distillée, ou même l'eau de pluie, étant, de toutes les

substances connues, celle qui réunit ces avantages au plus haut degré, c'est à l'eau distillée que l'on est convenu de rapporter le poids des volumes des différens corps.

L'expérience a appris que tous les corps sont susceptibles d'augmenter de volume par la chaleur, et de diminuer par le froid; le rapport d'augmentation et de diminution, variant dans chaque corps par des différences égales de température, on a été obligé de rapporter toutes les opérations aréométriques à une même température; et celle que l'on a préférée, parce qu'elle se rencontre constamment à une petite profondeur dans la terre, est de 12^d 5 du thermomètre centigrade, ou 10^d du thermomètre de mercure, divisé en 80 parties de la congélation de l'eau, à l'ébullition (1).

(1) Je dois observer ici que, quoique tous les physiciens de l'Europe aient adopté cette température, quelques-uns cependant s'en sont écartés pour leur commodité personnelle; et dans ce nombre nous pouvons citer le cit. Brisson, qui a pris la pesanteur spécifique des corps indiqués dans son excellent ouvrage, à la température de 17^d 5 du thermomètre centigrade; et le cit. Haüy, dans sa minéralogie, qui a fait ses expériences à la même température. C'est la

Le volume d'eau distillée, auquel tous les corps ont été rapportés, a constamment été fictif, le poids même de ce volume a été un nombre abstrait qui ne présentait à l'esprit que les rapports des pesanteurs. Ainsi chaque physicien étoit libre de prendre, pour poids de l'eau, le nombre qui lui étoit le plus commode. Seulement, afin de pouvoir comparer facilement les résultats, on est convenu de prendre une unité, soit seule, soit suivie de plusieurs zéros, c'est-à-dire, les nombres 1, 10, 100, 1000, 10,000, etc.

La raison qui a déterminé l'adoption du nombre fictif, est la variation qui existe entre les poids et les volumes chez les différens peuples de la terre, et le nombre complexe de poids qu'un volume simple donnoit constamment. Pour avoir un rapport uniforme, qui ne blessât l'amour propre d'aucune nation, les savans ont été obligés de prendre des nombres qui, n'appartenant à personne, pouvoient être adop-

facilité qu'ils ont trouvée d'obtenir à Paris cette température dans leur chambre, qui les a déterminés à la préférer; mais comme la température moyenne des appartemens peut varier sous chaque latitude, il vaut mieux prendre celle de 12.5, que l'on trouve par-tout dans les caves ou les souterrains peu profonds.

tés de tous sans difficultés; et, ne considérant que des nombres simples dans la série, on faisoit disparaître la relation fractionnaire du volume.

Depuis que les lois de la République ont déterminé l'usage d'une mesure de longueur, obtenue par une suite de divisions décimales du quart de cercle de la terre, et que les étalons des mesures de capacité et de pesanteur, ont été déduits de celle de longueur, il en est résulté une application simple de rapports des poids aux volumes, sans employer de nombre fictif.

Si dans la série des nombres 1, 10, 100, 1,000, 10,000, etc., à adopter par tous les physiciens, on prend celui de mille pour la pesanteur spécifique de l'eau, ce nombre, s'il représente des grammes, sera juste le poids d'un litre ou décimètre cube d'eau distillée, prise à la température de 0, et différera de 1^{er}.75 à la température de 12.5 du thermomètre centigrade, ou de 0.00175 du poids total. D'après cette considération, on voit que ce nombre a un avantage d'autant plus grand, depuis l'introduction des nouvelles mesures, que ceux des pesanteurs spécifiques qui lui correspondent indiquent le poids en gramme

d'une mesure connue des différens corps (1).

D'après cela, si l'on pèse un corps dans l'air, et que son poids soit $= P$; si l'on pèse un égal volume d'eau distillée, et que son poids $= p$, on trouvera la pesanteur d'un décimètre cube du corps par cette proportion $P : p :: 1000$ poids d'un litre d'eau distillée, : x poids cherché $= \frac{1000P}{p}$, et ce nombre sera en même tems la pesanteur spécifique du corps à 0 de température.

Tout consiste donc, dans l'aréométrie, à déterminer les procédés par lesquels on peut par-

(1) Cet avantage n'est rigoureusement vrai, qu'autant que les pesanteurs spécifiques sont prises à 0 de température; car, lorsqu'on les prend à la température moyenne de 12^d5 du thermomètre centigrade, il faut ne considérer la pesanteur spécifique de l'eau que de 998.^{gr.}25; et, dans ce cas, toutes les pesanteurs spécifiques doivent être diminuées dans la même proportion.

Il est malheureux que toutes les opérations, qui influent sur les pesanteurs spécifiques soient faites à des températures différentes, qui empêchent qu'on ne puisse les lier, les réunir ensemble; car si les nombreuses expériences de Brisson, celles de Hauy, et celles de Lavoisier, sur la détermination du poids d'un litre d'eau, eussent été faites à la même température, elles auroient évité les corrections qu'il faut absolument y mettre.

venir, d'une manière certaine et positive, à obtenir la pesanteur des corps comparée à celle d'un volume semblable d'eau distillée.

Les corps se présentent dans la nature sous trois états différens : solide, liquide, gazeux. Les méthodes employées et les instrumens qui y servent, peuvent varier en raison des états sous lesquels sont les corps que l'on veut peser.

Ces moyens sont au nombre de quatre.

Le premier consiste à peser un corps dans l'air, le peser ensuite dans un liquide, et déterminer sa pesanteur comparée d'après celle des deux pesées.

Ce procédé est fondé sur des expériences qui prouvent :

a Qu'un corps, plongé dans un liquide, déplace un volume d'eau parfaitement égal au volume de la partie submergée :

b Que le poids de l'eau déplacée est parfaitement égal à celui que le corps perd en le plongeant dans l'eau.

D'après cela, le poids d'un volume d'eau distillée, semblable à celui du corps que l'on pèse, est égal au poids du corps pesé dans l'air, moins le poids du corps pesé dans l'eau. Ainsi si l'on appelle p le poids du corps dans l'air, ω le poids du corps dans l'eau distillée, $p - \omega = P$ sera celui du volume d'eau distillée.

. Mais, pour plonger et peser un corps dans un liquide, il faut que le corps soit solide et qu'il soit insoluble dans le liquide, sans quoi il y auroit mélange ou dissolution, et l'on n'auroit point l'excès du poids que l'on cherche.

Les corps solides et insolubles dans l'eau, sont plus ou moins pesans que ce liquide.

Lorsque le corps est plus pesant que le liquide, sa pesanteur spécifique, ou le poids d'un décimètre cube, se détermine par cette formule : $p - \omega$ différence de pesanteur du corps dans l'air et dans l'eau : p poids du corps dans l'air :: 1000 poids d'un litre d'eau distillée à 0 de température : x pesanteur cherchée, ou $p - \omega : p :: 1000 : x = \frac{1000p}{p - \omega}$.

Si les corps sont plus légers, ils ne peuvent être submergés qu'en employant une force qui les y oblige, et cette force peut être un poids dont on connoisse la pesanteur dans l'eau. Si l'on appelle π ce poids, on aura la pesanteur par la réunion de l'eau déplacée = p pesanteur du corps dans l'air, + π le poids dans l'eau, - ω pesanteur dans l'eau du corps et du poids = P ; et la formule sera $p + \pi - \omega : p :: 1000 : x = \frac{1000p}{p + \pi - \omega}$.

Il est peu de corps absolument solubles dans tous les liquides; la plupart sont insolu-

bles dans un ou plusieurs; beaucoup de sels ne sont point solubles dans l'huile de thérbentine.

Lorsque les corps solubles dans l'eau sont insolubles dans un liquide, on peut, en connaissant sa pesanteur spécifique, avoir facilement celle des corps. En appelant p' la pesanteur spécifique du liquide, on a cette proportion $p - \pi$ pesanteur du liquide déplacé; $: p$ pesanteur du corps dans l'air, $:: p'$ pesanteur d'un litre du liquide, $: x$ poids cherché, ou $p - \pi : p :: p' : x = \frac{p p'}{p - \pi}$.

Par le deuxième moyen, on pèse un vase vide, on l'emplit d'un fluide, on le pèse dans cet état, et l'on compare la différence des deux poids à celui de l'eau distillée que le vase contient.

On peut, par ce procédé, prendre la pesanteur spécifique des liquides et des gaz.

En prenant la pesanteur des liquides, il suffit d'avoir le poids du vase vide de liquide, son poids plein d'eau distillée, et son poids plein du liquide que l'on veut peser; appelant π le poids du vase, p' celui du vase plein d'eau distillée, ω celui du vase plein du liquide à peser, on a cette proportion $p' - \pi : \omega - \pi :: 1000 : x = \frac{1000 (\omega - \pi)}{p' - \pi}$.

On ne peut employer, pour peser des liquides, que des vases qui ont un petit orifice, parce que la courbure formée par l'affinité de l'eau pour la matière du vase et la grandeur elle-même de l'orifice, empêchant que l'on ne puisse mettre exactement la même quantité dans chaque opération, on ne peut avoir la certitude de peser toujours un volume semblable.

La pesanteur des gaz se prend de la même manière que celle des liquides ; la seule différence dans les procédés consiste à peser le vase vide d'air, et à l'emplir ensuite des différens gaz pour le peser plein ; la formule est absolument la même, $p' - \pi : \pi - \pi :: 1000$

$$: x = \frac{1000(\pi - \pi)}{p' - \pi}.$$

On fait usage du troisième moyen, en plongeant dans l'eau distillée un corps inattaquable par les liquides, et formant un volume constant ; chargeant ce corps de manière qu'il enfonce jusqu'à une marque fixe et déterminée sur une tige très-fine et qui surnage : connoissant le poids de l'instrument et ceux qu'il a fallu ajouter pour l'enfoncer, leur somme est juste le poids de l'eau déplacée.

Plongeant le même instrument dans le liquide dont on veut connoître la pesanteur

spécifique, le chargeant de poids pour qu'il enfonce jusqu'à la même marque, on a de même, par la pesanteur de l'instrument réunie au poids ajouté, celui du liquide déplacé.

Comme l'instrument ne varie point dans son volume, les poids obtenus sont ceux de deux volumes semblables. Ainsi appelant π le poids de l'instrument, p' le poids ajouté pour le plonger dans l'eau distillée, ϖ le poids ajouté pour le plonger dans le liquide à peser, on a cette proportion $\pi + p' : \varpi + \pi :: 1000. x = \frac{1000 (\varpi + \pi)}{p + \pi}$.

Le quatrième moyen consiste à dilater un volume d'air; à connoître la diminution occasionnée par cette dilatation; placer un corps indilatable dans l'espace occupé par l'air; le dilater de nouveau; et mesurer le volume occupé par l'air dilaté.

Plus le volume de l'air est grand, plus il y a d'augmentation par la dilatation; moins le volume de l'air est grand, moins grande est l'augmentation absolue.

En plaçant un corps indilatable dans l'espace occupé par l'air, on diminue le volume de ce dernier; et conséquemment, dans une égale dilatation, il y a moins d'augmentation de volume: c'est par la comparaison de

de l'augmentation sous une dilatation égale que l'on détermine le volume des corps.

L'instrument propre à mesurer le volume des corps par le rapport de l'augmentation du volume de l'air, sous des dilatations égales, a été imaginé par Say; il en a publié une description dans le tom. 23 des *Annales de Chimie*, et il lui a donné le nom de *Stéromètre*.

TABLEAU des poids d'eau distillée à 0 de température, des mesures ordinaires de plusieurs nations de l'Europe. Les rapports de ces mesures, au pied-de-roi et à la pinte de Paris, ont été pris dans la Métrologie de Paucton.

Poids en grammes d'eau distillée des mesures de capacité de plusieurs nations.				
NOMS DES PAYS.	NOMS DES MESURES.	leur RAPPORT AVEC		Poids d'eau distillée à 12 ^d 5 d. thermomètre centigrade
		La Pinte de Paris	Le Litre ou poids en grammes à la température 0.	
Amsterdam...	Mingelen = 2 pintes.....	1.269	1.206	1.200
Angleterre....	Gallon { ordinaire.....	4.000	3.805	3.799
		4.838	4.621	4.613
Berlin.....	Masse.....	1.207	1.147	1.145
Bohême.....	Pinte.....	2.006	1.908	1.905
Constantinople.	Alm.....	18.040	17.161	17.132
Danemarck...	Kande.....	2.028	1.929	1.926
Dantzich.....	Stoffe pour le vin.....	1.850	1.759	1.756
Ecosse.....	Pinte.....	1.807	1.723	1.720
Espagne.....	Arrobe.....	16.790	15.970	15.944
France.....	Litre.....	1.0513	1.000	0.998
Francfort.....	Maass.....	1.958	1.862	1.859
Gènes.....	Finte.....	1.838	1.748	1.745
Genève.....	Pot.....	1.0146	0.965	0.963
Hambourg.....	Kanne.....	1.901	1.809	1.807
Konigsberg....	Quart ou Maass.....	1.226	1.166	1.164
Lisbonne.....	Pote ou Alquier.....	8.791	8.361	8.347
Moravie.....	Maass.....	1.1235	1.069	1.067
Osnabruck....	Kunnen ou Maass.....	1.306	1.242	1.240
Paris.....	Pinte.....	1.000	0.951	0.949
Pétersbourg...	Osmonchka.....	1.618	1.529	1.527
Ratisbonne...	Kopfe.....	1.374	1.307	1.305
Rome.....	Bocale.....	1.992	1.895	1.892
Suède.....	Kanne.....	2.750	2.573	2.569
Turin.....	Brenta.....	51.730	48.803	48.711
Venise.....	Enghistara.....	0.6574	0.625	0.624
Vienne.....	Maass.....	1.285	1.211	1.210

NOMS DES PAYS.	NOMS DES MESURES.	LONGUEURS EXPRIMÉES EN		Décimètre cube ou poids en grammes à la tempé- rature de la glace fondue.	Poids en grammes à l'échelle du thermomètre centigrade.
		Pieds de France	Mètre.		
Allemagne....	Pieds.....	1.1415	0.3706	50.913	50.824
Amsterdam...	<i>Id.</i>	0.8714	0.2829	22.651	22.612
Angleterre....	<i>Id.</i>	0.9186	0.3047	28.306	28.262
Ansbourg....	<i>Id.</i>	0.9128	0.2964	26.036	25.991
Autriche.....	<i>Id.</i>	0.9732	0.3160	31.554	31.499
Bavière.....	<i>Id.</i>	0.9601	0.3117	30.297	30.244
Berlin.....	<i>Id.</i>	0.9535	0.3096	29.677	29.625
Bohême.....	<i>Id.</i>	0.9124	0.2962	25.976	25.930
Chine.....	Ché.....	0.9841	0.3195	32.626	32.569
Copenhague...	Pieds.....	0.9660	0.3136	30.859	30.805
Cracovie.....	<i>Id.</i>	1.0972	0.3563	45.217	45.138
Danemark....	<i>Id.</i>	0.9660	0.3136	30.859	30.805
Dantzich....	<i>Id.</i>	0.8833	0.2868	23.592	23.551
Espagne.....	Pieds de Castille....	0.8588	0.2789	21.683	21.651
France royale..	Pieds.....	1.0000	0.3247	34.233	34.173
France répub..	Décimètre.....	0.3079	0.1000	1.000	0.998
Gènes.....	Palme.....	0.7460	0.2422	14.212	14.187
Gotta.....	Pieds communs.....	0.8680	0.2818	22.387	22.346
Halle.....	Pieds.....	0.9167	0.2977	26.371	26.325
Hambourg....	<i>Id.</i>	0.8750	0.2841	22.934	22.894
Leipsick....	<i>Id.</i>	0.8854	0.2875	23.761	23.720
Lisbonne....	Palma.....	0.6729	0.2185	10.430	10.412
Milan.....	Pieds.....	0.8021	0.2604	17.666	17.635
Moravie.....	<i>Id.</i>	1.0286	0.3340	32.249	32.193
Naples.....	Polmo.....	0.8090	0.2627	18.123	18.093
Rhin.....	Pieds.....	0.9667	0.3139	30.926	30.872
Rome.....	<i>Id.</i>	0.9170	0.2776	26.400	26.354
Russie.....	<i>Id.</i>	1.0903	0.3540	44.370	44.293
Saxe.....	<i>Id.</i>	1.0181	0.3305	36.115	36.052
Siam.....	Sok.....	1.5702	0.4803	110.797	110.603
Silésie.....	Pieds.....	0.8750	0.2841	22.934	22.894
Suède.....	<i>Id.</i>	0.9146	0.2970	26.190	26.144
Suisse.....	<i>Id.</i>	0.9236	0.2999	26.971	26.924
Turin.....	Pieds liprando.....	1.5813	0.5134	135.359	135.122
Turquie.....	Pieds manuels.....	1.0542	0.3423	40.106	40.036
Venise.....	Pieds.....	2.0600	0.6589	209.258	208.734
	<i>Id.</i>	1.0667	0.3466	41.632	41.550

D U P È S E - S O L I D E .

Peut-être auroit-il été avantageux de donner à l'instrument nouveau que je présente un autre nom que *pèse-solide*, à cause de la répétition fréquente qu'il doit avoir avec solide et peser; mais la langue française se prêtant difficilement à la formation de noms nouveaux, je n'ai trouvé que celui de *solide-pèse* qui pût le remplacer.

La langue grecque présentait deux noms:

Stéréobar, pèse-solide; *porydrostère*, comparaison des solides à l'eau. Je laisse à ceux qui feront usage de cet instrument à lui donner celui des deux qui leur paroîtra meilleur.

On appelle *pèse-solide*, un instrument avec lequel on peut prendre la pesanteur spécifique d'un solide, c'est-à-dire, son poids comparé à celui d'un égal volume d'eau distillée; ayant les deux poids, on en déduit celui d'un litre ou décimètre cube, à 0 température, par la formule $x = \frac{1000 p}{p - w}$.

L'instrument le plus simple pour obtenir ce résultat, est une balance: suspendant le corps par un fil très-mince; pesant ainsi le corps dans l'air, et ensuite dans l'eau, on en déduit facilement le poids d'un volume d'eau distillée égal à celui du corps.

Si cet instrument est le plus simple et le plus commode dans les laboratoires, il n'en est pas ainsi pour les voyages; l'embarras que son transport exige, la crainte de le déranger a déterminé à faire usage d'un cylindre de verre ou de métal, à l'extrémité duquel est suspendu un plateau pesant; un autre est placé à sa partie supérieure, sur une tige très-mince. Par le moyen d'un poids, cet instrument plonge dans les liquides jusqu'à une marque fixée sur la tige. Les personnes qui ont l'habitude de prendre la pesanteur spécifique des corps conçoivent, à la simple description, que l'instrument dont je parle est l'aréomètre de Nicolson, ainsi nommé du nom de son inventeur.

On plonge l'instrument dans l'eau, on place sur la tige supérieure le corps à peser; la seule condition est qu'il soit plus léger que le poids nécessaire pour le faire enfoncer; on ajoute des poids pour qu'il immerge dans l'eau jusqu'à la marque faite sur la tige; et la différence des poids, pour faire plonger l'instrument seul dans l'eau, à ceux qu'il a fallu ajouter au corps sur le chapiteau, donne le poids absolu.

On a sa pesanteur dans l'eau, en plaçant le corps à peser dans le plateau inférieur, l'im-

mergeant, et chargeant de poids le plateau supérieur, pour le faire entrer jusqu'à la marge sur la tige; le poids de l'eau déplacée par le corps est égal au poids nécessaire pour qu'il immerge l'instrument, moins celui qui a été ajouté.

Ainsi appelant π le poids nécessaire pour immerger l'instrument jusqu'à la marque;

p celui que l'on ajoute le corps étant sur le bassin supérieur;

p' celui que l'on ajoute le corps étant plongé dans l'eau, on a cette proportion, $\pi - p' :$

$$\pi - p :: 1000 : x = \frac{1000(\pi - p')}{\pi - p'}$$

Cet instrument, très-sensible, a cependant plusieurs défauts qui ont déterminé le cit. Guyton à le revoir, le corriger, et en présenter un nouveau sous le nom de *gravimètre*. On peut voir, page 3, du tome XXI des *Annales de Chimie*, la description du gravimètre de Guyton, et l'avantage qu'il a sur tous ceux qui sont connus jusqu'à présent.

Cet instrument, d'une exactitude presque scrupuleuse, si l'on pouvoit en avoir trop, lorsque l'on opère sur de petits corps, a deux inconvéniens; le premier d'être de verre, et conséquemment fragile, donc de courir les chances d'être brisé lorsqu'on le cre ou l'em-

ploie sans attention; le second d'exiger des poids variables pour l'immerger, qui peuvent se perdre s'ils sont de métal, et se briser s'ils sont de verre.

J'ai cherché, dans l'instrument que je présente, à corriger ces deux inconvéniens, sans rien ôter de sa justesse.

On trouve dans le *Journal de Physique*, de Juin 1792, la description d'un aréomètre proposé par Ramsden, pour prendre la pesanteur spécifique des liquides.

C'est un petit trébuchet de laiton à leviers inégaux, sur l'un desquels peut couler un poids à la manière des balances romaines; à l'extrémité de l'autre bras du levier, est un fil de crin qui suspend une boule de verre contenant dans son intérieur du mercure, ou toute autre matière pesante; on submerge la boule dans les différens liquides, et l'on conclut leur pesanteur spécifique par le poids qu'elle a dans les différentes immersions.

Cet instrument commode, facile pour prendre la pesanteur des liquides, ne pouvoit être employé avec avantage pour prendre celle des solides, parce que la variation de poids du corps immergé dans les différens liquides étant dépendante du volume du corps, on peut donner au corps plongé un tel volume que le mou-

vement du poids sur la tige puisse indiquer des différences infiniment petites ; mais le choix des solides et leur variation ne pouvant avoir de limites si étroites, on ne pourroit indiquer, par le mouvement du poids, des différences assez petites et des proportions assez grandes.

Cette difficulté d'indiquer en même tems de grandes différences dans les poids, et des divisions infiniment petites de ces différences, est cause du peu d'usage de la balance romaine dans les arts.

Ce qui empêche de faire indiquer à la fois de grandes et de petites divisions de poids sur la balance romaine, c'est le rapport qui existe entre la pesanteur de poids mobile, et la proportion de distance du point d'appui des deux leviers, celui qui porte le poids mobile, et celui que porte le corps pesant.

Plus le poids mobile est petit, plus aussi les petits poids sont appréciables ; mais aussi moins on peut peser à la fois.

Moins la longueur du levier a de différence, plus on peut apprécier de petites pesanteurs avec le poids mobile ; mais aussi moins on peut peser de grosses masses.

Ainsi les masses à peser sont toujours, dans ces sortes de balance, en raison inverse de la

justesse, ou de l'appréciation de petites divisions de poids.

J'ai voulu rendre les balances romaines susceptibles de peser de gros poids, et en même tems d'apprécier les plus petites différences dans les plus petites pesées, conséquemment rendre plus parfaites, plus exactes, celles que l'on emploie (1). C'est ce perfectionnement que j'applique au trébuchet de Ramsden, et qui en forme un instrument nouveau.

Pour résoudre ce problème, je place sur la tige large du trébuchet deux poids de pesanteur inégale, qui peuvent se mouvoir indépendamment l'un de l'autre ; le premier, le plus pesant, sert à indiquer les grandes variations dans le poids ; le second, beaucoup plus léger, indique les divisions de ces variations.

Je trace, pour chacun de ces poids, des divisions différentes, où j'établis entre ces poids un rapport tel que la même division sert à tous les deux.

La marche du grand poids ne parcourt que des divisions de gramme ; celle du petit poids,

(1) Le mémoire qui indique ce perfectionnement doit être imprimé dans un des prochains numéros du *Journal des Mines*.

au contraire, parcourt des divisions de centigramme; ainsi, dans l'usage, lorsque l'on veut peser un corps dans l'air ou dans l'eau, on arrête le gros poids à la division de gramme, la plus approchante de la pesanteur du corps; puis on fait mouvoir le petit jusqu'à ce que l'équilibre soit établi, et le poids cherché égale celui du nombre de grammes indiqué par le gros poids, plus celui du nombre de centigrammes indiqué par le petit.

A l'extrémité du petit levier du trébuchet; est un fil de platine qui sert de plateau de balance ou de suspensoir du corps à peser. Comme ce fil est très-fin, on peut le plonger dans l'eau sans que le poids qu'il déplace soit considérable; et, pour compenser ce poids, on place à l'extrémité de ce levier une chape extrêmement légère, qui peut, par son changement de position, corriger la perte du fil de platine dans l'eau.

Pour prendre la pesanteur spécifique des solides avec cet instrument, il n'est besoin que d'un gobelet, que l'on trouve par-tout, et dans lequel on peut mettre ou de l'eau de pluie, ou de l'eau distillée.

On voit qu'il peut donner exactement la pesanteur des corps dans l'air; on voit encore

qu'il peut donner celle des corps dans l'eau distillée; d'où l'on peut conséquemment déduire leur densité.

On pourroit, avec ce pèse-solide, prendre la pesanteur spécifique des corps, en se servant de toute espèce d'eau, et déterminant d'abord sa densité par le moyen d'un corps dont on connoîtroit la perte de poids dans l'eau distillée.

L'instrument que je propose a, sur les aréomètres connus, quatre avantages :

1°. Etant construit en métal, il n'est pas susceptible d'être cassé comme ceux qui sont en verre; il exige donc moins de ménagement dans son usage et dans son transport :

2°. L'instrument, placé dans une boîte de bois faite exprès, peut contenir assez peu de place pour être porté dans la poche :

3°. Il n'exige avec lui aucun attirail de poids :

4°. Comme un verre suffit pour contenir l'eau dans laquelle le corps doit être plongé, on évite encore le transport d'un vase long et embarrassant.

Peut-être craindroit-on que cet instrument ne fût cher, et conséquemment peu facile à se procurer; mais le cit. Ferrat, ingénieur en instrumens de mathématiques, *au Méridien*,

quai de l'horloge du Palais, se propose de les établir pour le prix de 18 francs.

Je crois inutile d'annoncer que l'instrument peut être gradué de manière à indiquer tout autre poids que celui des grammes, et que même l'échelle grammique et celle de toute autre division peuvent avoir lieu à-la-fois.

Dans les *pèse-solides* que le cit. Ferrat construit dans ce moment, il y trace à-la-fois la division en gramme et celle en poids de marc, afin que l'on puisse comparer les deux pesées à-la-fois.

N. B. On trouvera dans le prochain cahier la figure du pèse-solide.



C O N S I D E R A T I O N S

On faititious air, etc. *Considérations sur les airs factices et leurs effets médicaux; par le docteur Th. Beddoes et James Watt, ingénieur; parties IV et V. Londres, 1796.*

Extrait par le cit. GUYTON.

C'EST la suite de l'ouvrage dont nous avons donné un Extrait dans le tome XXII de ces Annales, (pag. 211).

« La médecine (dit l'auteur dans la préface), est un art dont les uns attendent la santé, les autres leur subsistance; tant que le public ne sera pas assez éclairé pour juger ceux qui l'exercent, les intérêts des premiers seront toujours sacrifiés aux intérêts des derniers. Du tems de Paracelse, que ne fit-on pas pour empêcher l'introduction du quinquina dans la matière médicale? Les puissances s'en mêlèrent; et les médecins, qui se trouvoient en possession de la confiance, s'y opposèrent constamment. Lorsque j'ai conseillé l'essai des pillules de soude pour le calcul; de l'oseille sauvage pour les ulcères scrophuleux; et les substances contenant de l'oxigène foiblement

combiné pour le scorbut de mer, les enfans d'Hippocrate n'ont jamais manqué de se scandaliser de ce procédé».

M. Beddoes relève le reproche qui lui a été fait d'écrire moins pour les médecins que pour le public; et il fait très-bien sentir que ce n'est qu'en s'aidant d'une masse d'opinions qu'il peut espérer d'avancer le succès de ses recherches.

Il renouvelle ici sa profession que personne n'est plus systématiquement incrédule que lui (1); mais il distingue le scepticisme uni à l'ardeur des recherches, de celui qui est uni à une léthargique indolence.

« Ce scepticisme, dit-il, le refuge de la paresse des médecins à la mode, est très-bien caractérisé par le docteur Johnson, en ces termes : Il y a quelques hommes à courtes vues et de foible conception, qui, même sans malice, traitent tout ce qui est nouveau, tout

(1) Pour apprécier le reproche fait si légèrement à M. Beddoes, de suivre avec préoccupation le système qu'il s'est formé, il suffit de lire ce qu'il écrivoit, le 14 Avril 1797, à M. le docteur Rollo : *Je n'ai point à présent de théorie chimique sur les maladies ; mon opinion sur le scorbut, qui me paroissoit très probable, qui étoit conforme aux idées du docteur Trotter, est démentie par les faits*, etc. *Diabetes mellitus*, tom. 2, pag. 8.

ce qui s'écarte un peu de la route frayée, de futilité, de chimère enfantée par une imagination échauffée, qui peut éblouir quelques instans, mais qui ne peut produire aucun avantage réel. Ils se renferment dans un perpétuel scepticisme; à défaut d'argumens, ils jettent le mépris et le ridicule sur les inventions. Ces hommes sont les plus redoutables ennemis des bienfaiteurs du genre humain; car leurs discours, faits pour flatter les envieux, les paresseux, les timides, ne manquent guères de devenir populaires et de fixer l'opinion ».

Cependant M. Beddoes reconnoît que les lumières, répandues par la physique expérimentale, ont commencé à affranchir les hommes de cet esclavage; et il est fondé à appuyer cette assertion par sa propre expérience.

On trouve dans cette dernière partie, comme dans les précédentes, l'exposition des différens cas de maladies dans lesquels on a fait usage des *airs factices*, telles que la paralysie, à la suite de la fièvre jaune; l'épilepsie, la mélancolie, l'asthme, les affections spasmodiques, la défaillance, les catharres, les abcès pulmonaires, la consommation, l'hémoptysie, etc. Ces airs factices sont le gaz oxigène, le gaz hydrogène, et le gaz hydrogène carbonné, plus ou moins délayés, c'est-à-dire, étendus d'air

atmosphérique. Les effets sont décrits et attestés par des gens de l'art, parmi lesquels on voit les noms de MM. *Ramsay, Kentish, Crawford, Phipps, Thornton, Lawrence, etc.*, etc. Ou plutôt, c'est leur correspondance que publie M. Beddoes, et à la suite de laquelle il place des observations. C'est ainsi qu'après avoir analysé les circonstances dans lesquelles des affections convulsives, qui avoient résisté à l'opium, furent calmées par la respiration de l'oxigène; il en tire ces deux conséquences :

1°. Que l'oxigène peut faire cesser la sensation qui occasionne les efforts convulsifs, quelquefois en rendant l'activité à une partie faible, quelquefois en diminuant la sensibilité ou donnant une énergie générale au système :

2°. Que, lorsqu'il ne produit aucun de ces effets, il aggrave le spasme et les convulsions.

Dans le nombre des cas décrits par les malades mêmes, nous remarquerons le récit fait par M. Greenwood, des effets qu'il a éprouvés du gaz hydrogène carbonné : il avoit commencé, le 21 Septembre 1796, à en prendre, trois fois par jours, quatre quarts (1) délayé de parties égales d'air commun ; il en prit, les 29 et 30, cinq quarts deux fois par jour; il en

(1) La quarte répond à ^{litre} 0.9454.

avoit

avoit pris précédemment, et par degrés, de deux à cinq pintes (1) sans effets bien sensibles. Le 5 Octobre suivant, en ayant respiré quatre quartes, dix minutes après, il sentit un engourdissement à la tête, auquel succédèrent des vertiges et un abattement comme si l'estomac et le ventre étoient entièrement vides; il fut un moment soulagé après avoir bu un peu de vin épicé; mais la foiblesse augmenta, et il perdit quelque tems toute connoissance. Cependant il passa une fort bonne nuit, le lendemain il se trouva mieux qu'à l'ordinaire, et cet accident n'eut aucune suite fâcheuse. Il paroît qu'il fut principalement attribué à ce que le gaz avoit été nouvellement préparé; ce qu'il fut impossible d'éclaircir.

(1) La pinte anglaise répond à ^{litre} 0,4727.

M É M O I R E

Sur la manière de préparer le blanc de craie, appelé blanc d'Espagne; suivi de l'analyse chimique de la pierre non fabriquée et de celle fabriquée;

PAR BQUILLON LA GRANGE.

IL n'est point d'art, quelque peu important qu'il soit, qui ne devienne utile à connoître. Celui de préparer la craie n'a encore été décrit que par les citoyens Desmarais et Salerne; l'un a donné un mémoire sur celle préparée à Troyes; et l'autre sur celle du Cavereau, près d'Orléans. Il manquoit à cette partie de l'histoire la description des manufactures de craie établies au bas de Meudon, ainsi que l'analyse de la pierre employée pour la fabrication.

L'utilité que les arts retirent de cette craie préparée, et le commerce considérable que l'on en fait, m'ont engagé à examiner avec quelque soin cet objet. Ce genre d'industrie est presque inconnu; car à peine pourroit-on croire que la seule fabrication de la craie équivaut, pour le rapport, à ces manufactures

dont l'extérieur annonce autant l'importance que le produit. Ces sortes d'établissmens exigent peu de dépenses et de localités; leur simplicité fait leur richesse : pour les faire valoir il ne faut que de l'industrie et de l'activité.

Comme les deux mémoires que j'ai cités sont peu connus, je crois utile, avant de rendre compte des craières de Meudon, d'en donner un extrait; on aura l'avantage de trouver réunis dans un seul mémoire les différens moyens employés dans la préparation de la craie.

Le premier, celui du cit. Desmarais, contient des détails instructifs sur la préparation du blanc de Troyes.

Le carbonate de chaux ou *pierre calcaire*, avec lequel on le prépare, se trouve en grande abondance dans un village nommé *Villeloup*, distant de Troyes d'environ quatre lieues, du côté de l'ouest; le sol dans les environs est une terre très-maigre et peu profonde, qui peut à peine porter du seigle. Sous cette couche légère règne un gros massif de craie tendre, plein de fentes et de gerçures si fréquentes, qu'on n'en peut tirer aucune pierre qui ait de la consistance et de la solidité.

A Villeloup on tire cette matière en petits

C 2

moëllons, et après l'avoir laissé essuyer à l'air, on la bat avec des maillets armés de clous, et on la réduit en une poudre grossière, que l'on passe au crible. Le blanc brut est ensuite voituré à Troyes, où les ouvriers qui l'achètent exigent, comme une condition très-essentielle, qu'il leur soit livré parfaitement sec, et dégagé de toute cette humidité dont il est imprégné dans la carrière.

Les ouvriers emploient, pour détremper leur craie, l'eau blanche qui a déjà servi, et qu'on a tirée des opérations précédentes; après qu'on a réduit la craie en bouillie, ce qui n'est pas long, vu l'extrême facilité avec laquelle la craie sèche s'imbibe d'eau, on passe au moulin la bouillie, après l'avoir long-tems brassée. Cette nouvelle manipulation a pour but de suppléer à ce que l'eau n'a pu faire, par rapport à la division de la craie, de la réduire en une pâte composée de molécules très-fines, et capables de former des couches plus uniformes et plus brillantes, lorsqu'on l'étend sur des surfaces unies; en un mot, de favoriser tous les effets du blanc.

Le moulin qui sert à cet usage, est assez semblable à celui avec lequel on broie la moutarde, et on le fait jouer de la même manière. Il est composé de deux meules de seize à dix-

sept pouces de diamètre, qui sont des fragmens de vieilles meules de moulins à bled. La meule supérieure, qui a environ deux pouces et demi d'épaisseur, a, au centre, une ouverture d'un demi-pouce de diamètre, à laquelle est adaptée une écuelle percée, où l'ouvrier jette de tems en tems sa bouillie de craie; la matière descend peu-à-peu entre les meules, et s'écoule après la trituration, en formant un filet continu par une ouverture latérale pratiquée dans la cage qui renferme le tout. Plus la matière est fondue et réduite, et les meules serrées, plus le blanc qui passe est affiné. Les différens degrés d'attention que les ouvriers apportent à toutes ces préparations, décident de la finesse du blanc. Un ouvrier peut en faire passer au moulin jusqu'à six cents livres par jour; mais il en fait passer un tiers moins de celui qui a acquis sa dernière perfection.

On verse dans des tonneaux la bouillie de craie qui a éprouvé la trituration du moulin, et on la laisse reposer pendant sept à huit jours : la matière craïeuse se précipite insensiblement au fond du tonneau, et l'eau qui s'en dessaisit surnage, de sorte qu'on peut l'épuiser à mesure avec une écuelle; c'est cette eau que l'on emploie à détremper la matière brute, comme il est observé plus haut.

Le sédiment craïeux qui se dépose au fond des tonneaux, ne parvient pas de lui-même à un état de consistance assez considérable pour qu'on puisse le manier aisément et le réduire en pain; quand même on voudroit former la craie, en cet état, dans des moules, les pains qui en résulteroient seroient exposés à se gercer en séchant : la consistance de la craie est alors telle, à-peu-près, que celle de la chaux lorsqu'elle est nouvellement fondue. Pour parvenir donc à donner à la craie le degré de consistance et de dessèchement convenable, l'ouvrier étend sa matière, qui est fort mollassè, sur des treillis qu'il place au-dessus d'un lit de blanc brut : c'est ici le point le plus délicat de la manipulation, et d'un procédé qui suppose une sagacité bien digne de l'attention des physiciens et des philosophes. Pour le dire en passant, c'est cette physique usuelle qui mérite le plus notre étude, sur-tout lorsqu'elle présente le résultat des essais journaliers et traditionnels, appliqués aux arts.

Lorsque la craie a acquis ce degré de sécheresse convenable, l'ouvrier en forme des pains, dont la figure est celle d'un parallépipède émoussé par les côtés ou arêtes; les plus gros n'excèdent pas trois livres : pour le

débit en détail, on en fait des pains arrondis en forme de mamelle.

La manière de sécher les pains présente une manipulation fort fine et fort physique.

Comme les pains ont six faces, il n'y en a que cinq qui puissent être exposées à l'air, le pain étant posé sur la sixième; si celle-ci ne séchoit pas dans la même progression que les autres, peut-être y auroit-il à craindre des gerçures, ou au moins on seroit dans la nécessité de retourner souvent les pains. Mais, par une suite de procédés et de réflexions, l'ouvrier a senti qu'il éviteroit tous ces inconvéniens et ces embarras, en posant ces pains, nouvellement formés, sur des moëllons secs de la craie de Villeloup, de trois ou quatre pouces d'épaisseur : le moëllon sèche l'humidité, et en enlève autant que l'air; ils en prennent une si grande quantité, qu'il leur faut un beau jour d'été pour se sécher, et être en état de recevoir de nouveaux pains.

Quant au blanc qui se façonne au Cavereau, village au-dessous d'Orléans, voici ce qu'en dit le cit. Salerne, médecin à Orléans, dans un discours inséré tom. 2^e. pag. 5 des mémoires présentés à l'académie des sciences de Paris; il nous apprend que cette craie de Cavereau est grasse et liée, propre à se dé-

tacher en masse comme la marne; et que les habitans de Cavereau la mêlent par petits tas qu'ils pétrissent à pieds nus, en ôtant toutes les petites pierres, et en y jetant de l'eau à différentes reprises. Après cette première opération, ils en forment des rouleaux gros comme le bras, puis ils les coupent au couteau par morceaux de la longueur d'environ quatre à cinq pouces, pour les mouler carrément et uniment, en les tapant sur une petite planche. Tel est, ajoute-il, le blanc d'Espagne, qu'ils nomment *grand blanc*, ou *blanc carré*, à la différence d'une autre sorte qu'ils appellent *petit blanc* ou *blanc rond*. Le dernier est effectivement arrondi en forme de mamelle; il est plus fin et plus parfait que le précédent, parce qu'étant façonné à la main, il contient moins de gravier ou de pierrettes. Ce travail dure jusqu'à la vendange, ou jusqu'au commencement des froids et des mauvais tems; alors ils le cessent, parce qu'il faut un beau soleil pour sécher le blanc.

La manière de préparer la craie à Meudon, diffère de celle dont nous venons de parler; cet objet, n'ayant point été décrit nulle part, nous forcera d'entrer dans quelques détails; et, afin d'être plus clair, et en même tems méthodique, nous ferons connoître la prépa-

ration et la nature de la pierre que l'on y fabrique.

Description des Carrières.

Les carrières sont placées sur la grande route du Montallay, côté du midi, au milieu de la montagne qui conduit à Meudon du côté du levant, et à Bellevue du côté du couchant. Leur entrée est au nord; elles sont construites en pierre, et formées de manière à présenter une porte en arc. Des escaliers y ont été pratiqués pour y descendre; à droite est une rigole en bois, servant à conduire l'eau dans l'intérieur; la hauteur intérieure des carrières est d'environ de trois mètres; elles sont assez profondes; il y en a qui ont depuis 10, 12 et 16 mètres de long, sur 4, 5 et 6 de large.

Ces carrières sont formées de pierres calcaires, les unes plus dures, et qui sont au centre, les autres molles, qui sont en haut et en bas, au point qu'en les écrasant elles se réunissent en masse. On trouve entre ces pierres calcaires une couche de silex environ de deux en deux mètres.

Trois rangs de tonneaux sont placés dans toute la longueur des carrières; ce que les ouvriers appellent *la galerie*. Les uns sont au

niveau du sol, d'autres sont enfoncés dans la terre; ces derniers reçoivent les égouttages.

Le premier rang, placé au centre, est appelé *tonneaux rassisoirs*.

Le deuxième, à gauche, *tonneaux de lavage*.

Le troisième, *tonneaux où le blanc se lève*.

A l'article de la fabrication nous reviendrons sur l'usage de ces tonneaux.

Analyse de la Pierre non fabriquée.

On a pris de la pierre brute, on l'a réduite en poudre, et l'on a versé dessus de l'acide muriatique foible; il s'est fait une vive effervescence, due au dégagement de l'acide carbonique; ce dont on s'est assuré par les moyens qui caractérisent particulièrement ce gaz acide. La dissolution opérée par l'acide muriatique est restée trouble: on l'a filtrée; on a obtenu une liqueur claire, qui, évaporée jusqu'à siccité, a donné un sel blanc pulvérulent, amer, très-soluble dans l'eau, enfin qui avoit toutes les propriétés du muriate calcaire.

Voulant s'assurer si ce sel ne contenoit que de la chaux, on en a fait dissoudre dans de l'eau distillée, on y a ajouté un peu d'ammoniaque pur, qui y a produit sur-le-champ un

nuage blanc, et qui, après quelques heures, s'est déposé. Cet effet ne peut-être attribué qu'à la magnésie; aussi en a-t-on obtenu une petite quantité.

Les autres réactifs n'y ont démontré la présence d'aucune autre substance.

On a examiné ensuite ce qui restoit sur le filtre.

Après avoir fait sécher la substance qui n'avoit pu se dissoudre dans l'eau, on l'a essayée par les différens réactifs usités; cette matière n'étoit que de la silice.

Résultat de l'expérience.

Sur cent parties de pierre brute on a obtenu:

Silice	19
Magnésie	11
Carbonate de chaux . .	70
	<hr/>
	100
	<hr/>

Fabrication.

Quand les ouvriers veulent se procurer cette craie, ils creusent les carrières à mesure des besoins, dans toute la hauteur; ils séparent le silix de la craie, qu'ils rejettent comme inutile, mais dont on les débarrasse facilement; c'est ce qui sert à former les pierres à briquets.

Lorsque la craie est bien séparée du silex; ils l'écrasent en frappant dessus avec des barres de fer; manipulation qui ressemble beaucoup à celle employée pour écraser le plâtre. Lorsque la craie est bien divisée, ce que l'on reconnoît en la pressant entre les doigts, elle est alors d'une consistance de pâte ferme; on la porte dans les rassoirs. Les ouvriers ont soin de la partager de manière que chaque tonneau en contienne à-peu-près une égale quantité; ensuite, par le moyen de la rigole dont j'ai déjà parlé, ils y font passer de l'eau, et successivement jusqu'au dernier tonneau. Les choses ainsi préparées, on laisse la craie s'imbiber; et, par le moyen d'un long bâton gros comme le bras, on finit de la délayer le plus exactement possible. Cette première opération dure deux et quelquefois trois jours.

Lorsque la craie est bien délayée, ce dont on s'apperçoit lorsqu'il n'y a plus de grumeaux, et que le tout ne présente plus qu'une bouillie claire, on laisse reposer, et l'on décante l'eau dans les tonneaux appelés *égouttages*.

On transporte ensuite cette bouillie, avec des seaux, dans les tonneaux à lavage, tonneaux du deuxième rang, ayant soin de laisser au fond des tonneaux une matière grume-

ieuse, qui s'est précipitée par ce premier lavage.

On délaie une seconde fois la craie, et on la lave de la même manière que je viens de l'exposer. Ce second lavage entraîne, au fond des tonneaux, le sable qui auroit pu y rester. Enfin, on porte dans les tonneaux du troisième rang cette craie lavée et qu'on a laissé déposer : on la délaie de nouveau ; si elle reste suspendue dans l'eau, elle est au point où les ouvriers l'appellent *le blanc se lève* ; dans ce cas le sable est presque totalement précipité.

Le dépôt que l'on trouve au fond des tonneaux, et que les ouvriers appellent *le sable*, est rejeté comme inutile. Cette substance est le profit des plâtriers, qui viennent les en débarrasser.

Les plâtriers s'en servent pour recouvrir leur four lorsqu'ils veulent le boucher et l'éteindre ; mais ils ont soin d'entretenir, pendant quelque tems, un degré de chaleur suffisant pour cuire ce sable. Cette cuisson le blanchit ; dans cet état ils le mêlent avec le plâtre ; ce qui en augmente la quantité. Cette fraude, comme l'on voit, est d'un grand avantage pour les plâtriers.

Nature de ce Sable.

Cette matière est grenue, d'une couleur roussâtre claire, soluble en partie dans les acides minéraux.

Les expériences ont prouvé que cette substance est de la même nature que la pierre brute, excepté qu'elle contient une beaucoup plus grande quantité de silice.

Quant à la matière qui colore ce résidu du lavage, c'est un oxide de fer; mais il est en si petite quantité, que je n'ai pas cru devoir en déterminer les proportions.

Ce prétendu sable, que les manufacturiers rejettent, n'est donc qu'un carbonate calcaire siliceux, et qui, mêlé au plâtre, ne fait que l'avantage des plâtriers, puisqu'ils n'ont d'autre peine que de l'enlever.

Préparation préliminaire au Moulage.

Lorsque la craie a subi la troisième préparation dont j'ai parlé plus haut, on la porte dans des grandes fosses, fabriquées dans différens endroits de la carrière, on les remplit d'eau et on laisse déposer la craie. Il faut au moins huit jours pour opérer la précipitation. On enlève ensuite l'eau surnageante avec des seilles, et on la porte au tas pour le moulage.

Là, elle perd de son humidité, se raffermir ; et, lorsqu'elle est d'une consistance requise, on la travaille.

Du Moulage.

Pour mouler cette craie, on attend qu'elle se soit raffermie ; alors on en prend un morceau que l'on malaxe dans les mains, et que l'on roule ensuite sur une pierre polie, ou carreau de la grandeur d'environ deux décimètres cubes, et l'on en forme des pains qui représentent un cylindre régulier.

Lorsque ces pains sont ainsi moulés, on les porte aux séchoirs, appelés par les manufacturiers, *fenêtres*.

Description des Séchoirs ou Fenêtres.

Ce sont des poteaux en bois enfoncés en terre d'environ un mètre de distance ; ils sont surmontés d'un autre poteau, dans lequel ils sont entaillés. Ce poteau, ou cintre, est recouvert d'un espèce de toit en forme de voûte, de manière que la pluie ne puisse y séjourner.

L'intervalle qui existe entre les poteaux ressemble à une fenêtre étroite et très-haute.

Il en est d'autres dont la construction représente des hangards ; ils sont beaucoup plus grands, et sont divisés en compartimens sem-

blables à ceux décrits ci-dessus ; mais un avantage que n'ont pas les autres , c'est que ceux-ci servent d'abri aux ouvriers lorsqu'il pleut, ce qui ne porte aucune interruption dans les travaux.

Dessiccation des Pains.

Pour faire sécher les pains de craie fabriqués, on les place, les uns sur les autres, entre les poteaux, de manière qu'ils ne se touchent que par un des côtés.

Cette manière de dessécher est très-favorable et très-prompte ; l'air, qui circule de toutes parts, s'empare très-facilement de l'humidité qui y reste. Lorsqu'ils sont secs on les retire des fenêtres, ayant soin sur-tout de ne pas les emmagasiner dans des endroits humides.

Analyse de la Craie fabriquée.

Il n'est pas nécessaire d'entrer ici dans les détails de l'analyse de cette substance, je ne ferois que répéter ce que j'ai déjà dit, et qui suffit pour ceux qui voudroient examiner de nouveau cette craie ; ce qui doit intéresser le plus, est de connoître les matières qui composent cette craie fabriquée, et quelles en sont les proportions.

Cent

Cent parties de cette craie fabriquée donnent pour résultat :

Silice.....	4
Magnésie.....	8
Carbonate calcaire...	88

100

Cette différence dans les produits prouve évidemment que les lavages répétés sont nécessaires pour diviser la pierre et favoriser la séparation de la silice et de quelques autres matières hétérogènes qui s'y rencontrent.

Cette substance, ainsi préparée, peut être employée comme la craie la plus pure que nous puissions nous procurer par la voie du commerce. Cet art, auquel on a porté peu d'attention, est d'un produit considérable; ce sont véritablement des manufactures; il y a même des entrepreneurs qui ont jusqu'à quinze ateliers, ou carrières. Ceux de Meudon produisent une quantité considérable de ce blanc, et ils en approvisionnent plusieurs départemens.

Il paroît donc que toutes les qualités requises pour la matière du blanc sont : 1°. qu'elle soit très-blanche; 2°. qu'elle soit tendre et friable; 3°. qu'elle ne soit pas visqueuse; 4°. qu'elle

soit exempte de toute terre ou pierre étrangère, telle que les petits graviers ou molécules ferrugineuses.

*Usages du blanc de craie sous le nom
abusif de blanc d'Espagne.*

L'usage du blanc est assez connu; on en blanchit les appartemens; il sert de terre absorbante pour dégraisser les serges, les draps, les couvertures, au lieu de les blanchir au soufre: on en met aussi une première couche, avec de la colle, sur les moulures qu'on se propose de dorer; il sert aussi de base pour étendre certaine préparation terreuse colorée: les vitriers en font la base de leur mastic; on en mêle aussi avec le blanc de plomb, ou céruse, lorsque l'on a plusieurs teintes ou nuances à faire dans les ouvrages à détrempe, etc.

L E T T R E

Sur quelques nouveaux fossiles des environs d'Aschaffenburg, par le prince Galitzin (1);

Traduite de l'Allemand par le cit. TASSAERT.

JE vous fais part de quelques détails concernant des minéraux particuliers que j'ai trouvés dernièrement dans le voisinage d'*Aschaffenburg*, dans la forêt de *Spesshard*. Le premier a été pris à un quart de lieue, au bord d'un fossé nouvellement creusé, à un endroit où le gazon avoit été enlevé. Je l'ai d'abord considéré comme une mine de fer. A mon retour, j'ai fait quelques expériences sur la manière dont il se comportoit avec le barreau aimanté, et j'ai trouvé qu'il marquoit sensiblement les pôles; conséquemment je l'ai regardé comme un aimant. Peu de jours après, le défunt comte de Sickingen, l'ayant vu chez moi, confirma mon opinion, après avoir fait quelques expériences: je l'avois donc placé dans mon cabinet

(1) Crell, *Chemische Annalen*, 1797, 1 st.

parmi les aimans, et l'avois entouré, ainsi que les autres, de limaille de fer; mais, ayant eu occasion de l'examiner plus attentivement, quelques mois après le rétablissement de mon cabinet à Brunswick, je vis avec surprise qu'il n'avoit pas attiré la moindre parcelle de limaille de fer; ce qui me fit soupçonner que ce n'étoit pas un aimant. J'en ai réduit un petit morceau en poudre, non sans éprouver quelque difficulté, et j'ai observé que le barreau aimanté n'en attiroit rien, d'où j'ai conclu qu'il devoit être considéré comme une substance particulière. J'en ai découvert par la suite plusieurs autres morceaux d'environ un pouce et demi à deux pouces de longueur, et d'un pouce de diamètre. Quelques-uns, très-petits, avoient exactement l'apparence du ménakanite. Si jamais je retourne dans ces endroits, j'espère découvrir le vrai gîte naturel de cette substance; car ceux-ci ne sont que des fragmens épars.

J'ai trouvé, dans la forêt de *Spesshard*, des prismes noirs, qui m'ont semblé être du schorl noir ordinaire; ils étoient dans des fragmens composés de quartz gras, et de feld-spat jaunâtre, qui formoient une brèche grossière, ou plutôt un granit à gros grains, cristallisés confusément.

J'ai aussi trouvé dans une pierre semblable, avec et sans ces prismes , un fossile polyèdre, d'une couleur brune rougeâtre , ayant une cassure brillante et feuilletée ; mais je présume que ce n'est qu'une mine de titane, ainsi que le schorl rouge de Hongrie, auquel il ressemble aussi beaucoup.

J'ai trouvé enfin un fossile brun, en cristaux décaèdres , à-peu-près aussi transparens que les gros grenats et les grandes hyacinthes : il me paroît former une espèce différente des précédens.

J'attends avec impatience que MM. Klaproth et Heyer, à qui j'ai adressé des morceaux de ces fossiles pour les analyser , en déterminent les parties constituantes (1).

(1) M. Klaproth a publié depuis l'analyse de deux de ces fossiles. Dans le minéral que M. Gallitzin a considéré comme un aimant, ce chimiste a trouvé 0.78 d'oxide de fer, et 0.22 d'oxide de titane : dans celui que M. Gallitzin regarde comme mine de titane, M. Klaproth n'a en effet trouvé que l'oxide de titane mêlé d'un peu d'oxide de manganèse. *Bevtrage*, etc. tom. 2, n. 58 et 59. T.

A D D I T I O N

De M. de CRELL, à la Lettre précédente.

LES fossiles précédemment décrits m'ont paru mériter une attention particulière, surtout celui qui indiquoit si distinctement les pôles, sans cependant être magnétique; et, pour répondre au desir que témoigne l'auteur d'en connoître les parties constituantes, je me suis proposé de donner, dans mon cours de chimie, une méthode générale pour traiter de pareilles substances.

La couleur de ce minéral est, sur les surfaces intactes, d'un brun noir, d'un brillant mat, et comme recouvert d'un tissu à grains très-fins. La cassure récente présente un éclat métallique, une couleur de fer obscure, et un tissu compacte de feuilles minces. Il est d'une dureté extrême, de manière qu'il n'est presque pas entamé par une lime anglaise. La meilleure lime lui donne un brillant d'acier, et la limaille ressemble à une poudre noire. Il est difficile à concasser; la meilleure manière est de le frapper sur une enclume. En le frappant fortement, il se brise en lamelles

finés ou en fragmens rhomboïdaux. Sa forme se rapproche souvent de celle d'un prisme tétraédre; mais sa surface est inégale. Il n'y a que deux de ses côtés qui se terminent, vers le haut, en un angle aigu cunéiforme.

A l'état brut, ce fossile n'est attaqué sensiblement par aucun acide; il n'y a point d'effervescence. Je l'ai souvent traité, réduit en poudre impalpable, avec une grande quantité d'acide nitrique et muriatique; j'ai évaporé à siccité sans remarquer de changement notable. Il n'y a que l'acide muriatique oxigéné qui paroît avoir quelque action sur la partie ferrugineuse, et en dissoudre un peu.

Cent cinquante grains de ce fossile furent mêlés avec deux cents grains de potasse, et rougis dans un creuset de porcelaine jusqu'à ce que la masse fût agglutinée.

Cette masse fut délayée dans l'eau et lessivée jusqu'à ce que l'eau n'eût plus aucune saveur. Le résidu paroissoit noirâtre, parce qu'il étoit parsemé de parties blanches et grises.

J'ai versé de l'acide muriatique oxigéné sur une partie de ce résidu, et, après l'avoir décanté, j'ai trouvé, par les réactifs, qu'il en avoit dissous une partie.

Le même acide fut versé, à plusieurs reprises, sur ce résidu; mais il laissa une matière

insoluble, qui, après avoir été édulcorée, parut être une portion du fossile même, qui n'avoit pu être décomposé en entier par une aussi petite quantité de potasse (1). Les liqueurs acides furent alors réunies.

J'ai versé goutte à goutte de l'acide gallique, préparé à la manière de M. Richter, dans cette liqueur, parce que, d'après les expériences de M. Klaproth, cet acide a la propriété de précipiter l'oxide de titane avec une couleur rougeâtre : il y eut d'abord un précipité; mais il fut sur-le-champ redissous.

Pour affoiblir l'action de l'acide, qui prédominoit fortement, j'ajoutai un peu d'alcali : dès que l'acide commença à se saturer, il se fit un précipité rougeâtre, comme dans les dissolutions acides du schorl rouge, qui

(1) On est fâché de voir qu'un chimiste comme M. de Crell n'indique ici l'instrument de son analyse que par l'expression indéterminée de *Laugensals*, qui ne spécifie ni la potasse pure, ni le carbonate de potasse. Le sujet présent est de nature à en faire sentir l'inconvénient. M. Klaproth a observé que deux onces de lessive, tenant moitié de potasse caustique, n'avoient rien pris de ce minéral, tandis que le précipité d'oxide de titane, formé pendant la digestion, presque à siccité, de cette mine dans l'acide muriatique, a été facilement poussé à fusion avec cinq parties de carbonate de potasse. *Note du cit. Guyton.*

augmenta à mesure qu'on ajoutoit de l'alcali. La dissolution étoit jaune, à-peu-près comme une dissolution d'or : la couleur de la liqueur devint toujours plus foncée, de même que le précipité; à la fin elle devint entièrement noire comme de l'encre, à laquelle elle ressembloit aussi, à cause du fer qu'elle contenoit, et qui surpassoit de beaucoup le précipité rouge : j'ai cru appercevoir dans ce fer quelques traces de manganèse. Un excès d'acide a fait disparaître la couleur noire, et a aussi redissous le précipité rouge; mais tous deux pouvoient être reproduits par l'alcali.

Ces expériences m'ont paru suffisantes pour une petite analyse préliminaire, et pour satisfaire le desir du prince Gallitzin. Je crois que l'on verra ce rapport avec plaisir, parce qu'il répand quelque lumière sur la nature de ce fossile. J'ai omis à dessein les détails de plusieurs autres expériences, parce que le second volume de l'ouvrage de M. Klaproth, qui va paroître, contient cette analyse, ainsi que celle de plusieurs autres nouveaux minéraux.

E X T R A I T

*De l'ouvrage de M^{me}. Fulhame, intitulé :
An Essai on Combustion, etc. Essai sur la
Combustion, avec des vues sur un nou-
vel art de Teinture et de Peinture, dans
lequel on prouve que les hypothèses phlo-
gisticiennes et anti-phlogisticiennes sont
erronées ; London, Jonhson, Robinson,
Cadell. 8°. , 182 pages, 1794.*

MADAME FULHAME donne, dans une introduction à son essai, un exposé rapide des théories de la combustion, avec quelques objections à celles de Stahl et de Lavoisier.

Suivant Stahl, dit-elle, une substance combustible est un corps composé d'une base unie au feu fixe ou phlogistique. La combustion est le passage de ce phlogistique, de son état fixe à un état libre, accompagné quelquefois d'un dégagement de chaleur et de lumière. Lorsque ces phénomènes cessent, le corps ne peut plus se brûler. Si on le chauffe avec du charbon, ou toute autre substance capable de lui re

donner son phlogistique ou feu fixe, il rentre dans la classe des substances inflammables.

Cette hypothèse, si simple et si probable, fut reçue dans toute l'Europe depuis l'an 1736, Macquer, Scheele et Kirwan y ont fait quelques modifications.

L'on objecte principalement à cette théorie, que l'existence du phlogistique n'a jamais pu être démontrée, et qu'elle n'explique pas pourquoi les corps deviennent plus pesans par l'oxigénation, et plus légers par la réduction.

Lavoisier, observant que les corps augmentoient, pendant la combustion, d'un poids égal à celui du gaz oxigène employé, rejeta la présence du phlogistique ou feu fixe dans les substances combustibles qu'il suppose cependant combinées avec le calorique; d'où il paroît accorder l'existence du phlogistique, mais en changeant son nom contre celui du calorique, et en lui refusant de pouvoir produire la combustion.

Lavoisier appelle donc une substance inflammable, celle qui a la propriété de décomposer l'air vital, et de s'emparer de la base du calorique et de la lumière, c'est-à-dire, de l'oxigène qui y est uni; qu'un corps cesse d'être combustible, lorsqu'il est saturé de ce principe; mais qu'il le redevient lorsque l'oxi-

gène a été enlevé par une autre substance qui a une plus grande affinité avec lui. Lorsque la décomposition du gaz oxygène est rapide, comme qui dirait instantanée, il y a flamme, chaleur et lumière ; lorsqu'au contraire, la décomposition est lente et tranquille, la chaleur et la lumière sont à peine perceptibles.

Ainsi tous les phénomènes de l'oxygénation que Stahl attribue au dégagement du phlogistique, Lavoisier les attribue à l'union de l'oxygène avec les substances combustibles.

D'un autre côté, tous les phénomènes de la réduction que Stahl attribuoit à l'union du phlogistique avec les corps calcinés, Lavoisier les explique par la séparation de l'oxygène de ces mêmes corps.

La combustion, suivant Stahl, est le passage du phlogistique d'un corps dans un autre ; et, suivant Lavoisier, ce n'est que celui de l'oxygène.

Stahl supposoit que les corps, en se brûlant, donnoient la chaleur et la lumière qui accompagnent la combustion. Lavoisier croit que la lumière et la chaleur procèdent principalement et presque entièrement de l'air vital.

L'on peut objecter à cette dernière opinion de Lavoisier, que Crawford a démontré que

l'air inflammable contient une beaucoup plus grande quantité de calorique que l'air vital.

La théorie de Lavoisier est supérieure à celle de Stahl, en ce qu'elle explique l'augmentation et la diminution de poids que les substances combustibles offrent dans leur calcination et leur réduction.

L'on peut objecter à la théorie de Lavoisier, qu'elle manque de simplicité, qu'elle explique d'une manière trop compliquée la réduction et l'oxigénation. Ainsi, suivant Lavoisier, l'oxigène, qui s'unit aux corps combustibles, est quelquefois obtenu de l'air vital, quelquefois de l'air atmosphérique, de l'eau ou des oxides métalliques, etc.

D'autre part, les substances réductrices ne sont pas moins nombreuses. « La chaleur (1) » sépare l'oxigène de quelques corps, un métal s'empare de celui d'un autre, l'hydrogène de la plupart des métaux, et le carbone peut-être de tous. » L'on peut ajouter à cette liste le phosphore, le soufre et tous les composés avec l'hydrogène, la lumière, le fluide électrique, comme il le paroît d'après les expériences rapportées dans cet essai.

Le manque de simplicité n'est pas la seule

(1) Fourcroy, *Essai sur le Phlogistique*, pag. 205.

objection que l'on peut faire à la théorie de Lavoisier. Il suppose que l'augmentation de poids que les corps acquièrent par la combustion, dépend de l'absorption de l'oxigène; ainsi, le phosphore, le soufre décomposent le gaz oxigène, et s'emparent de sa base, tandis que le calorique et la lumière sont mis en liberté. Mais puisque le gaz oxigène le plus pur contient une grande proportion d'eau, comme Priestley (1) et Kirwan (2) l'ont démontré; puisque tout le gaz, excepté le calorique et la lumière, est absorbé, il s'ensuit nécessairement que l'augmentation de poids que les corps acquièrent durant la combustion, dépend non seulement de l'oxigène, mais aussi de l'eau contenue dans l'air vital.

Les oxides sont donc composés des substances combustibles, unies à l'oxigène et à l'eau;

Une dernière objection au système de Lavoisier est qu'il suppose que l'oxigénation et la réduction ont lieu par une seule affinité. Ainsi, lorsque le fer réduit un sulfate de cuivre, le fer n'a d'autre action que celle de

(1) *Essai on Phlogiston, a new edition, by Kirwan*, pag. 13-15.

(2) *Ibid.* pag. 25. — *and Philosoph. Trans.* vol. 78, pag. 314.

séparer l'oxigène du cuivre, par sa plus grande affinité pour ce principe.

Il s'ensuit que la théorie anti-phlogistienne n'explique pas entièrement l'augmentation du poids que les corps acquièrent par la combustion, et qu'ainsi elle ne peut pas être reçue comme une juste théorie.

M^e. Fulhame, d'après ses expériences, se propose de démontrer que l'hydrogène de l'eau est l'unique substance réductrice des corps oxigénés, et que l'eau est l'unique source de l'oxigène qui brûle les corps combustibles.

Réduction des métaux par le gaz hydrogène.

M^e. Fulhame a destiné son premier chapitre pour ses expériences avec le gaz hydrogène, à cause du rôle important que la base de ce gaz paroît jouer dans la réduction des métaux.

Expérience avec de l'argent.

Des cristaux obtenus d'une solution d'argent dans de l'acide nitrique, furent dissous dans une grande quantité d'eau. Un morceau d'étoffe de soie blanche fut plongé dans cette solution, et séché au feu. Sa blancheur ne fut point altérée; tandis que, si on l'eût séché à

l'air, il seroit devenu d'un rouge brun plus ou moins foncé, suivant la quantité de lumière présente. Le morceau d'étoffe de soie fut suspendu dans la partie moyenne de l'appareil de Nooth, et l'on remplit la partie inférieure d'une solution d'acide sulfurique, étendu d'eau et de limaille de fer. L'on plaça l'appareil dans un cabinet obscur, pour empêcher l'action de la lumière. Bientôt après, la soie, ainsi exposée au gaz hydrogène, offrit une couleur d'un brun clair, qui devint graduellement plus foncée, jusqu'à ce qu'il offrit un noir sale, légèrement mélangé de brun; alors de petites taches d'argent réduit commencèrent à paroître; elles devinrent insensiblement plus larges et plus éclatantes.

Cette expérience fut répétée, avec cette différence que l'on plaça de l'eau dans la partie moyenne de l'appareil, pour purifier le gaz hydrogène. Les résultats de ces expériences furent les mêmes, excepté que la soie fut couverte beaucoup plus vite d'une tache noire, et que l'argent offrit des paillettes beaucoup plus larges et mieux réduites.

M^e. Fulhame, frappée de cette différence dans ces réductions, tâcha d'en découvrir la cause, pensant que ce seroit un pas considérable

nable de fait vers le but qu'elle s'étoit proposé.

Elle découvrit que ces paillettes de métal réduit étoient dues à de petites gouttes d'eau enlevées par le gaz hydrogène, et déposées sur la soie. Ceci la conduisit à une suite d'expériences comparatives, dont je vais citer les plus remarquables.

Expérience sur l'or.

Un morceau de soie blanche fut plongé dans une solution de nitro-muriate d'or dans de l'eau distillée; ensuite on le sécha à l'air: il fut exposé à un courant de gaz hydrogène sans que l'on pût appercevoir aucun signe de réduction.

Un autre morceau de soie, plongé dans la même solution d'or, fut exposé, tandis qu'il étoit humide, au même courant de gaz hydrogène, et aussitôt il y eut des signes de réduction; car la couleur jaune que la solution communique à la soie se changea en verd; une belle tache bleue, bordée d'orangé et de pourpre, parut au milieu de la soie, et l'on vit une pellicule d'or réduit sur la surface opposée au courant du gaz hydrogène.

Les mêmes phénomènes ont lieu avec le mercure, l'argent, le platine; la réduction de

ce dernier métal exige plus de tems et un courant de gaz hydrogène beaucoup plus fort que pour celle de l'or ou de l'argent, et elle n'est pas accompagnée d'une variété de couleurs comme ces deux métaux.

Un morceau de soie fut plongé dans du muriate d'arsenic, dissous dans de l'eau distillée, et ensuite il fut séché à l'air. Exposé à un courant rapide de gaz hydrogène, il ne donna aucun signe de réduction, tandis qu'un autre morceau de soie blanche, exposé pendant qu'il étoit humide au même courant de gaz hydrogène, fut couvert d'une brillante pellicule d'arsenic réduit, accompagné d'une tache jaune; tout cet éclat métallique disparut presque aussitôt, il n'y eut que la tache jaune qui resta.

Pelletier a rendu à l'acide d'arsenic son éclat métallique, en faisant passer du gaz hydrogène dans une solution de cet acide étendue dans deux fois son poids d'eau (1).

Priestley a redonné l'éclat métallique à des oxides de fer et de plomb, en les chauffant avec un verre ardent dans du gaz hydrogène.

Madame Fulhame, ayant découvert que

ε (1) *Roz. Journ. Fév. 1782.*

l'eau favorisoit ces réductions d'une manière remarquable, essaya si l'éther ou l'alcool produiroient le même effet.

Un morceau de soie fut plongé dans une solution d'or éthérée, et ensuite on l'exposa à un courant de gaz hydrogène : la soie fut constamment humectée avec de l'éther ; elle ne subit aucune altération. Si l'on continue l'expérience jusqu'à ce que la soie ait attiré une quantité d'eau suffisante, soit du gaz ou de l'éther, alors l'on apperçoit quelques paillettes d'or réduit ; dans toutes les expériences avec l'éther ou l'alcool la réduction est très-lente, et toujours en proportion avec la quantité d'eau présente.

Madame Fulhame conclut de ces expériences :

1°. Que l'hydrogène peut réduire les métaux à la température ordinaire de l'atmosphère.

2°. Que l'eau favorise et accélère ces réductions d'une manière remarquable.

3°. Que l'éther et l'alcool n'opèrent pas ces réductions sans l'aide de l'eau.

4°. Que ces réductions offrent une variété de couleurs semblables à celles qui paroissent pendant la calcination des métaux par le feu et l'air, et qu'elles dépendent de la

même cause , savoir : de la quantité d'oxygène combinée avec le métal. Ces couleurs n'ont pas encore été bien observées , et elles n'ont pas pu l'être , parce que les métaux ont été jusqu'à présent réduits dans des vaisseaux fermés , et à des degrés de chaleur très-élevé.

5°. Ces réductions disparaissent souvent. C'est ordinairement dû à une réduction partielle et imparfaite du métal ; car l'acide et l'eau , restant attachés à cette partie de la solution métallique qui n'est pas réduite , recalcinent de nouveau ces pellicules délicates ; quelquefois aussi cela dépend de la nature du métal lui-même : ainsi l'arsenic , le plomb , l'argent , etc. , sont calcinés par l'eau et l'air atmosphérique. •

Madame Fulhame crut d'abord que l'eau favorisoit ces réductions en divisant les particules du sel métallique , condensant le gaz , et par-là amenant l'hydrogène et l'oxide métallique dans la sphère de leur attraction ; l'hydrogène alors , ou s'unissoit avec la terre métallique , et la réduisoit , suivant Stahl , ou rendoit au métal son éclat métallique , en lui enlevant son oxygène pour s'unir avec lui , suivant la théorie de Lavoisier. Mais comme une double affinité a toujours lieu de pré-

férence à une simple affinité, que l'éther et l'alcool, qui dissolvent également les sels métalliques, n'opèrent leur réduction qu'en proportion de la quantité d'eau présente, l'eau doit être décomposée dans ces réductions de la manière suivante :

L'hydrogène du gaz s'unit à l'oxygène de l'eau, tandis que l'hydrogène de celle-ci, à son état naissant, s'unit à l'oxygène du métal, le réduit, et forme de l'eau.

Ainsi l'on obtient aisément, par une double affinité, ce qu'une simple n'eût jamais pu accomplir.

D'où il suit que l'hydrogène du gaz est oxygéné par l'oxygène de l'eau, en même tems que le métal redevient combustible.

Il y a donc une quantité d'eau produite double de celle qui a été décomposée.

Réduction par le phosphore.

Madame Fulhame fit dissoudre du phosphore dans de l'éther, et se servit de cette solution pour réduire les métaux.

Cette préparation, outre sa simplicité, a l'avantage que sa combustion lente n'est pas accompagnée d'une chaleur suffisante pour altérer les couleurs les plus délicates, ce qui rend l'expérience d'autant plus exacte, que

les plus légers changemens doivent dépendre ou de la solution métallique, ou de l'action du phosphore sur cette même solution.

Cependant si la chaleur est poussée jusqu'au 86° de Farenheit, et que la soie soit fort sèche, le phosphore peut l'enflammer.

Expérience avec de l'or.

Un morceau de soie fut plongé dans une solution d'or dans de l'éther. Lorsqu'il fut desséché, on le divisa en deux. Un morceau fut constamment humecté avec de l'eau distillée; l'autre fut conservé dans son état de sécheresse; on les exposa également à l'action de la solution de phosphore. Le morceau que l'on avoit conservé humecté devint immédiatement couleur de pourpre, et bientôt après il eut tout l'éclat métallique de l'or. Mais celui qui étoit sec acquit seulement une tache brune.

Ces expériences fréquemment répétées ont toujours donné pour résultat, que la réduction du métal est toujours proportionnelle à la quantité d'eau présente.

Ceci pouvoit se démontrer en humectant la soie avec de l'éther ou de l'alcool en place d'eau.

Un morceau de soie fut plongé dans une

solution de nitro-muriate d'or dans de l'eau, et séché à l'air, ensuite l'on versa la solution de phosphore dans l'éther; la soie acquit une couleur brune, sans aucun autre signe de réduction.

Un autre morceau de soie fut plongé dans la solution de phosphore; lorsque l'éther fut évaporé, et que le phosphore commença à donner une fumée blanche, l'on appliqua une solution d'or dans de l'eau distillée, l'on eut aussitôt une brillante pellicule d'or réduit. Cette expérience, dont le résultat a toujours été le même, prouve la nécessité de l'eau dans ces réductions de la manière la plus convaincante.

Les expériences de madame Fulhame ont été faites sur tous les métaux, et elles réussissent toutes également bien.

Les succès que Bullion et Sage ont eus dans leur réduction des métaux, au moyen du phosphore, dépendent également de la présence de l'eau.

Madame Fulhame déduit les mêmes conséquences que dans le chapitre précédent. Suivant sa théorie, le phosphore attire l'oxygène de l'eau; l'hydrogène, à son état naissant, s'unit avec l'oxygène du métal, et produit la réduction.

L'on sait que la surface du phosphore conservé dans l'eau devient oxigénée ; cela ne pourroit pas arriver sans une décomposition de l'eau.

Quoique le soufre n'ait jamais été employé comme réducteur des métaux, madame Fulhame, réfléchissant que c'étoit une des substances les plus inflammables, l'analogie la conduisit à s'en servir pour réduire et fixer les métaux sur la soie. Elle place dans la partie supérieure d'un entonnoir de verre un morceau d'étoffe imprégné de la solution métallique que l'on veut réduire, et suspendu par le moyen d'un fil qui traverse un bouchon ; l'on fait brûler une mèche soufrée sous l'entonnoir, qui se remplit de gaz acide sulfureux.

Un morceau de soie fut plongé dans une solution d'or dans l'éther ; lorsqu'il fut sec, on le plaça sous l'entonnoir ; et quoiqu'il fût exposé pendant quelque tems à l'action du gaz acide sulfureux, l'on n'aperçut aucun changement, excepté que la soie fut couverte d'une légère tache brune.

Un autre morceau de soie plongé dans une solution de nitro-muriate d'or dans de l'eau distillée, et exposé tandis qu'il étoit humide

à la vapeur du soufre , fut aussitôt couvert d'une brillante pellicule d'or réduit.

Le platine offre une réduction plus parfaite avec le soufre qu'il ne le fait avec l'hydrogène ou le phosphore.

Le nitrate d'argent , le nitrate de mercure , le muriate oxigéné de mercure , le sulfate de cuivre , l'acétite de plomb , les muriates d'étain, d'arsenic, le nitrate de bismuth, etc. , présentent une réduction d'autant plus complète qu'il y a une suffisante quantité d'eau présente.

D'où madame Fulhame déduit les mêmes conséquences que dans les chapitres précédens ; c'est-à-dire que l'eau est décomposée. Elle s'appuie sur une expérience du docteur Priestley , qui obtint du gaz hydrogène en faisant passer de l'eau réduite en vapeur sur du soufre chauffé dans un tube , et sur ce que quelques fabricans d'acide sulfurique arrosent leur soufre avec une légère quantité d'eau avant que de l'enflammer.

Madame Fulhame croit , d'après ses expériences , avoir découvert une inexactitude dans les tables d'affinité de Lavoisier ; car il a placé le soufre beaucoup plus loin de l'oxigène qu'aucun des métaux indiqués dans

ce chapitre , excepté l'or : cependant nous voyons qu'il le leur a enlevé à tous.

Le chapitre troisième est destiné à des expériences faites avec du sulfure alcalin. Gengembre a découvert que , cette substance n'a aucune odeur , et n'exhale aucun gaz tandis qu'elle est sèche ; mais aussitôt qu'elle est dissoute dans l'eau , ou qu'elle attire l'humidité de l'air , elle répand une odeur très-fétide ; ce qu'il attribue à la décomposition de l'eau : le gaz hydrogène , combiné avec le soufre et le calorique , s'échappe sous la forme de gaz.

Le sulfure alcalin , ayant la propriété de décomposer l'eau , pouvoit expliquer , avec succès , la manière dont le soufre et les autres substances combustibles agissent dans les réductions.

Toutes les expériences faites avec le sulfure alcalin ont donné le même résultat que les expériences précédentes , avec cette particularité , que la présence d'un acide semble favoriser la réduction de tous les métaux , excepté de l'antimoine.

M^{me} Fulhame explique cette réduction de la manière suivante : la combinaison de l'hydrogène et du soufre forme une hydrure de soufre qui décompose l'eau , s'empare de son

oxigène, tandis que l'hydrogène, devenu libre, s'unit, à son état naissant, avec l'oxigène du métal et le réduit.

Les chapitres V et VI, sont destinés aux expériences faites avec le gaz hydrogène sulfuré, et le gaz hydrogène phosphoré découvert par Gengembre ; elles n'offrent rien de particulier, et elles ont donné les mêmes résultats que les précédentes ; d'où M^{me} Fulhame a déduit les mêmes conséquences.

Le chapitre VII^e, traite des réductions avec le charbon ; il offre des résultats d'autant plus curieux, que personne jusqu'à présent ne s'en étoit servi pour réduire des métaux par la voie humide.

Un morceau de charbon bien brûlé fut suspendu, par un fil, dans un récipient contenant une solution de nitro-muriate d'or, étendu de beaucoup d'eau distillée.

Quelques bulles d'air parurent bientôt autour du charbon ; environ deux heures après, la partie inférieure fut couverte d'une couche d'or, qui s'augmenta graduellement jusqu'à ce qu'il fût entièrement enveloppé d'une éclatante pellicule d'or.

Un morceau de charbon fut suspendu, par un fil, dans une solution d'or dans de l'éther ; il y eut aussi-tôt une effervescence qui dura

pendant un tems considérable; mais la solution ne subit aucune altération dans sa couleur, et il n'y eut pas une seule particule d'or réduit.

De la poussière très-fine de charbon fut digérée, pendant plusieurs jours, dans une forte solution de potasse caustique dans de l'alcool: l'on remua fréquemment le récipient pour aider leur combinaison. Le résultat fut une solution d'une couleur rougeâtre.

Un morceau de soie fut plongé dans une solution de nitrate de manganèse étendue d'eau: on le fit sécher à l'air; l'on y versa quelques gouttes de cette solution de carbone; l'on n'eut aucune réduction, excepté une tache brune.

Un autre morceau de soie fut plongé dans la solution de carbone. Lorsque l'alcool fut évaporé, l'on y versa quelques gouttes de la même solution de nitrate de manganèse étendue d'eau. Une tache brune fut produite presque immédiatement. L'on tint la soie humectée avec de l'eau, environ vingt minutes; après l'on vit paroître des pellicules de manganèse réduit, d'une couleur bleuâtre tirant sur le blanc.

Cette réduction offre des couleurs pourpres ou violettes, telles que ce métal donne au verre ou à telle autre substance, dans les-

quelles il se trouve combiné avec différentes proportions d'oxygène. C'est à cela que sont dues les différentes teintes offertes par les diverses solutions de manganèse.

M^{me}. Fulhame conclut de ces expériences, qui réussissent également bien avec tous les métaux pourvu qu'il y ait présence de l'eau, que le charbon peut réduire les métaux à la température ordinaire de l'atmosphère.

L'eau est décomposée ; son oxygène s'unit au carbone, et forme de l'acide carbonique ; tandis que son hydrogène, à l'état naissant s'unit à l'oxygène du métal, et le réduit ; il se forme une nouvelle quantité d'eau égale à celle qui a été décomposée.

Une découverte de Gengembre vient à l'appui de la théorie de M^{me}. Fulhame ; savoir, que du charbon suspendu dans de l'eau, à la température de 30° de Réaumur, la décompose, et du gaz hydrogène est dégagé.

C'est toujours par la décomposition de l'eau que le carbone réduit les métaux dans des températures très-élevées.

Le docteur Priestley (1) croit que le charbon attire l'eau, même au milieu du feu le plus ardent, puisque la présence de l'eau est

(1) Phil. Trans. 1785, sec. 75, pag. 289.

absolument nécessaire pour les réductions à une température peu élevée; que l'eau se trouve toujours présente lorsque des métaux sont réduits à des températures très-élevées. La manière d'agir du carbone doit être la même, d'autant plus que l'eau est très-facilement décomposée par le carbone à une température très-élevée.

L'air atmosphérique fournit une source inépuisable d'air. Leroi (1) a trouvé que plus l'air étoit chaud, plus il contenoit d'eau en solution.

De plus, tous les oxides métalliques contiennent beaucoup d'eau. La réduction par le carbone est donc l'effet d'une affinité double, et non pas d'une affinité simple, suivant Lavoisier. Ce n'est pas non plus, comme le croyoit ce célèbre chimiste, le carbone qui s'empare de l'oxigène des oxides métalliques, et les réduit; mais c'est l'hydrogène de l'eau qui est le seul et unique réducteur.

Le chapitre VIII contient les expériences faites avec la lumière, que M^{me}. Fulhame croit pouvoir classer parmi les substances combustibles, parce qu'elle agit, dans les réduc-

(1) *Élém. d'Hist. Natur. et de Chim. trad. Angl.* en 3 vol. pag. 163, v. 1.

tions métalliques, de la même manière que le soufre, le carbone, le phosphore.

Un morceau de soie fut plongé dans une solution de nitrate d'argent dans de l'eau, ensuite on le sécha à l'obscurité ; on le plaça dans un récipient sur du carbonate de potasse, on tint l'appareil dans une chambre obscure, pendant l'espace de deux mois ; la soie ne subit aucune altération, sa couleur blanche ne fut point changée.

Pour déterminer si ceci ne dépendoit point de quelque altération dans le nitrate d'argent, qui le rendoit incapable de réduction, l'on divisa le morceau de soie en deux morceaux ; l'un fut humecté avec de l'eau, et le nitrate d'argent fut immédiatement réduit par la solution du phosphore dans l'éther. L'autre morceau fut exposé à l'air et aux rayons du soleil ; il se colora d'une teinte rouge tirant sur le brun.

Un morceau de soie fut plongé dans une solution de nitro-muriate d'or dans de l'eau distillée ; on l'exposa aux rayons du soleil, ayant soin de l'humecter avec de l'eau : la teinte jaune que la solution métallique donne à la soie se changea en vert pâle, puis devint pourpre. Dans l'espace d'un quart d'heure, l'on apperçut des paillettes d'or réduit, qui

s'augmentèrent peu-à-peu , jusqu'à ce que la soie fût entièrement couverte d'une brillante pellicule d'or réduit.

Scheèle a réduit une solution de nitro-muriate d'or dans de l'eau , en l'exposant aux rayons du soleil dans un flacon de cristal.

Lewis a essayé de teindre du marbre , au moyen des solutions métalliques et de la lumière.

M^{me}. Fulhame conclut que la lumière est une substance combustible , puisqu'elle agit comme l'hydrogène , le phosphore , le charbon , dans la réduction des métaux. Elle explique ces phénomènes de la même manière que les précédens , et elle en tire les mêmes conclusions.

Le chapitre IX^e. traite de la réduction des métaux par le moyen des acides.

L'on fit dissoudre de l'étain dans de l'acide muriatique , l'on évapora à siccité ; le sel que l'on obtint fut dissous dans de l'eau distillée ; immédiatement la surface de la solution se couvrit de pellicules blanches métalliques , qui réfléchissoient toutes les couleurs de l'arc-en-ciel d'une manière éclatante.

Bergman dit que l'oxide de mercure peut être réduit en le digérant sur de l'acide muriatique ,

tique , mais que la cause n'en est pas encore suffisamment connue.

Comme ceci a été révoqué en doute par plusieurs chimistes , M^{me}. Fulhame fit l'expérience suivante.

L'on mit du précipité *per-se* sur une soucoupe de porcelaine , que l'on plaça sur le bain de sable. L'on versa de l'acide muriatique, pour dissoudre l'oxide; lorsque presque tout l'acide fut évaporé, l'on versa sur le sel de l'eau distillée, et l'on vit flotter à la surface de la solution de brillantes pellicules métalliques. L'on obtint les mêmes phénomènes avec du nitrate de mercure.

L'on versa de l'acide sulfurique concentré sur de l'oxide noir de manganèse, placé sur une soucoupe de porcelaine exposée au bain de sable. Il y eut une effervescence; mais il ne se dégagèa pas de gaz acide sulfureux. L'on retira l'appareil du bain de sable avant que l'acide fût évaporé d'une manière sensible, l'on versa de l'eau distillée, et aussitôt la surface de la solution fut couverte de brillantes pellicules métalliques.

Une solution de muriate de zinc, étendue de beaucoup d'eau, offre les mêmes phénomènes.

Cette réduction des métaux par les acides est une preuve convaincante de la décom-

sition de l'eau, et n'admet nulle autre explication.

La réduction et la calcination des métaux par la chaleur et l'électricité s'expliquent par les mêmes principes.

Lorsque la lumière et le calorique agissent ensemble, la réduction est plus facile que lorsqu'ils sont appliqués séparément; ce qui établit une analogie entre l'action combinée de la lumière et du calorique, et celles des autres substances réductrices composées, telles que le gaz hydrogène sulfuré, le sulfure alcalin, qui ont plus d'énergie que leurs composans, pris séparément.

Tous les chimistes savent que l'acide formique, le tartareux, le gallique, etc. les alcalis tels que l'ammoniaque et la soude, peuvent réduire quelques métaux.

Le chapitre X traite de l'oxigénation des corps combustibles. Elle explique toujours par la décomposition de l'eau la formation de l'acide nitrique, en faisant passer l'étincelle électrique dans de l'air de l'atmosphère. Ainsi l'étincelle électrique diminue l'attraction que les parties constituantes de l'eau ont entre elles. L'azote du gaz s'unit avec l'oxigène de l'eau, tandis que l'hydrogène de l'eau se combine avec l'oxigène du gaz; par-là l'on obtient de l'eau et de l'acide nitreux.

Cette explication est la même pour l'eau, formée par la combustion d'un mélange des gaz oxigène et hydrogène. Si il n'y avoit point d'eau contenue dans ces gaz, ils ne pourroient pas s'enflammer; car, puisqu'ils sont déjà saturés de la lumière et du calorique, ils n'ont plus d'attraction pour une quantité additionnelle de ces gaz: ils ne peuvent donc subir d'autres changemens de la part de la lumière ou du calorique que celui d'une plus grande expansion, et conséquemment ils ne pourroient jamais s'unir.

L'oxigène contient beaucoup d'eau; c'est à sa décomposition qu'est due la combustion du phosphore et la formation de l'acide phosphorique; ce qui est confirmé par cette observation de Bergman: que le phosphore se consume très-lentement dans l'oxigène, sans le secours de la chaleur externe, et presque pas du tout, à moins qu'il n'y ait de l'eau présente. Il en est de même pour la combustion du soufre, du charbon.

Lorsque l'on brûle du bois, le carbone s'unit à l'oxigène de l'eau, et produit de l'acide carbonique. L'hydrogène de l'eau décomposée s'unit en partie avec l'oxigène et en partie avec l'azote de l'atmosphère; il se forme de l'eau et de l'ammoniaque que l'on trouve dans la suie.

Les diverses espèces de fermentation sont autant de preuves de la décomposition de l'eau.

M^{me}. Fulhame étend sa théorie jusqu'aux phénomènes météorologiques. Il se forme toujours une quantité d'eau égale à celle qui a été décomposée; mais lorsque le gaz hydrogène a été employé, l'on obtient une quantité d'eau double de celle qui a été décomposée. Lorsque l'atmosphère ne peut pas tenir en solution cette quantité d'eau excédente, elle produit la pluie; lorsque cette double décomposition est rapide, elle est accompagnée du tonnerre et des éclairs, Ceci explique aussi la formation de l'acide nitreux que Margraaf a découvert dans la neige la plus pure.

Certains phénomènes de la végétation se prêtent également bien à cette théorie, ainsi que les changemens qu'éprouve l'acide nitrique par son exposition à la lumière. L'oxygénation des métaux par la voie humide, comme par la voie sèche, s'explique par cette double affinité et par la décomposition de l'eau. Les métaux s'unissent avec l'oxygène de l'eau contenu dans l'air atmosphérique, tandis que l'hydrogène de l'eau se combine avec l'oxygène de l'air, et forme une quantité d'eau égale à celle qui a été décomposée.

Bergman a trouvé que le régule d'antimoine,

réserve dans un endroit sec , conserve son éclat métallique ; si on l'expose à l'humidité, il s'oxygène aussitôt, et perd son éclat métallique (1).

Scheele a prouvé que l'eau contenue dans l'air atmosphérique est l'unique cause de l'ignition du pyrophore.

La grande quantité d'eau nécessaire pour la formation de l'arbre de Diane, le précipité pourpre de Cassius, etc. sont autant de preuves de la décomposition de l'eau.

J. F. COINDET. M. D.

(1) Chem. Ess. vol. 11, pag. 206 - 207.

N O T I C E

Sur un Acide retiré des substances animales, ou Acide zoonique ;

Par le citoyen BERTHOLLET.

LE liquide qu'on retire de la distillation des substances animales n'a paru jusqu'à présent contenir que du carbonate d'ammoniaque et une huile ; j'y ai trouvé un acide auquel je donne le nom d'*acide zoonique* ; j'ai reconnu cet acide dans le liquide obtenu du gluten de la farine, de la levure de bière, des os et des chiffons distillés pour la préparation du muriate d'ammoniaque ; je me crois autorisé par là à le regarder comme un produit de la distillation de toutes les substances animales.

Pour séparer cet acide, je mêle de la chaux au liquide de la distillation, après en avoir séparé l'huile, et je fais bouillir ou je distille le mélange ; le carbonate d'ammoniaque s'exhale ; quand l'odeur cesse d'être piquante, je filtre, et j'ajoute un peu de chaux au liquide, que je fais bouillir encore jusqu'à ce que l'odeur d'ammoniaque disparaisse en-

tièrement. Ce qui reste alors est du zoonate de chaux, que je filtre encore. Je verse ensuite de l'eau d'acide carbonique, ou bien je fais passer à travers, par un tube, l'air respiré pour précipiter par l'acide carbonique la chaux qui peut être tenue en dissolution sans être combinée. Alors on peut se servir du zoonate de chaux pour opérer des combinaisons par les affinités complexes; mais, pour obtenir l'acide zoonique pur, j'emploie le procédé suivant :

Je mêle l'eau de zoonate de chaux bien rapprochée dans une cornue tubulée avec de l'acide phosphorique; je distille. L'acide zoonique est peu volatil; il exige un degré de chaleur voisin de l'ébullition de l'eau pour passer à la distillation: il faut donc faire bouillir la liqueur; si l'on adapte de suite deux flacons, il n'en passe point dans le second. Il paroît qu'une partie de l'acide se détruit par l'action de la chaleur; car le liquide qui est en ébullition devient brun, et se noircit à la fin de l'opération. On peut conclure de-là que cet acide contient du carbone. Je n'ai pas recueilli les autres principes qui s'en dégagent dans la décomposition.

L'acide zoonique a une odeur qui rappelle celle de la chair qu'on fait rissoler; et effect

tivement ils s'en forme alors. Sa saveur est austère ; je n'ai pu faire encore sur cet acide qu'un petit nombre d'expériences qui ne m'ont présenté aucune propriété remarquable. Il rougit fortement le papier teint avec le tournesol ; il fait effervescence avec les carbonates alcalins. Il ne m'a pas paru faire, avec les bases alcalines et terreuses, des sels qui cristallisent. Il forme un précipité blanc dans l'eau d'acétite de mercure et dans celle de nitrate de plomb ; de sorte qu'il a avec l'oxide de mercure plus d'affinité que l'acide acéteux, et avec l'oxide de plomb plus d'affinité que l'acide nitrique. Il n'agit sur le nitrate d'argent que par affinité complexe ; le précipité qu'il forme alors brunit avec le tems, ce qui indique que ce précipité contient de l'hydrogène. Le zoonate de potasse calciné n'a point formé de prussiate de fer avec une dissolution de ce métal. Il s'est séparé, de la chair que j'ai tenue long-tems en putréfaction, un liquide qui donnoit tous les indices de l'acidité ; mais c'étoit un sel ammoniacal avec excès d'acide. Cet acide combiné avec la chaux m'a paru semblable au zoonate de chaux ; mais j'en ai eu trop peu pour constater exactement son identité avec l'acide zoonique.

E X T R A I T

D'une Lettre de M. le Professeur Trommsdorff au cit. Van Mons.

Erfurt, ce 22 Février 1798.

I. *Sur la strontiane.* J'ai très-bien réussi à obtenir la strontiane pure. Le nitrate de cette terre fut calciné dans un creuset de platine, jusqu'à l'entière destruction de l'acide (1). J'ai déterminé et rectifié plusieurs affinités de la strontiane avec les acides. L'acide sulfurique est celui qu'elle attire le plus fortement, et elle décompose toutes les combinaisons de cet acide.

On a aussi trouvé la strontiane près de Boyra en Transylvanie.

II. *Sur le cobalt.* Je suis parvenu, en suivant le procédé de Lampadius, à obtenir le cobalt absolument exempt de mélange. Dans

(1) J'ai lieu de croire, d'après plusieurs observations, que le creuset de platine a dû être attaqué dans cette opération. *Note du cit. Guyton.*

cet état, ce métal possède plusieurs propriétés remarquables, qui ont été jusqu'ici inconnues. Pour obtenir le cobalt pur, on projette, dans un creuset rougi, un mélange de 4 onces du meilleur smalth, 2 onces de nitrate de potasse et 1 once de charbon. Il se répand, pendant cette opération, une forte odeur d'arsenic. La masse restante, qui est de couleur grise-noirâtre, est de nouveau traitée de la même manière. On porte ensuite le creuset devant le soufflet; on ajoute à la matière deux onces de flux noir; et on la laisse exposée, pendant une heure, à un feu très-fort. On obtient ainsi un métal passablement pur, du poids de 6 gros. On le réduit en poudre, et on le mêle avec un gros de salpêtre et autant d'oxide de manganèse, et on met le tout dans un double creuset bien luté, qu'on laisse, pendant une demi-heure, dans un fourneau de forge. Le métal perd, par cette opération, tout son fer; mais il conserve encore un peu d'arsenic. Pour l'en dépouiller on le dissout dans vingt parties d'acide nitro-muriatique; on évapore la dissolution jusqu'à siccité, et on fait bouillir la masse avec dix parties de lessivè alcaline caustique, et on lave le précipité qui en résulte. Ce précipité est de l'oxide

de cobalt pur ; on le mêle avec deux parties de verre , une demi-partie de chaux , autant d'argile et un peu d'huile de lin , et on expose ce mélange à un feu très-violent. Le cobalt métallique , qui en résulte , se dissout facilement dans les acides ; et le précipité que l'ammoniaque forme dans ces dissolutions est de couleur bleu de ciel. On sait que le cobalt ordinaire est précipité de cette manière avec une couleur rougeâtre.

III. *Sur l'alun.* Lampadius a reconnu , depuis peu, par une expérience très-décisive, que la potasse est nécessaire à la formation du sulfate d'alumine, et qu'elle se trouve comme partie constituante dans ce sel (1).

IV. *Sur la pierre de miel.* Le même chimiste en a retiré 85.40 de carbone , 3.50 d'alumine , 2.00 de silice , 3.00 d'eau de cristallisation , et un atôme de fer.

V. *Sur le titane.* Il a fait plusieurs expériences dans la vue d'en déterminer les affinités ; il les a trouvées dans l'ordre suivant : *Titane* , acide gallique , acide phosphorique ,

(1) Voyez, à ce sujet, le tom. XXII de nos Annales, pag. 258 et 280 ; tom. XXIII, pag. 222 ; tom. XXIV, pag. 198 ; et tom. XXV, pag. 107.

acide arsenique, acide oxalique, acide sulfurique, acide muriatique, acide nitrique, acide acéteux.

IV. *Sur un sel quadruple.* Un de mes amis, M. Bucholz, a découvert que le nitrate de Bismut est susceptible de contracter une union avec le muriate de potasse. Ce sel quadruple est très-dissoluble dans l'eau.

VII. *Sur l'acide gallique.* Bucholz s'occupe en ce moment d'une suite d'expériences sur cet acide, dont les résultats ne pourront être que très-intéressans.

VIII. *De l'action des sels neutres sur l'étain.* Un de mes élèves éprouva, il y a quelque tems, l'action des différens sels, en usage en pharmacie, sur l'étain. Le métal ne fut attaqué que d'un petit nombre de ces substances; il n'y eut de dissolution que par les sels ammoniacaux.

IX. *Sur les acides métalliques.* Un autre de mes élèves tenta, mais infructueusement, de convertir le plomb en acide, en le traitant, à plusieurs reprises, avec l'acide nitrique. Je doute fort qu'on puisse jamais parvenir à convertir les différens métaux en acides, comme

cela arrive avec l'arsenic, etc. On a mal conclu du cas de quelques-unes de ces substances pour toutes les autres. Je n'ai épargné ni tems, ni peine, pour obtenir un acide mercuriel; mais mon travail a été sans succès.

X. *Sur une nouvelle résine.* Schrœder de Berlin a analysé la substance appelée *résine jaune de la Nouvelle-Belgique*, et croit qu'elle forme un principe immédiat du règne végétal. Je me propose de l'examiner à mon tour.

Je travaille en ce moment à une *Histoire naturelle appliquée à la pharmacie*. Je ne néglige rien pour rendre cet ouvrage complet et d'un usage général. C'est faute d'avoir un semblable livre que les jeunes pharmaciens ont ordinairement si peu de connoissance des drogues simples dont ils font usage.

Vous savez sans doute que la philosophie critique du grand Kant, qui est pour la philosophie ce que Newton fut pour la physique, est généralement répandue et adoptée en Allemagne (1). Le système dynamique a déjà

(1) Nous avons donné, dans le tom. XXIII de ces Annales, pag. 328, un exposé succinct des principes de M. Kant.

été appliqué à l'histoire naturelle, comme Goussier l'a appliqué à la chimie, en rejetant le système atomique. Il est à craindre que la philosophie critique ne soit pas encore de sitôt propagée chez les nations étrangères, son auteur ayant écrit son ouvrage dans un style si abstrait et si élevé, et s'étant servi d'une terminologie tout-à-fait nouvelle, de manière que les Allemands même ont eu de la peine à la comprendre. Elle exige d'ailleurs une étude assidue de plusieurs années.

ANNALY DI CHIMICA, etc.

Annales de Chimie et d'Histoire Naturelle;
par le citoyen Brugnatelli. Pavie, 1797,
tom. XIII;

Extrait par le cit. VAN MONS.

1. *EXAMEN des expériences faites en
Allemagne sur la prétendue combustion
du phosphore dans le gaz azote , etc. ;*
par les CC. Fourcroy et Vauquelin.

C'est le mémoire sur les expériences de Gottling, lu par les deux Chimistes français dans la séance du 2 pluviôse , an V, de l'Institut national. L'estimable auteur des *Annales italiennes* déclare , dans une note, qu'il se rend à l'évidence de nos expériences, et qu'il retire la dénomination de gaz fossigène , (engendrant la lumière) que , sur les faits annoncés par le chimiste de Jena , il avoit cru pouvoir donner au gaz azote; la dénomination de gaz thermoxigène , (engendrant la chaleur et les acides) doit tomber en même-tems que celle de fossigène.

2. *Analyse d'un fossile bleu de Smalth ,
trouvé à Vorau ;* par Klaproth. Nous en

avons donné la traduction tome XXI de nos Annales, page 144.

3. *Expériences et observations sur la phosphorescence des lucioles, L'AMPYRIS ITALICA*, par le docteur Carradori.

« Ces insectes ailés, dit le docteur Carradori, qui pendant les nuits paisibles du printemps voltigent dans l'air, qu'ils semblent remplir d'étincelles de feu, et attirent par leur splendeur la curiosité des enfans, et leur servent d'amusement, doivent exciter d'une manière bien plus particulière l'attention du philosophe, et méritent de faire le sujet de ses plus sérieuses méditations ».

La lueur des lucioles ne dépend point de l'influence d'aucune cause externe, mais uniquement de la volonté de ces insectes. Pendant qu'ils volent librement, leur lueur est très-régulière : une fois en notre pouvoir, ou ils brillent très-irrégulièrement, ou ne brillent plus. Lorsqu'on les inquiète, ils répandent une lueur fréquente, et ce mouvement paroît être une marque de leur ressentiment ; étant placés sur le dos, ils luisent presque sans interruption, en faisant de continuels efforts pour se retourner. Pendant le jour il faut les tourmenter pour les faire luire ; d'où il

il suit que le jour est pour eux le tems du repos.

Les lucioles brillent à volonté dans chaque point de leur ventre ; ce qui prouve qu'ils peuvent mouvoir toutes les parties de ce viscére indépendamment de l'autre.

Ils peuvent aussi rendre leur phosphorescence plus ou moins vive , et la prolonger aussi long-tems qu'ils veulent,

La faculté d'étinceler ne cesse pas par l'incision ou le déchirement du ventre. Carradori a vu une partie du ventre séparée du reste du corps , laquelle étoit presque éteinte, devenir tout-à-coup lumineuse pendant quelques secondes, et ensuite s'éteindre insensiblement. Quelquefois il a vu une semblable portion coupée , passer subitement du plus beau brillant à une totale extinction, et reprendre ensuite sa première lueur. Carradori attribue ce phénomène à un reste d'irritabilité, ou à un *stimulus* produit par l'air ; ce qui paroît d'autant plus vraisemblable ; qu'une irritation mécanique produisit le même effet.

Une légère compression ôte aux lucioles leur faculté de cesser de luire. L'auteur n'est pas éloigné de croire que le mécanisme par lequel ils cachent leur lumière s'exécute par

une retraite de leur substance phosphorique dans une membrane ou tunique particulière. Il suppose aussi : « Que l'étincellement consiste dans un tremblement ou oscillation » de la masse phosphorique qui communique la vibration à une lumière plus intense ». Il croit qu'aucune émanation de substance phosphorique n'a lieu, et que tout se passe dans l'intérieur du viscère lumineux. Lorsque la lueur est à son plus haut degré, elle laisse facilement lire les chiffres de la plus petite montre de poche, et le caractère d'une impression quelconque.

La partie phosphorique des lucioles ne s'étend pas plus loin qu'aux derniers anneaux de leur ventre : c'est là qu'elle est enfermée dans une enveloppe composée de deux portions de membranes, dont l'une forme la partie supérieure, et l'autre la partie de dessous du ventre, et qui sont unies ensemble. Derrière ce réceptacle, se trouve le phosphore qui ressemble à une pâte, ayant une odeur d'ail, et seulement peu de saveur. La matière phosphorique sort de sa poche par la plus légère pression.

La matière phosphorique exprimée perd en peu d'heures sa splendeur, et se trouve convertie en une matière blanche et sèche.

Un morceau du ventre phosphorique, mis dans l'huile, ne luisoit que foiblement, et s'éteignoit bientôt. Dans l'eau, un semblable morceau luisoit avec la même vivacité que dans l'air, et plus long-tems. L'auteur en conclut que la phosphorescence des lucioles n'est pas l'effet d'une inflammation lente, ni de la fixation, comme le pense Goettling, du gaz azote, l'huile dans laquelle ils luisent ne contenant aucune bulle d'air quelconque: le phosphore de ces insectes luit d'ailleurs dans le vide barométrique. L'observation faite par Forster, que les lucioles répandoient une lumière plus vive dans le gaz oxigène que dans l'air atmosphérique, ne dépend point, suivant Carradori, d'une combustion plus animée par l'inspiration de ce gaz; mais bien d'un meilleur être que ces animaux sentent dans ce gaz: « D'où provient donc (demande l'auteur) la lumière phosphorique des lucioles? Je pense que la lumière est propre et innée dans ces insectes, comme plusieurs autres productions sont propres à d'autres animaux; de même que quelques animaux ont la faculté d'accumuler le fluide électrique et de le tenir condensé dans des organes particuliers, pour ensuite le répandre à volonté, il peut y avoir d'autres animaux qui ont la faculté de retenir,

dans un état de condensation, le fluide qui constitue la lumière. Il est possible que, par une organisation particulière, ils aient le pouvoir d'extraire la lumière qui entre dans la composition de leurs alimens, et de la transmettre dans le réservoir, à ce destiné, qu'ils ont dans leur *abdomen*. Il n'est de même pas impossible qu'ils aient le pouvoir d'extraire, de l'air atmosphérique, le fluide lumineux, comme d'autres animaux ont le pouvoir d'extraire du même air, par un procédé chimique, le fluide de la chaleur. La nouvelle doctrine de Goettling, sur la lumière combinée, que le professeur Brugnatelli a simplifiée, donne une grande probabilité à cette opinion»!!!

Carradori a reconnu que la Phosphorescence des lucioles est une propriété indépendante de la vie de ces animaux; elle tient plutôt à l'état de mollesse de la substance phosphorique. Le desséchement suspend la lueur; le ramollissement dans l'eau la fait renaître, mais seulement après un temps de dessiccation donné. Réaumur, Beccari, et Spallanzani, ont observé la même chose à l'égard des folades et des méduses.

En plongeant alternativement des lucioles dans l'eau tiède et froide, ils luisent avec vivacité dans la première, et s'éteignent dans la

dernière; ce qui dépend, selon l'auteur, de l'impression alternativement agréable et désagréable qu'ils y éprouvent. Dans l'eau chaude, la lueur disparoît peu-à-peu.

Enfin le docteur Carradori éprouva, sur les lucioles et leur phosphore, l'action des différens liquides salins et spiritueux, dans lesquels ils se comportèrent de la même manière que les autres animaux phosphoriques. Ces dernières expériences prouvèrent que la matière phosphorique des lucioles n'éprouve d'action dissolvante que de la part de l'eau.

4. *Observations sur le savon de laine, et sur ses usages dans les arts; par le citoyen Chaptal.*

Cet article est tiré du tome XXI des *Annales Françaises*, pag. 27.

5. *Lettre du docteur Carradori, au cit. Dupré, sur le nouveau système de Chimie.*

Le docteur Carradori déclare qu'il ne peut encore admettre l'ensemble de la nouvelle doctrine, mais seulement quelques faits évidens, ou des points démontrés. Il pense que la combinaison de l'oxigène, pendant la combustion, peut bien ne pas jouer un rôle principal dans cette opération, mais y être accessoire et étrangère; la base de ce gaz n'ayant qu'une tendance propre, indépendante de

l'affinité ou action qui détermine la combustion à s'unir aux corps privés, par une élévation de température, d'une portion de leur phlogistique, carbone, ou autre principe de l'inflammabilité quelconque. Cette combinaison se feroit de la même manière que celle de l'eau avec l'alcali et la chaux caustique.

La décomposition de l'eau, sur laquelle se soutient dans le fond, à ce que prétend l'auteur, tout l'édifice de Lavoisier, n'est pas non plus prouvée, selon lui. L'air inflammable qu'on obtient, est fourni par le corps qui sert à décomposer l'eau, et non par ce liquide. « Les Italiens diront toujours, dit Carradori, vous supposez ce que vous devez prouver ». (*Mais les plus sensés parmi les chimistes et les physiiciens italiens, qui ont répété nos expériences, et en ont adopté les conséquences, se contentent de nos preuves*). Si l'électricité décompose l'eau, pourquoi le feu ne la décompose-t-il pas aussi? L'expérience de la récomposition de l'eau n'est pas plus du goût de l'auteur. Le résidu, qu'il suppose toujours rester après la condensation des deux gaz, donne, d'après lui, lieu à objecter que toute l'eau étoit dissoute dans les airs, et n'étoit tenue à l'état élastique que par le résidu la créiforme, et quelque autre élément in-

coercible. Mais prouvons à l'auteur que l'eau fournit, par elle-même, une seule bulle d'air inflammable, (*c'est-à-dire, décomposons l'eau sans déterminer la séparation de ses principes par aucune force attractive*), et il adoptera notre doctrine.

L'auteur pourroit rapporter d'autres faits, tels que ceux qui *démontrent* l'existence d'un principe inflammable dans certains combustibles, par exemple, le soufre; « mais il néglige ces moyens de défense, ayant des armes plus que suffisantes pour combattre nos erreurs ».

Des *éléments incoercibles*, qui donnent à l'eau la forme et la nature d'autant de gaz différens que nous en connoissons; un *principe inflammable*, carbone, hydrogène ou phlogistique, ce qui est indifférent, ou la même chose, et qui quitte les substances combustibles à propos d'une température un peu plus élevée; voilà les choses bien prouvées, que le docteur Carradori met à la place des faits les plus avérés, sur lesquels repose l'édifice de la nouvelle chimie.

6 *Dissertatio de præparatione, atque usu chemico et medicomuriatis barytæ. Auctore J. B. Van Mons.*

Article pris dans le premier volume des *actes de la société de médecine de Bruxelles.*

7. *Discours sur la peinture à l'encaustique*, par Fabbroni. L'auteur fait remonter jusqu'au tems des Égyptiens la connoissance de la peinture à l'encaustique. Le musée de Florence possède un fragment d'habit peint, d'une momie d'Égypte, sur laquelle l'œil découvre facilement la cire. Aucune peinture à l'huile, n'ayant que 2 ou 300 ans, n'offre un blanc aussi bien conservé que ce fragment. Cependant, en supposant que cette peinture soit faite à l'époque de la première grande révolution dans la discipline religieuse des Égyptiens, elle doit avoir au moins 2500 ans.

L'auteur tâche principalement de prouver: 1^o. Que déjà les Égyptiens connoissoient et employoient la peinture à l'encaustique: 2^o. Que cette peinture résiste mieux, et sur-tout pour le blanc, que la peinture à l'huile, à l'altération et la destruction du tems. Fabbroni entre à cet égard dans des développemens très-curieux, et explique par les principes de la nouvelle chimie les décompositions que l'huile éprouve successivement, tant de la part de l'air, que des oxides métalliques, jusqu'à sa réduction en carbone presque pur. La cire n'éprouve pas la même altération de la part de l'oxigène, qui produit sur elle un effet tout-à-fait opposé, celui de la blanchir :

3°. Que le blanc dont se servoient les Égyptiens n'est point un oxide métallique.

4°. Qu'outre la matière colorante, il n'entroit dans la peinture encaustique que de la cire pure.

L'auteur ayant soumis à l'analyse 24 grains de la peinture du fragment du musée de Florence, n'en a retiré, ni la résine que Requeno supposoit entrer dans sa composition, ni l'alkali que Vachelier et Lorgna croyoient en faire partie, mais de la cire pure. Cette cire étoit détrempée dans de l'huile, que Fabbroni croit avoir été du naphte, dont il prouve, par des passages de Strabon et Plutarque, que l'Égypte possédoit une source naturelle. Ce soupçon a été fortifié par l'expérience.

Le célèbre peintre Cuttonbrunn se trouvant à Florence, l'auteur fit dissoudre de la cire de Venise dans du naphte très-rectifié, et pria Cuttonbrunn d'y détrempier les couleurs nécessaires pour en faire une peinture : on fut surpris du ton que prirent ces mélanges, et du lustre qu'acquit le tableau après qu'on l'eut seulement tant soit peu échauffé, et ensuite frotté avec un mouchoir.

L'auteur atteignit à-peu près le même but en délayant de la cire dans de l'huile de térébenthine. Ce mélange seroit sur-tout propre à

couvrir les peintures à détrempe et à fresque. Fabbroni est même porté à croire qu'Apelle se servoit de ce mélange pour vernir ses tableaux, qui, selon le témoignage de Pline, paroissoient comme couverts d'une plaque de talc. Il propose en conséquence d'en couvrir ces sortes de peintures, les statues de marbre qui perdent si facilement leur lustre, et se salissent par le lichen noir qui croît dans ses pores, et peut-être aussi par la décomposition de son acide carbonique; et même les tableaux à l'huile, que les vernis résineux achèvent, en peu de tems, d'altérer ou de détruire.

8. *Lettre du docteur Aldini, au professeur Moscati, sur l'électricité animale.* Cet article roule principalement sur les effets de l'électricité animale appliquée à la médecine.

9. *Expériences qui prouvent que les oiseaux de proie nocturnes digèrent les végétaux;* dans une lettre de Carradori au professeur Spallanzani.

10. *Réponse de Spallanzani à la lettre précédente.*

11. *Seconde lettre du docteur Carradori, à Spallanzani, sur la digestion des oiseaux de proie nocturnes.*

12. *Précis des objets traités au labora-*

toire de chimie de l'école Polytechnique, sur les substances végétales; par le cit. Chaussier.

13. *Extrait d'un discours sur quelques modifications particulières de la lumière; par le cit. Brugnatelli.*

L'auteur admet trois différentes modifications de la lumière : la lumière *chimiquement combinée*, la lumière simplement *agrégée*, mais *cachée*, et la lumière *agrégée* aux corps *d'une manière sensible*.

La lumière *chimiquement combinée* ne se sépare des corps que par l'effet d'une attraction élective. Le gaz oxygène, le phosphore, le soufre, etc., la contiennent dans cet état.

Plusieurs corps dégagent de la lumière en s'échauffant jusqu'à un certain degré, comme Wedgwood l'a observé. En faisant tomber des petites portions de ces corps pulvérisés sur des plaques de fer, ou de sable et argile échauffés au degré de l'incandescence, ces molécules paroissent autant d'étincelles de feu. Brugnatelli s'est assuré que ces corps, *pour dégager leur lumière en se combinant avec le calorique*, n'ont pas toujours besoin de l'approche d'un corps incandescent; ce qui prouve que la lumière qui se manifeste ne provient pas des plaques en ignition. Plusieurs substances, surtout de celles qui se décomposent à ce degré

de chaleur, ne brillent même pas en les faisant tomber sur des corps incandescens; de ce nombre est le sulfate de potasse; l'oxide noir de manganèse répand une lumière très-vive lorsqu'on le jette sur une plaque de fer bien chaude, mais sans être rouge; le muriate de mercure, l'oxide gris du même métal, l'oxide gris d'antimoine, tous les sels calcaires, le fluat de chaux, la magnésie, le sulfate d'ammoniaque, privé de son eau de cristallisation, le carbonate de potasse, le muriate oxigéné du même alcali, etc., produisent le même effet. Des plumes, du coton, et de la laine, passés légèrement sur le fer chaud, répandent de la lumière. Le camphre et le chocolat, jetés sur le même fer, se montrent sous la forme d'une vapeur phosphorique. Les points touchans d'une carte à jouer, passée sur le fer chaud, brillent d'une lumière pâle. Les oxides de zinc sublimé, et de plomb demi-vitreux, ni le muriate d'ammoniaque, ne donnent aucune lumière.

Le sucre fin et le sucre de lait, bien secs et en poudre, brillent très-vivement sur le fer simplement échauffé, et ne répandent aucune chaleur sur le fer rouge.

Ces corps répandent, au même degré d'échauffement, diverses quantités de lumière.

Quelques corps dégagent leur lumière par leur immersion dans l'acide sulfurique ou l'huile bouillante. Cet effet appartient à la même cause. Divers liquides produisent, sur le fer chaud, les mêmes effets que les solides sus-mentionnés. L'huile de térébenthine luit sensiblement dans cette circonstance. Les huiles grasses, la sueur, la cire, la graisse, etc. se comportent de même. L'esprit-de-vin, les éthers, les acides, etc. ne produisent pas le moindre éclat.

L'air atmosphérique n'a aucune influence sur ce phénomène, qui a également lieu dans le vide, dans le gaz hydrogène, dans le gaz carbonique, etc.

Les corps, qui contiennent la *lumière dans l'état d'agrégation cachée*, n'ont besoin, pour la dégager, que d'un simple rapprochement de leurs parties. C'est ainsi que la lumière est, pour ainsi dire, exprimée du phosphore à mercure, du sulfate de potasse, et d'autres sels qui luisent lorsqu'on les agite au moment où ils se cristallisent; de l'eau de la mer phosphorescente, de l'œil rudement comprimé, du sucre en pain qu'on racle ou qu'on écrase, (en écrasant du sucre fin entre les dents dans l'obscurité, on paroît avoir la bouche pleine de feu), de la crème de tartre,

de l'alun, du borax, etc., par la percussion. Parmi les substances minérales, le quartz contient beaucoup de cette lumière. La phosphorescence de quelques plantes appartient à un semblable phénomène.

La *lumière agrégée sensible* est celle que les corps ont la propriété d'absorber pendant leur exposition à la lumière. Parmi les corps qui possèdent cette propriété, les diamans, les antracites et les escarboucles occupent le premier rang. Le lazulite, malgré son opacité et sa dureté, dégage, dans l'obscurité, une grande quantité de lumière, qu'il a absorbée au grand jour. Le phosphore de Bologne, qui n'est autre chose qu'un sulfate de chaux (1), ne devient luisant qu'après avoir été exposé, pendant quelques minutes, au soleil. La même propriété a été reconnue, par Baudouin, au nitrate de chaux. Ces substances et plusieurs autres acquièrent la propriété de briller dans l'obscurité, en dégageant la lumière qu'elles ont absorbée. Brugnatelli a vu briller un diamant, qui avoit été simplement exposé à la lumière d'une chandelle.

(1) C'est sans doute une faute de copiste; ce fossile est reconnu pour sulfate de baryte; et même Pelletier en a retiré de la strontiane. *Note du cit. Guyton.*

Non-seulement les substances minérales, mais la chair de quelques poissons et de plusieurs autres animaux, les bois pourris, etc. luisent en vertu de la lumière qu'ils ont absorbée. La chair des poissons luit sous l'eau comme à l'air libre, et sans dégager de chaleur ; d'où Brugnatelli conclut que cet effet est indépendant de la putréfaction ou d'une combustion quelconque.

Les parties de quelques animaux vivans brillent par la même vertu. Les yeux de l'hyène, du chat, etc. possèdent ce pouvoir au point d'éclairer les objets. Enfin tous les animaux, dits phosphoriques, luisent par le dégagement de la *lumière agrégée sensible*.

14. *Extrait d'une lettre du professeur Volta au professeur Gren, sur le galvanisme, ou l'électricité excitée par le contact de conducteurs de nature différente.*

Cet article est un extrait du mémoire de Volta sur l'électricité animale, dont nous avons donné une traduction dans nos *Annales*, tom. XXIII, p. 276.

15. *Observations sur le phosphore ; par Brugnatelli.*

La traduction de ce mémoire se trouve également dans nos *Annales*, tom. XXIV, pag. 57.

NOTICES LITTÉRAIRES.

1. *Extrait d'une lettre de Van Mons à Brugnatelli.*

2. *Vernis pour imiter le Mahony.*

Fabbroni analysa , par ordre du gouvernement , un vernis venu d'Allemagne , qui donnoit , aux bois les plus communs, l'apparence du bois de Mahony. La recette que le chimiste de Florence en donne , d'après son analyse , est la suivante :

On fait dissoudre 2 onces de gomme-lacque en tablettes dans 8 onces d'esprit-de-vin. On fait dissoudre , d'un autre côté , 3 gros de sandragon , et $\frac{1}{2}$ once d'orlane dans la même quantité d'esprit-de-vin. On opère ces dissolutions , en faisant légèrement bouillir la matière ; on les filtre et on les mêle.

3. *Singulier produit végétal.*

4. *Observations sur les poissons.*

Le professeur Presciani assure , sur plusieurs observations , que les poissons ont le même besoin de respirer que les autres animaux :

5. *Annonce des Annales de Chimie françaises.*

EXTRAIT



ANNALES DE CHIMIE.

30 Floréal, an VI^e.

E X T R A I T

*D'une Lettre de M. Scherer, professeur en
l'université de Jena, au cit. Van Mons;*

Traduit de l'Allemand.

Londres, ce 9 Février, 1798.

PEARSON a présenté, à la société royale, un mémoire dans lequel il prétend prouver que l'urine et le calcul vésical ne contiennent point d'acide lithique, mais une substance inconnue qu'il appelle *oxide animal*. Ce mémoire sera imprimé dans le volume des *Philosophical Transactions* de cette année.

Il a paru ici cette semaine un ouvrage qui a pour titre : *An Essay on the Medicinal Properties of factitious airs, with an Appendix on the natur of Blood. By Tib. Carallo.* Essais sur les Propriétés Médicinales des airs factices, avec un Appendice sur la nature du

Tome XXVI. H

sang; par Cavallo : il contient une courte revue de tout ce qui a été écrit sur cette nouvelle partie de la médecine.

Il a paru également depuis peu un petit ouvrage intitulé : *Critical examination of the first part of Lavoisiers Elements of Chemistry*. Examen critique de la première partie des Éléments de Chimie de Lavoisier. Je n'ai pas été peu surpris d'y retrouver quelques-uns des principes que j'ai opposés à l'hypothèse actuelle du calorique : l'auteur dit, entre autres : « On demande où le calorique a pris son élasticité, pour mettre tous les corps en expansion? . . . Ensuite on suppose que le calorique possède une force répulsive jusque dans ses dernières parties; et cependant on lui accorde une force attractive sur lui-même, etc., etc. » Que dites-vous donc de mon scepticisme à l'égard du calorique et de la lumière que Gren a gratifié du nom de *pyrrhonisme*?

M. Carrick a publié une nouvelle analyse de l'eau minérale de Bristol. Un gallon de cette eau contient, en parties fixes, $7\frac{1}{2}$ gr. de muriate de magnésie; 4 gr. de muriate de soude; $11\frac{1}{4}$ de sulfate de soude; $13\frac{1}{2}$ de carbonate de chaux : total, $47\frac{3}{4}$ gr.; en parties volatiles, 30 pouces cubes de gaz carbonique, et 3 pouces d'air atmosphérique.

Le docteur Ingenhousz m'a assuré, depuis peu, qu'il s'étoit convaincu, par l'expérience, de l'efficacité de l'acide nitrique dans les affections vénériennes. Il seroit à souhaiter que cet excellent physicien nous fit bientôt jouir de plusieurs de ses derniers travaux.

On a lu ce soir, dans la société royale, quelques articles intéressans sur des objets de chimie. Le premier est un mémoire de Hatchett sur le sable austral. On sait que Wedgwood crut y avoir rencontré une nouvelle terre, et que Blumenbach assura avoir confirmé cette découverte. Klaproth prouva ensuite la non existence de cette terre. Nicholson éleva après, dans son *Journal de Physique*, N. 9, des doutes sur les expériences de ce dernier chimiste; mais Hatchett en confirme les résultats après les avoir répétées sur le sable même avec lequel Wedgwood avoit institué les siennes.

L'autre mémoire est de Rumford. Il a produit une chaleur considérable par le frottement de métaux fait sous l'eau avec exclusion complète de l'air, et sans que la plus petite portion d'eau se soit décomposée. Ces expériences sont très-importantes; elles ont beaucoup de rapport avec d'autres expériences que je fis il y a quelques années. Je triturai deux cacholongs dans de l'eau distillée qui sortoit

d'ébullition, et je remarquai une lumière très-surprenante, sans observer cependant une décomposition sensible de l'eau; et l'air n'avoit pas eu le moindre accès avec les pierres. Quelle raison la théorie rend-elle de ce phénomène? Ces faits prouvent-ils en faveur de la chaleur et de la lumière latente? J'ai attribué, dans mes *Nactrhaegen*, (pag. 273 et suiv.) tous les phénomènes de la lumière et du calorique à la présence de l'oxygène. Ce principe souffre ainsi une modification considérable, n'étant plus applicable qu'aux expériences faites à l'air libre; mais je crois qu'on peut s'en tirer en convenant que la déduction de ces phénomènes, à l'égard de l'indispensabilité du contact de l'air, nous a avertis que, dans l'explication de la production du calorique et de la lumière, on doit faire attention à l'action réciproque des substances matérielles. Dans cette hypothèse nous disons : les effets que nous n'avions vu produire que par des corps de nature différente, sont aussi produits par des substances de même nature; ou : les corps ont la propriété de produire, par une espèce de mouvement de leurs parties, de la chaleur et de la lumière. Vouloir expliquer comment ce mouvement a lieu, ne seroit pas plus possible que de rendre raison de la production

des figures résonnantes de Chladni (1). Ces phénomènes différeront d'ailleurs toujours des procédés oxidans, en ce que, dans ces derniers, il ne se dégage pas seulement du calorique et de la lumière, mais qu'il se forme un nouveau corps, un oxide ou un acide. D'autres pourront peut-être déduire, des expériences de Rumford, la preuve incontestable de la présence, dans les corps, du calorique et de la lumière dans un état de combinaison. Je persiste toujours à demander ce qui, dans ces expériences, a opéré le dégagement de calorique? Sans doute le frottement. Mais une combinaison chimique peut-elle être désunie par un moyen mécanique (2)? Je n'ose rien décider en cette matière, m'étant déclaré en ce point pour l'immatérialité.

(1) L'auteur a ici en vue les expériences de Chladni sur la théorie du son, publiées en Allemand à Léipsick en 1787. L. B. G.

(2) Le calorique exprimé n'étoit ici que *physiquement* combiné avec le métal et l'eau. Dans les expériences détonnantes le frottement ou la compression font sortir non seulement le calorique, mais encore l'oxigène de sa combinaison *chimique* avec l'acide muriatique ou l'oxide d'azote. Il est à remarquer que dans ces deux dernières combinaisons l'oxigène se trouve condensé avec beaucoup de calorique.

V. M.

II 3

Les *Essais de Rumford* sont un des ouvrages les plus remarquables qui aient paru depuis quelque tems en Angleterre. Il en est sorti, si je ne me trompe, huit cahiers.

Mon voyage m'a fait connoître bien des choses intéressantes en minéralogie. Watson a une belle collection de fossiles de Derbyshire, parmi lesquels j'ai sur-tout remarqué un morceau de spath pesant, nouvellement trouvé, dont l'acide sulfurique s'étoit, dans un endroit, décomposé, et avoit laissé le soufre à nu. Rashleig nous a donné une petite collection en figures des principaux fossiles de Cornwall; mais elles ont trop peu de ressemblance avec les originaux. Un ouvrage infiniment plus intéressant est l'*History of British Birds; by Berwick, vol. 1, containing the history and description of Landbirds, 1797*. Les gravures, faites en bois, sont d'un travail si pur et si correct, que je peux vous dire n'avoir jamais rien vu dans ce genre qui puisse y être comparé. Vous savez que Meyer, de Berlin, a publié de semblables figures d'oiseaux, qui sont d'une belle exécution; mais celles de Berwick les surpassent.

J'ai trouvé à Édimbourg beaucoup de zèle pour la chimie. Black est dépécissant, et ne donne plus que rarement des leçons; mais son

adjoint Hope, est très-actif, et ses leçons sont fort fréquentées. Tout le monde s'est ici déclaré pour la nouvelle théorie. Black m'a fait une observation qui m'a fort surpris. Il me dit que Hutton avoit depuis long-tems reconnu l'existence de la potasse dans la zéolithe. Il avoit évaporé la masse gélatineuse, qui se forme pendant la dissolution de ce fossilé dans l'acide nitrique, et avoit obtenu du nitrate de potasse. Mais Hutton n'a pas publié cette découverte. La théorie de la terre de ce physicien a fortement éveillé ici l'attention, et compte encore beaucoup de partisans. La théorie de Brown perd davantage de son crédit.

Thomson s'occupe de la traduction de la chimie de Fourcroy, qu'il enrichit d'un grand nombre d'additions intéressantes.

J'apprends que Kirvyan travaille à une *géogénie*, qui aura de commun avec celle de Deluc, qu'on revient finalement à la genèse de Moïse. Je suis flatté que vous ayez vu mon ami Beck. C'est une des meilleures têtes sur lesquelles j'aie travaillé.

Il n'a rien paru de nouveau en Allemagne, à la foire St.-Michel. Le premier cahier du volume V, du *Journal de Pharmacie* de Trommsdorf m'est parvenu ces jours derniers.

L'auteur de cet intéressant recueil range la chaux, la baryte et la strontiane parmi les alcalis, fondé sur ce que ces sortes de terres se dissolvent, comme ces sels, dans l'eau; communiquent à ce liquide un goût particulier; altèrent les couleurs végétales; se combinent avec le soufre, et entrent en outre en union avec les huiles, la silice et les oxides métalliques. Ces caractères communs paroissent au premier abord établir l'identité; mais elle est détruite par la différence même que Trommsdorf rapporte à tort en faveur de son système, que les sels à base des autres terres sont précipités par les alcalis. L'auteur nous promet une nouvelle classification systématique des corps chimiques, avec la détermination de leurs caractères essentiels, conformément à la méthode Linnéenne. Je travaille depuis trois ans à un semblable ouvrage, dont j'ai dicté la principale partie à mes élèves.

Trommsdorf désapprouve que, dans mes *Nachtraegen*, (pag. 25) j'aie tâché de rectifier le sens du mot *sursaturation*, en le déclarant synonyme avec *adhésion*. Je me fonde sur ce que, par le mot de *saturation*, on doit entendre le point de combinaison qui constitue essentiellement le produit. Lors-

qu'en continuant d'ajouter de l'une ou de l'autre des substances composantes, je ne remarque point de changement dans la nature chimique du composé, puis-je raisonnablement admettre que la substance ajoutée soit entrée avec ce composé dans une union chimique? Trommsdorf dit : l'excès d'acide sulfurique, dans le sulfate d'alumine, n'*adhère* point, mais est *chimiquement* combiné, puisque cet acide, saturé de terre alumineuse, forme un sel différent. Je ne vois point ce que cela décide. Selon mon opinion, la combinaison chimique de l'acide sulfurique avec le sulfate d'alumine n'est pas ici mieux prouvée, que si j'inférois la combinaison chimique du même acide avec l'eau, de la formation du sulfate de potasse, par l'addition de cet alcali à une semblable eau.

M. Lind a tenté inutilement de désoxigénér l'acide boracique. Je pense que, dans ces tentatives, on ne devrait pas seulement se servir de substances non oxidées, mais même d'oxides à différens degrés d'oxidation. On pourroit aussi éprouver des substances oxidables combinées, telles que sulfure de potasse, phosphure de chaux, etc.

Je cherche sur-tout à profiter de mon voyage pour l'exécution d'un grand plan. Il ne s'agit

de rien moins que d'établir une connexion intime, une correspondance générale entre tous les chimistes de l'Europe, dont la communication de leurs travaux et une rapide circulation de leurs ouvrages seroient la suite. Ce projet est déjà assez développé pour pouvoir le soumettre aux savans de votre république. En combinaison de mon plan, je me propose de publier deux ouvrages périodiques, dont l'un pour les productions de l'extérieur, et l'autre pour celles de l'intérieur. Le premier ne contiendrait que des traductions des journaux et autres ouvrages français, anglais, italiens, etc.; dans le second je ne recevrais que des articles originaux qui me seroient adressés en Allemagne.

Avant trois semaines je compte avoir le plaisir de vous embrasser.....

A N A L Y S E

*De la Chrysolite des Joailliers ou du
commerce,*

Par le cit. VAUQUELIN;

*Lu à la première classe de l'Institut national, en
Brumaire, an 6.*

LORSQUE j'entendois dire souvent, il y a plus de dix ans, au cit. Fourcroy, dans ses cours, et lorsque je disois, dans mon mémoire sur le nouveau métal contenu dans le plomb rouge, que si la chimie pouvoit s'exercer sur les objets d'histoire naturelle conservés dans les cabinets, elle feroit souvent des découvertes utiles à l'avancement de cette science, je ne prévoyois pas que j'aurois une occasion aussi prochaine d'en donner une nouvelle preuve à l'Institut.

Les naturalistes ont regardé, jusqu'à ce jour, la chrysolite comme une pierre précieuse du second ordre, et tous l'ont rangée à la suite des *gemmes* proprement dites; le cit. Lametherie, dans le *Manuel du Minéralogiste*, l'a placée immédiatement après l'émeraude et l'aigue marine; le cit. Sage, dans son analyse chimi-

que, l'a mise à côté du saphir; Wallerius l'a intercalée entre l'émeraude et le grenat. Voici comment cet auteur s'exprime dans une note sur cette pierre (1).

Kirwan n'entend, par chrysolite, rien autre chose que le péridot, qui en diffère cependant beaucoup par la nature de ses principes.

Achard, de Berlin, a fait l'analyse d'une espèce de chrysolite dans laquelle il dit avoir trouvé:

1°. Silice	0.15
2°. Alumine	0.64
3°. Chaux	0.17
4°. Fer	0.1

(1) « *Colore hæc gemma gramineo viridi flavo, seu aurantiorum, omnibus gemmis, imò crystallo montanâ mollior, chalybe rasilis, calcinata colorum transparentiam perdit, albescens, pondere et parum diminuitur; certis circumstantiis per se liquabilis in vitrum opacum album; in eo etiam à reliquis gemmis distincta, quòd in momento fusionis eodem modo phosphorescat ut terra aluminaris, vel spathum gypsosum. Cum borace instar smaragdi in fusionibus se habet, quam tamen gravitate specificâ superat in proportione ad aquam ut 3.600, vel 3.700 : : 1.000. Figura dicitur esse polygonâ seu quadrangularis; occurrit etiam siliciformis, rotundata, in brasiliâ ».*

Mais les résultats de cette analyse sont si différens des miens, que je soupçonne fort qu'il a opéré sur une pierre différente de la véritable chrysolite; ce soupçon a d'autant plus de fondement, que l'on a donné le nom de *chrysolite* à beaucoup de pierres différentes : telles sont principalement le péridot, le chrysobéril, l'olivine, et en général toutes celles qui ont une couleur jaune-verdâtre.

Le cit. Launoy, dans un voyage qu'il fait maintenant en Espagne pour recueillir des objets d'histoire naturelle, a trouvé, chez un marchand, une assez grande quantité de chrysolites qu'il a envoyées à Paris; et le conseil des Mines, ayant acheté une partie de cette substance, m'a chargé de la soumettre à l'analyse.

Je n'ai pas tardé à découvrir que ce fossile, qui a toutes les apparences extérieures d'une pierre, n'en est véritablement pas une; que c'est au contraire un sel composé d'un acide et d'une base bien connus; l'acide phosphorique et la chaux.

Dès que j'eus obtenu ce premier résultat, je demandai au cit. Haüy s'il avoit comparé les molécules de la chrysolite avec celles de l'apatite ou phosphate de chaux cristallisé, il me répondit que non; mais qu'il avoit dans ses cahiers les résultats relatifs aux formes

primitives de l'une et de l'autre, et qu'il les compareroit incessamment ; et il a trouvé avec plaisir qu'elles ne différoient pas entre elles de la moindre quantité appréciable ; et l'on peut même tirer cette conclusion des résultats qu'il a donnés dans l'extrait de son traité qu'il vient de publier dans le journal des Mines. Ainsi le cit. Haüy avoit trouvé, par la géométrie, ce que j'ai confirmé par l'analyse chimique ; et cet accord satisfaisant entre deux sciences en apparence si éloignées, en assurant les pas de l'une et de l'autre, font voir en même tems qu'elles sont fondées sur des principes certains.

Je passe maintenant aux expériences au moyen desquelles j'ai reconnu la nature des principes de la chrysolite, et en ai déterminé les proportions.

Exp. 1. Deux cents parties de chrysolite en cristaux, soumises à l'action d'une chaleur vive pendant une heure, ont perdu leur couleur jaune sans rien perdre de leur forme ni de leur transparence ; elles ressembloient alors à du cristal de roche, et n'avoient diminué que d'un demi-centième.

Exp. 2. Cent parties de chrysolite pulvérisées ont été mêlées avec autant d'acide sulfurique

concentré, et environ 400 parties d'eau distillée; aussitôt le mélange s'est échauffé, et s'est pris en une bouillie épaisse : on a ajouté encore à-peu-près autant d'eau que la première fois, et l'on a fait bouillir le tout pendant plusieurs heures dans un matras à long cou. Alors le mélange, étendu de beaucoup d'eau, a été filtré, et la matière solide recueillie sur le papier; cette dernière lavée, et rougie dans un creuset d'argent, pesoit 116 parties. Cette matière, soumise à plusieurs épreuves, a présenté tous les caractères du sulfate de chaux.

La liqueur filtrée a été évaporée à siccité pour en chasser l'acide sulfurique; le résidu étoit filant et ductile tant qu'il conservoit sa chaleur, mais il se durcissoit en refroidissant comme une espèce de verre légèrement opaque; il pesoit 46 parties. Ces 46 parties de matières, dissoutes dans l'eau et mêlées avec du carbonate d'ammoniaque, formèrent un précipité assez abondant, qui augmenta encore par la chaleur; ce précipité, séparé par le filtre, lavé et rougi dans un creuset d'argent, pesoit 11 parties. C'étoit du phosphate de chaux non décomposé.

La liqueur, débarrassée de ce phosphate de chaux, évaporée en consistance d'un sirop,

donna, au bout de quelques jours, des cristaux dont la forme est un prisme à quatre pans, avec des pyramides à quatre faces, correspondantes aux pans du prisme, et la saveur piquante et urineuse. La chaleur décompose ce sel, l'ammoniaque se volatilise, et l'acide reste à l'état d'un verre parfaitement transparent; ce verre, mêlé avec de la poussière de charbon, et chauffé fortement dans une cornue, donna très-prompement du phosphore.

Il n'est donc pas douteux que cette prétendue pierre ne soit une combinaison de chaux et d'acide phosphorique, un véritable phosphate de chaux naturel cristallisé; cependant, quoique je sois convaincu par l'expérience de l'exactitude du résultat que j'annonce, j'ai voulu l'appuyer encore de quelques autres essais, afin de ne laisser aucune incertitude sur cet objet.

Exp. 3. Cent parties de la même substance pulvérisée, ont été mises avec de l'acide muriatique étendu de deux à trois parties d'eau; bientôt la dissolution s'est opérée sans aucun mouvement d'effervescence; elle étoit claire et sans couleur.

Cette dissolution, évaporée presque à siccité pour en chasser l'excès d'acide muriatique, a été de nouveau étendue d'eau, et mêlée avec
de

de la dissolution d'acide oxalique jusqu'à ce que le précipité, qui s'est manifesté sur-le-champ, n'ait plus augmenté. La liqueur filtrée a laissé sur le papier un précipité qui, lavé et séché, pesoit 118 parties. Ces 118 parties de précipité, calcinées fortement dans un creuset, ont d'abord pris une couleur noire due au charbon de l'acide oxalique décomposé par le feu. Le charbon étant brûlé, il est resté 54.28 parties d'une substance blanche pulvérulente, âcre, dissoluble dans l'eau, verdissant les couleurs bleues végétales, en un mot, présentant tous les caractères de la chaux pure. La liqueur d'où l'oxalate de chaux avoit été séparé, évaporée jusqu'à siccité, a pris une couleur noire à cause d'une portion d'acide oxalique en excès, que la chaleur a décomposée.

Lorsque la totalité de cet acide parut avoir été entièrement charbonnée, le résidu fut dissous dans l'eau, et la dissolution filtrée pour la débarrasser du carbone. La liqueur, saturée avec le carbonate d'ammoniaque, laissa précipiter quelques légers flocons de phosphate de chaux qui pesoient une partie. Cette liqueur, soumise à l'évaporation, a donné un sel parfaitement semblable à celui de la première expérience; il étoit décomposé par l'eau

de chaux; il se fondoit au chalumeau en se boursoufflant, en répandant une odeur d'ammoniacque, et une lumière jaune verdâtre; il laissoit un verre transparent.

Ainsi, comme cette expérience se rapporte parfaitement avec la première, non seulement pour la nature des principes de la chrysolite, mais pour les proportions qu'ils observent entre eux, comme il sera démontré plus bas, il seroit inutile d'accumuler un plus grand nombre d'expériences; elles ne démontreroient rien de plus que ce que l'on connoît déjà des propriétés du phosphate de chaux.

Maintenant, pour établir les proportions dans lesquelles l'acide phosphorique et la chaux sont unis dans la chrysolite, qu'on se rappelle, 1°. que 100 parties de cette substance ont donné, dans l'expérience 2. 116 parties de sulfate de chaux calciné, qui, suivant Bergman, contiennent 48.84 de chaux pure; 2°. qu'il est resté 11 parties de phosphate de chaux non décomposé, capables de former encore 14.33 de sulfate de chaux, lesquels, réunis avec les 116, donnent 130.33. Or, si 116 contiennent 48.84 de chaux, il est évident que 130.33 doivent en contenir 53.32. Il y a donc, suivant cette expérience, 53.32 de chaux dans 100 parties de chrysolite; et,

soustrayant de 100, 53.32, il reste pour l'acide phosphorique, 46.68. Dans la troisième expérience on se rappelle aussi que 100 parties de chrysolite, dissoute dans l'acide muriatique, ont fourni, par l'acide oxalique, 118 parties d'oxalate de chaux; et que ces 118 parties ont laissé, après la calcination, 54.28 parties de chaux pure, lesquelles, soustraites de 100, donnent 45.72 pour l'acide phosphorique.

L'on voit donc que les résultats de ces deux expériences ne s'éloignent pas entre eux d'un centième, et qu'ils sont parfaitement d'accord avec ceux que Klaproth a obtenus par l'analyse de l'apatite, dans laquelle il a trouvé 55 de chaux et 45 d'acide phosphorique.

DE L'ARÉOMÉTRIE,

Par J. H. HASSENFRATZ.

DEUXIÈME MÉMOIRE.

Du Pèse-Liquide.

LE nom d'*aréomètre* est peut-être celui qui convient le mieux à l'instrument que j'appelle *pèse-liquide* ; mais l'application que l'on en fait généralement à tous les instrumens que l'on plonge dans l'eau pour prendre la pesanteur spécifique des corps, m'oblige à donner à celui-ci un nom particulier. J'aurois pu, en puisant dans les racines grecques, lui donner le nom de *hydromètre* ou *parygrostezine*. Mais les raisons qui m'ont déterminé à proposer seulement, et à ne point arrêter définitivement les noms nouveaux, étant les mêmes que dans le mémoire précédent, je me contente de les indiquer.

Les aréomètres ou pèse-liquides ordinaires sont de trois espèces ;

1°. Un flacon avec une petite ouverture, contenant un poids d'eau connue ; c'est l'aréomètre d'Hombert : on détermine la pesanteur

spécifique par les poids comparés des différens liquides qu'il contient;

2°. Un gros tube de verre, lesté de mercure dans la partie inférieure; à la partie supérieure est une tige très-fine, surmontée d'un bassin pour mettre des poids; c'est l'aréomètre de Farenheit;

L'instrument est lesté de manière que son poids total est moindre que celui du liquide qu'il doit déplacer; on ajoute des poids dans le bassin supérieur pour l'immerger jusqu'à la marque sur la tige; et l'on détermine la pesanteur spécifique du liquide par la comparaison de la somme du poids de l'instrument à celui qui est ajouté dans le bassin supérieur;

3°. Une boule de verre, lestée de mercure dans sa partie inférieure, et surmontée, dans sa partie supérieure, d'un tube de grosseur moyenne, sur lequel une échelle est graduée; on juge de la densité des liquides par les divisions du tube qui s'y enfoncent. (*Voy.* sur la planche, les dessins des aréomètres).

De ces trois sortes d'instrumens, les deux premiers ne sont ordinairement employés que dans les laboratoires, parce qu'il leur faut, pour l'aréomètre d'Hombert, des balances et des poids; pour l'aréomètre de Farenheit, des poids seulement, lorsque la pesanteur de l'ins-

trument est bien connue. Le troisième, n'exigeant aucun attirail, les divisions de la tige indiquant seules les densités, peut être transporté par-tout commodément et facilement.

Une seconde raison qui fait préférer, dans un grand nombre de circonstances, les aréomètres à tiges graduées aux aréomètres à poids, c'est que ces derniers exigent des calculs pour déduire, des opérations, la pesanteur spécifique des liquides, et que le premier, ayant une graduation comparée, n'a besoin d'aucun calcul.

Pour graduer la tige de ces sortes d'aréomètres, il étoit nécessaire d'avoir deux points extrêmes, déduits d'expériences constantes et faciles à obtenir par-tout de la même manière; par ce moyen les aréomètres devenoient comparables les uns aux autres.

Comme les points extrêmes pouvoient être déterminés de plusieurs manières différentes, chaque chimiste ou physicien, qui a voulu avoir un instrument à lui, a fixé ces extrêmes, et il s'est établi par-là une sorte de confusion dans les aréomètres, qui cependant étoient distingués par le nom de leur inventeur. C'est ainsi que nous avons les aréomètres de Baumé, de Carlier, de Cassebois, etc., etc., qui n'ont aucun rapport les uns avec les autres. Cepen-

pendant tous les inventeurs se sont réunis pour prendre l'eau distillée à la température de 12^d5 du thermomètre centigrade, et à 75 centimètres de hauteur de mercure dans le baromètre, pour un des extrêmes; quant à l'autre, la destination de l'aréomètre, ou l'opinion du constructeur, l'a seule fixé.

De toutes les manières de fixer les seconds extrêmes, les physiciens n'en ont employé que deux.

La première, en faisant dissoudre une quantité déterminée de sel dans une quantité d'eau, et prenant ce mélange pour l'extrême. Nous ferons connoître le vice de cette méthode dans un des mémoires qui suivent.

La seconde, en chargeant ou soulevant l'instrument, plongé dans l'eau distillée à la température de 12.5, par un poids qui soit dans un rapport donné avec le poids total.

Par ces procédés on fixoit sur la tige deux points extrêmes, que l'on divisoit ensuite en un nombre déterminé de parties égales.

Je ne me permettrai pas dans ce mémoire de faire connoître les rapports des divisions de chaque instrument; je réserve ces détails pour le mémoire destiné à traduire en pesanteur spécifique et en mélange de sel, d'acide,

d'alcool et d'eau, les graduations de chaque aréomètre.

Je me contenterai de laisser appercevoir non seulement le peu de rapports que ces instrumens ont entre eux, mais encore le vague de leur indication.

Ces divisions égales sur les tiges, qui exprimoient des degrés, ne représentent aucun des rapports que l'on veut connoître.

Brisson est un des premiers qui se soit aperçu du vague des aréomètres à tige graduée, et qui se soit occupé des moyens de faire tracer une division qui représente quelque chose à l'esprit; il leur a fait indiquer les pesanteurs spécifiques.

Pour cela il leste l'instrument de manière qu'il puisse s'enfoncer dans l'eau distillée jusqu'à une certaine hauteur de la tige; il détermine ensuite, par le calcul, quels sont les rapports des poids de l'instrument, pour le plonger ou le soulever de manière à avoir sur le tube des divisions qui indiquent des pesanteurs spécifiques.

En supposant que le poids P de l'instrument suffise pour l'enfoncer dans l'eau distillée à la marque fixée sur la tige, les poids que l'aréomètre doit avoir pour s'enfoncer

dans l'eau distillée, aux hauteurs correspondantes à différentes pesanteurs spécifiques, sont :

$$\begin{aligned}
 7.00 &= P + \frac{3}{7} P \\
 8.00 &= P + \frac{1}{4} P \\
 9.00 &= P + \frac{1}{7} P \\
 10.00 &= P \\
 11.00 &= P - \frac{1}{11} P \\
 12.00 &= P - \frac{1}{6} P \\
 13.00 &= P - \frac{3}{13} P \\
 14.00 &= P - \frac{2}{7} P \\
 15.00 &= P - \frac{1}{3} P \\
 16.00 &= P - \frac{3}{8} P \\
 17.00 &= P - \frac{7}{17} P \\
 18.00 &= P - \frac{4}{9} P \\
 19.00 &= P - \frac{9}{19} P \\
 20.00 &= \frac{P}{2}
 \end{aligned}$$

Ainsi, si le poids de l'instrument devoit être de 100 grammes, on augmenteroit et l'on diminueroit son leste de manière à lui faire peser successivement

$\frac{P}{2}$	$=$	50 ^{gram.}	pour	20.000	de pesanteur specifique,
$P - \frac{9}{19} P$	$=$	52.64		19.000	
$P - \frac{4}{9} P$	$=$	55.56		18.000	
$P - \frac{7}{17} P$	$=$	58.83		17.000	

$P - \frac{2}{8} P =$	62.5	pour	16.000	de pesanteur spécifique
$P - \frac{1}{3} P =$	66.67		15.000	
$P - \frac{2}{7} P =$	71.43		14.000	
$P - \frac{3}{13} P =$	76.93		13.000	
$P - \frac{1}{6} P =$	83.34		12.000	
$P - \frac{1}{11} P =$	90.91		11.000	
$P =$	100.		10.000	
$P + \frac{1}{7} P =$	114.28		9.000	
$P + \frac{1}{4} P =$	125.		8.000	
$P + \frac{3}{7} P =$	142.86		7.000	

Marquant sur la tige les hauteurs de chaque immersion dans l'eau distillée, ces marques seroient celles où la tige s'enfonceroit dans les liquides qui auront des pesanteurs spécifiques correspondantes aux poids, lorsque l'instrument peseroit P .

Quoique la méthode de graduation du cit. Brisson soit connue depuis long-tems; qu'elle soit imprimée dans ses *Éléments*, dans son *Dictionnaire de Physique*; qu'elle ait été citée par toutes les personnes qui ont écrit sur les aréomètres; qu'il soit généralement reconnu qu'elle est beaucoup plus avantageuse que toutes celles que l'on emploie, on rencontre dans les ateliers, même dans les cabinets de physique, et dans les laboratoires de chi-

mie, peu d'aréomètres gradués de cette manière.

La cause en est probablement dans les calculs et le nombre d'opérations exactes que la construction de l'instrument exige; calculs et opérations qui, n'étant point à la portée des ouvriers qui travaillent le verre, obligent les chimistes et les physiciens de les graduer eux-mêmes.

J'ai pensé d'après cela que, s'il étoit possible de trouver une méthode simple, facile, à la portée des ouvriers qui travaillent le verre, de graduer le tube des aréomètres de manière à leur faire indiquer des pesanteurs spécifiques, ce seroit un moyen d'augmenter le nombre de ces instrumens, de les rendre plus familiers, et de les faire préférer aux aréomètres de Baumé, Carlier, Cassebois, etc., qui n'indiquent rien de positif. Ce mémoire a principalement pour objet d'indiquer cette méthode.

Ce procédé est fondé sur ce que, les tiges étant cylindriques, et le poids de chaque aréomètre constant, il existe un rapport d'enfoncement des tiges, en raison des pesanteurs spécifiques des liquides, tel que, tout différent qu'il soit pour chaque instrument, il est cependant dans une proportion analogue.

Lorsqu'un aréomètre, d'un poids constant, est plongé dans un liquide, il s'y enfonce plus ou moins, en raison de sa pesanteur spécifique; plus le liquide est léger, plus l'instrument s'y enfonce; plus la pesanteur spécifique est grande, moins il y a d'enfoncement. Si l'on appelle V le volume immergé, et σ la pesanteur spécifique des liquides, on a $V\sigma = P$ le poids de l'instrument.

Or, comme le poids P de l'instrument est constant, les valeurs de $V\sigma$ sont toujours les mêmes, quelle que soit la pesanteur spécifique des liquides.

Ainsi si l'on a plusieurs liquides dont les pesanteurs spécifiques soient σ , σ' , σ'' , etc., les volumes d'enfoncement seront V , V' , V'' , etc., de manière que les produits des volumes, par les pesanteurs spécifiques, seront constamment égaux. Ainsi on aura $V\sigma = V'\sigma' = V''\sigma'' = \text{etc.}$

Mais comme l'aréomètre est composé de deux parties, 1°. du corps de l'instrument, qui est constamment submergé; 2°. de la tige de l'instrument, sur laquelle seule la graduation s'observe, et que la forme du volume submergé n'influe en rien sur la graduation, on peut considérer la partie de l'instrument constamment submergée, comme étant formée de

la tige continuée; et, dans ce cas, le volume est égal à la base du cylindre multiplié par la hauteur, appelant B la base, et h la hauteur. On peut, à la place de V , mettre Bh ; et dans les valeurs de $V\sigma = V'\sigma' = V''\sigma'' =$, etc. On peut substituer $Bh\sigma = Bh'\sigma' = Bh''\sigma'' =$, etc.; et, comme la base B est un produit commun dans toutes ces valeurs, on peut diviser par B , et l'on aura $h\sigma = h'\sigma' = h''\sigma'' =$, etc.

En ne considérant que deux termes $h\sigma = h'\sigma'$, on en déduit cette proportion $h : h' :: \sigma' : \sigma$; ce qui veut dire que les proportions des hauteurs des cylindres enfoncés sont en raison inverse des densités des liquides.

Cela posé, j'ai cherché quelle devoit être la proportion des longueurs du tube correspondant à chaque pesanteur spécifique.

Deux méthodes de solution se présentent naturellement; l'une graphique; et l'autre arithmétique.

Par la méthode arithmétique, en supposant la longueur totale du cylindre $= 10.000$ parties, et appelant \circ le point où l'instrument enfoncé dans l'eau distillée, on trouve que les distances de ce point, à ceux qui indiquent les pesanteurs spécifiques, sont,

$$\text{pour } 800 = 2500$$

pour 810 = 2345	pour 1090 = 826
820 = 2195	1100 = 910
830 = 2048	1110 = 991
840 = 1903	1120 = 1072
850 = 1764	1130 = 1151
860 = 1628	1140 = 1228
870 = 1494	1150 = 1303
880 = 1363	1160 = 1380
890 = 1236	1170 = 1453
900 = 1111	1180 = 1526
910 = 989	1190 = 1597
920 = 869	1200 = 1667
930 = 752	1210 = 1736
940 = 638	1220 = 1803
950 = 526	1230 = 1871
960 = 417	1240 = 1936
970 = 309	1250 = 2000
980 = 204	1260 = 2064
990 = 101	1270 = 2126
1000 = 0	1280 = 2188
1010 = 100	1290 = 2248
1020 = 196	1300 = 2308
1030 = 272	1310 = 2367
1040 = 385	1320 = 2425
1050 = 477	1330 = 2481
1060 = 568	1340 = 2537
1070 = 654	1350 = 2593
1080 = 741	1360 = 2647

pour 1370 = 2701	pour 1650 = 3940
1380 = 2754	1660 = 3976
1390 = 2806	1670 = 4012
1400 = 2857	1680 = 4048
1410 = 2908	1690 = 4083
1420 = 2958	1700 = 4118
1430 = 3007	1710 = 4152
1440 = 3056	1720 = 4186
1450 = 3104	1730 = 4220
1460 = 3151	1740 = 4253
1470 = 3198	1750 = 4286
1480 = 3244	1760 = 4318
1490 = 3289	1770 = 4351
1500 = 3334	1780 = 4383
1510 = 3378	1790 = 4414
1520 = 3422	1800 = 4445
1530 = 3464	1810 = 4476
1540 = 3506	1820 = 4506
1550 = 3548	1830 = 4536
1560 = 3590	1840 = 4566
1570 = 3631	1850 = 4595
1580 = 3671	1860 = 4624
1590 = 3711	1870 = 4653
1600 = 3750	1880 = 4681
1610 = 3789	1890 = 4709
1620 = 3827	1900 = 4737
1630 = 3864	1910 = 4765
1640 = 3702	1920 = 4792

POUR 1930 = 4819	POUR 1970 = 4924
1940 = 4846	1980 = 4950
1950 = 4872	1990 = 4975
1960 = 4898	2000 = 5000

Ces rapports étant déterminés, on trace une échelle, *fig. 1^{ere}. plan 1^{er}*, dont les divisions correspondent aux nombres donnés. Du poids 1000 on mène une droite, *A 1000*, perpendiculaire à cette ligne, et du point *A*, pris arbitrairement, on mène à chacune des divisions des droites *A 800*, *A 900*, *A 1100*, *A 1200*, etc. ce sont ces lignes qui servent à tracer l'échelle de l'aréomètre.

Une condition essentielle dans la construction de cet instrument, c'est que le tube soit parfaitement cylindrique à l'extérieur; car les plus petits défauts donnent des enfoncements qui diffèrent de ceux indiqués par la proportion; c'est à l'ouvrier qui les construit à porter à ces tubes des soins semblables à ceux qu'il doit donner à l'intérieur des tubes du thermomètre.

Lorsque l'aréomètre est construit et lesté, on parvient, par deux seules observations et le secours de la figure 1^{ere}, à avoir la graduation qui lui correspond.

Il faut avoir deux liquides dont les pesant-
teurs

teurs spécifiques soient connues, plonger l'instrument dans ces deux liquides, et marquer sur la tige les points d'enfoncement qui leur correspondent.

L'un des liquides doit toujours être de l'eau distillée, l'autre peut être un mélange de sel et d'eau, ou d'alcool et d'eau; la seule attention, c'est que ce mélange ait une pesanteur spécifique constante.

Cette densité constante peut être obtenue de deux manières; 1°. en saturant de l'eau de différens sels, pris tels qu'on les trouve ordinairement dans le commerce; l'expérience m'a appris que la saturation à 12^d5 d'eau et

d'alun, avoit une pesanteur spécifique =	1.030
de muriate d'ammoniaque, . . .	1.070
de nitre,	1.102
de sel marin,	1.210
de sulfate de fer,	1.218
de sulfate de zinc,	1.377

2°. En mélangeant différentes proportions d'eau avec de l'eau saturée de sel marin à 12^d5,

L'expérience m'a appris que, si avec 100 grammes d'eau saturée de sel, on mêle

^{gram.} 3.5 d'eau, la pesanteur devient	1.200
13.	1.180

25.5	.....	1.160
42.25	.....	1.140
65.5	.....	1.120
100.	.....	1.100
144.25	.....	1.080
206.5	.....	1.060
302.	.....	1.040

Les personnes qui travaillent le verre peuvent donc, soit en conservant des facons d'eau saturée de différens sels, soit en conservant de l'eau saturée de sel marin, et la mélangeant avec les proportions d'eau distillée indiquées, obtenir de suite et sans tâtonnement, à 12^d 5, les pesanteurs spécifiques qu'elles indiquent.

Cependant entre ces deux moyens le second doit être préféré;

1^o. Parce qu'il est plus facile de se procurer du sel marin que toute autre espèce de sel;

2^o. Parce que ce sel étant à très-bon marché, tandis que les autres sels sont beaucoup plus chers, chaque ouvrier qui travaille le verre peut avoir chez lui facilement de l'eau saturée de sel;

3^o. Parce que, de tous ces sels, le sel marin étant le seul dont les proportions de saturation ne varient point, ou varient infiniment peu par le changement de température, on choisit

celui qui doit apporter le moins de différence dans la pesanteur spécifique de la saturation.

Lorsque l'ouvrier a de l'eau saturée de sel marin, et que la longueur du tube de son aréomètre lui permet de porter la graduation de 1000 à 1210, il le leste de manière que l'instrument puisse plonger dans les deux liquides; il trace sur le tube les deux points d'enfoncement; il prend avec un compas la distance qui existe entre les deux points, et, portant une pointe sur la ligne *A* 1210, il l'écarte ou la rapproche jusqu'à ce que, de ce point comme centre, décrivant un arc de cercle avec l'autre, cet arc ait la ligne *A* 1000 pour tangente.

Ainsi soit la ligne *CD*, *fig.* 2; on prend cette distance avec un compas, on pose une des pointes sur la ligne *A*, 1210, jusqu'à ce que l'arc décrit par l'autre pointe touche la ligne *A* 1000 dans un seul point, et du point *E*, centre de l'arc; on mène la ligne *EF*, parallèle à la ligne de division; de tous les points de divisions 1010, 1020, 1030, 1040, etc., etc.; on mène des lignes au point *A*, et les points 1, 2, 3, 4, etc., où ces lignes coupent la droite *EF*, sont les divisions qui appartiennent au pèse-liquide.

Si la ligne n'étoit pas assez grande pour comporter les deux pesanteurs spécifiques

1000 et 1210, on feroit un mélange d'eau et d'eau saturée de sel marin, dans une des proportions indiquées, et telle que l'aréomètre puisse marquer les deux pesanteurs.

On prendra de même la distance entre les deux points; mais, au lieu de se servir de la ligne *A* 1210 pour placer la pointe du compas, on se servira de celle qui correspond à la densité du mélange d'eau salée.

Si l'on veut que le pèse-liquide indique des densités au-dessous de 0, il faut avoir de l'alcool, de l'eau-de-vie, ou même de l'huile essentielle dont on connoisse la pesanteur spécifique; plonger l'instrument dans l'eau distillée et dans ce liquide, afin d'avoir deux points dont la distance servira, de la même manière, à indiquer la graduation que l'instrument doit avoir.

Enfin, il est facile de conclure de tout ceci les moyens, les procédés que l'on peut employer pour tracer à-la-fois des densités supérieures et des densités inférieures à l'eau distillée, lorsque l'instrument le permet.

La méthode graphique consiste dans une opération géométrique très-simple, et n'exige point la construction de l'échelle, fig. 1^{ere}.

Tout se réduit à construire l'équation $h \cdot$

$= h' \varpi'$, ou la proportion $\varpi' : \varpi :: h : h'$; pour cela soit menée une ligne Gk , *fig. 3* indéfinie; sur cette ligne soit portée une longueur $G\varpi = 100$, pesanteur de l'eau, et une autre $G\varpi'$, égale à la pesanteur spécifique du second liquide, que je suppose ici formée de 100 parties d'eau saturée, et de 13 d'eau distillée, conséquemment dont la densité $= 113$.

Des points ϖ et ϖ' soient menés les deux parallèles ϖL , $\varpi' L'$.

Du point ϖ , avec une ouverture de compas égale à la distance entre les deux points d'immersion obtenue sur le tube, que je suppose $= MN$, soit décrit l'arc cc' , et du point P d'intersection soit menée la ligne ϖP .

Du point G soit menée la ligne Gh parallèle à ϖP , le triangle $G\varpi'h$, donne $G\varpi' : G\varpi :: Gh : Gh'$.

Dans cette construction on a

$$G\varpi' = \varpi';$$

$$G\varpi = \varpi;$$

$$Gh = h;$$

$$Gh' = h',$$

qui sont les quatre données nécessaires à la proportion; mais l'expérience n'a donné ni h , ni h' .

Nous ne connoissons sur le tube que leur différence, que la ligne $MN = \varpi P$, et qui

doit être la différence entre Gh et Gh' : ainsi l'on doit avoir $Gh - Gh' = MN$.

Mais $Gh - Gh' = hh'$; et l'on a pour la construction $hh' = \sigma P$, et $\sigma P = MN$; donc $Gh - Gh' = MN$. C'est ce qu'il falloit démontrer.

Cela posé, pour avoir la graduation du tube il faut diviser l'espace $\sigma\sigma'$ dans un nombre de parties égal à celui que comporte la différence des deux pesanteurs spécifiques, qui se trouve ici avoir 1000 à 1180, donc en 18 parties, et du point h mener des droites à chacune de ces divisions; et les intersections faites par ces lignes sur σP , égales à la distance entre les deux points, sont les divisions à rapporter sur le tube.

Ce procédé n'est point la seule méthode graphique que l'on puisse employer. J'ai cependant cru inutile d'en rapporter d'autres, dans la crainte de fatiguer par trop d'application de la géométrie à l'aréométrie. Il faut laisser, aux personnes qui liront ce mémoire, et qui font quelquefois de la géométrie, le plaisir de trouver les autres méthodes, et d'appliquer, en raison des circonstances, celles qui leur plairont davantage.

J'ai annoncé, dans le premier mémoire sur l'aréométrie, que Ramsden faisoit usage d'un

trébuchet pour prendre, par les densités, les rapports de quantité d'alcool et d'eau que contient un mélange de ces deux liquides. Dans le mémoire qui traitera des instrumens qui doivent déterminer ces rapports, j'examinerai si l'on a bien résolu la question que l'on s'est proposée. J'observerai seulement dans celui-ci, que le trébuchet de Ramsden pourroit être employé avec quelque avantage comme aréomètre de transport.

L'instrument est formé d'un trébuchet, *fig. 4*, composé d'un levier AB supporté par un point d'appui CD ; à l'extrémité A de la petite pointe AC du levier, est une sphère Q dont la pesanteur est plus grande qu'un volume égal du liquide le plus pesant; sur l'autre partie CB du levier, est un poids P qui peut se mouvoir sur toute la longueur CB .

Le poids P peut être tel que, placé à l'extrémité B du levier, il fasse équilibre à la boule plongée dans le liquide le plus léger.

Plus la densité du liquide dans lequel on plonge la boule est grande, plus il faut rapprocher le poids pour faire équilibre.

Comme la diminution du poids de la boule est en raison directe de la densité du liquide, il s'ensuit que les poids pour lui faire équilibre sont dans le même rapport, et que les divisions

du levier correspondant à des densités égales; doivent être des divisions égales.

Cela posé, on voit que la graduation de la tige du trébuchet n'exige que deux expériences d'immersion; plaçant le poids, dans chaque expérience, de manière qu'il fasse équilibre, on divise l'espace entre les deux points, en autant de parties égales que le comporte la différence des deux pesanteurs spécifiques.

Ainsi, si les deux expériences étoient l'immersion de la boule dans de l'eau distillée et dans de l'eau saturée de sel marin à 12^d 5,

Comme l'eau distillée a 1000 de densité, et l'eau saturée de sel marin 1210, il faut diviser l'intervalle en 21 parties égales;

Que l'on peut ensuite continuer des deux côtés, afin d'indiquer des densités plus grandes et plus petites.

La construction du trébuchet de Ramsden \bar{a} , sur les pèse-liquides de verre, l'avantage de pouvoir être divisée en parties égales pour indiquer des pesanteurs spécifiques; mais aussi il a plusieurs autres désavantages que nous allons examiner.

La boule qui sert de mesure volume doit être de verre ou de toute autre substance; de verre elle est cassable comme l'aréomètre ordinaire.

De métal, il faut qu'elle soit massive ou creuse.

Si elle est creuse, elle peut être bosselée; si elle est massive, elle exige un gros poids pour lui faire équilibre, qui, fatiguant les pivots, empêche de mesurer de très-petites quantités.

Dans les deux cas, il faut que la boule soit inattaquable aux acides et à l'oxigène, conséquemment d'or ou de platine; ce qui rend l'instrument très-cher.

Si la boule est de verre, et qu'elle vienne à se casser, il faut la remplacer avec une boule de même volume et de même poids, sans quoi il faut refaire les graduations.

Et comme le prix des trébuchets est plus considérable que celui des aréomètres, et que la boule en verre est sujette aux mêmes accidens, il s'ensuit que le pèse-liquide en verre sera préféré dans un grand nombre de circonstances.

Cependant le trébuchet de Ramsden, avec l'addition du petit poids que j'ai appliqué aux pèse-solides, peut, avec une boule creuse de métal doré ou platiné, remplie de résine ou de toute autre matière qui s'oppose au bossellement, peut, dis-je, devenir un *pèse-liquide* très-précieux par sa sensibilité et sa justesse, et

conséquemment être préféré dans les cabinets de physique, dans les laboratoires de chimie, par les personnes qui ne craignent pas les dépenses qu'il exigera ; il peut aussi être préféré pour être transporté dans les voyages.

N. B. Les Pèse-liquides de verre qui indiquent des pesanteurs spécifiques, se font chez **BETTALLY**, *place de l'École, à l'entrée de la rue des Prêtres, N^o. 7.*

A N A L Y S E

*De l'Aigue marine, ou Béril; et découverte
d'une terre nouvelle dans cette pierre;*

Lue à l'Institut, le 25 Pluviose, an 6,

Par le cit. VAUQUELIN.

§ I. I N T R O D U C T I O N.

L'ANALYSE des minéraux, sur-tout, est une de ces opérations auxquelles on attache communément peu d'importance, et que les chimistes du premier ordre renvoient, comme indignes de leurs soins, à la manipulation de leurs élèves.

Je sais bien que la plupart des analyses fournissent des résultats peu importans qui ne dédommagent pas des peines et du tems qu'on emploie pour les obtenir.

Je sais aussi qu'elles n'offrent pas une perspective aussi brillante, et ne promettent pas des données aussi générales qu'un plan de travail qu'on s'est formé sur quelques points importans de la chimie. Mais je ne crois pas cependant que ce genre de travail, qui a aussi ses difficultés, qui exige, pour être conduit

avec succès, une certaine somme de raisonnemens, et sur-tout une connoissance exacte des corps décrits, mérite si peu de fixer l'attention des chimistes philosophes; car ils doivent se rappeler qu'il leur a fourni des bases solides pour établir leurs théories, et des matières nouvelles pour exercer leur génie.

C'est ainsi que Bergman, dont l'esprit actif ne pouvoit pas s'assujettir aux détails de l'expérience, a commis tant de fautes, en confiant ses travaux à de jeunes élèves qui n'avoient pas encore l'habitude de distinguer les corps nouveaux de ceux qui étoient déjà connus.

L'analyse du béryl, déjà faite par Bindheim, sera une preuve de ce que j'avance ici; il est composé, suivant lui, de silice 64, d'alumine 27, de chaux 8, et de fer 2.

Le cit. Haüy, ayant trouvé une conformité parfaite entre la structure, la dureté et la pesanteur du béryl et de l'émeraude, m'engagea, il y a quelques mois, à comparer aussi ces deux pierres par les moyens chimiques, pour savoir si elles étoient composées des mêmes principes et dans des proportions semblables.

Dans ce résultat, la chose la plus intéressante pour l'Institut étant une terre nouvelle que j'ai découverte dans cette pierre, je passerai légèrement sur les autres objets pour

donner plus d'étendue à ses propriétés distinctives.

§ II. *Moyen d'analyse.*

EXPÉRIENCE I. Cent parties de béril, réduites en poudre fine, ont été fondues avec 300 parties de potasse caustique ; la masse refroidie a été délayée dans l'eau, et traitée par l'acide muriatique ; la dissolution de la matière a été complète.

On a fait évaporer à siccité la dissolution muriatique ; vers la fin de l'évaporation la liqueur s'est prise en gelée ; la matière desséchée a été délayée dans une grande quantité d'eau. Une partie de la matière a été dissoute ; mais il est resté une poudre blanche grenue et transparente. Cette substance, rassemblée sur un filtre, lessivée avec beaucoup d'eau, et séchée au rouge, pesoit 6g parties : elle avoit toutes les propriétés de la silice.

Exp. 2. La liqueur, séparée de la silice, a été précipitée par le carbonate de potasse du commerce ; le précipité, rassemble et égoutté, a été traité avec une dissolution de potasse caustique. La plus grande partie de la matière s'est dissoute ; il est cependant resté une certaine quantité de terre qui ne l'a pas été. Celle-ci mise à part, lavée et séchée au rouge, avoit

une couleur brune-grisâtre ; elle pesoit 9 parties. C'est dans ces 9 parties que réside notre terre nouvelle : nous y reviendrons plus bas.

Exp. 3. La dissolution alcaline de l'expérience précédente a été sur-saturée avec l'acide muriatique jusqu'à parfaite dissolution, et celle-ci a été ensuite précipitée par le carbonate de potasse du commerce ; le dépôt, lavé et séché au rouge, pesoit 21 parties.

Cette substance me parut alors de l'alumine pure. Nous verrons ce qu'il faut en penser, lorsque nous aurons examiné les propriétés de la nouvelle terre que j'ai annoncée.

Exp. 4. Les 9 parties de matière (*exp. 2*) restées après l'action de la potasse, et dans lesquelles j'ai annoncé l'existence de la terre nouvelle, ont été dissoutes dans l'acide nitrique, la dissolution évaporée à siccité, et le résidu redissous dans l'eau. La dissolution de cette matière ayant pris une couleur jaune-rougeâtre, qui indiquoit la présence du fer, on y a mêlé une dissolution d'hydrosulfure de potasse ; il s'y est formé un précipité noir très-volumineux ; on a chauffé la liqueur pour favoriser la réunion des parties, et on a ensuite décanté la liqueur claire et sans couleur. Le précipité noir ayant été calciné, il est devenu d'un rouge-brun ; il pesoit une partie.

Dissous dans l'acide muriatique, et la dissolution évaporée à siccité, a donné un très-beau bleu lorsqu'on en a mis un atome dans une dissolution de prussiate de potasse; ce qui prouve que c'est de l'oxide de fer.

La liqueur de laquelle cet oxide a été séparé, a été de nouveau soumise à l'évaporation à siccité; et, quoiqu'elle n'eût pas de couleur auparavant, elle prit cependant vers la fin une couleur rouge, que le résidu conserva. Ce résidu ayant été abandonné pendant vingt-quatre heures dans une capsule, il se réduisit en une espèce de bouillie d'une couleur rouge-jaunâtre; de l'eau froide versée dessus dissolvit toute la masse; mais la dissolution étoit rouge et louche; exposée sur un bain de sable chaud, il s'y forma bientôt des flocons rouges; et la liqueur devint claire comme de l'eau. Ces flocons, séparés avec soin, lavés et séchés, pesoient une demi-partie: c'étoit encore de l'oxide de fer; ce qui, avec la partie obtenue plus haut par l'hydrosulfure de potasse, donne une partie et demie de cette substance.

EXPÉR. 5. La terre ainsi parfaitement dépouillée d'oxide de fer, je l'ai séparée de l'acide nitrique par le moyen du carbonate de potasse ordinaire, et j'ai obtenu 12 parties

d'une terre blanche, douce sous les doigts, et qui se dissolvoit avec effervescence dans les acides.

L'on voit que cette terre, en se séparant de l'acide nitrique, a absorbé 4 parties $\frac{1}{2}$ d'acide carbonique, puisque, sur 9 qui ont été mises en expérience, on en a retiré une et demie d'oxide de fer; ce qui donne 7.5 pour la terre, lesquelles ont fourni 12 parties de carbonate.

§ III. *Exposition des propriétés de la nouvelle terre contenue dans le Béril.*

EXP. 1. Les 12 parties de terre, unies à l'acide dont je viens de parler, mises avec l'acide sulfurique, s'y sont dissoutes complètement avec effervescence; la dissolution avoit une saveur très-sucrée au commencement, et astringente à la fin. La dissolution, abandonnée jusqu'au lendemain, donna des cristaux irréguliers, mais très-solides et sucrés comme la dissolution qui les avoit formés.

EXP. 2. Ces cristaux ont été dissous de nouveau dans l'eau; la dissolution mêlée avec du sulfate de potasse n'a point donné d'alun, ni immédiatement, ni par l'évaporation, comme cela arrive avec l'alumine combinée à l'acide sulfurique

sulfurique. Chacun de ces sels cristallise séparément et sans contracter aucune combinaison.

J'ai recommencé cette opération jusqu'à cinq fois de suite avec différentes doses de sulfate de potasse, sans obtenir plus de succès que la première fois; enfin, pour me convaincre de la différence entre cette terre et l'alumine, j'ai pris des quantités égales de l'une et de l'autre; et, après les avoir dissoutes dans l'acide sulfurique, je les ai mêlées avec des quantités semblables de sulfate de potasse, et j'ai constamment obtenu de l'alun octaèdre avec l'alumine, tandis que je n'ai eu qu'un sel irrégulier avec la terre du béril.

Ces premières différences trouvées entre ces deux terres m'engagèrent à en chercher encore d'autres, en les comparant par un plus grand nombre de points.

§ IV. *Comparaison des propriétés de la terre du Béril avec celles de l'Alumine.*

EXP. I. Pour cela, j'ai dissous séparément des quantités égales d'alumine, et de terre du béril, dans l'acide nitrique jusqu'à parfaite saturation.

Le sel qui résulte de la combinaison de la terre du béril avec l'acide nitrique ne paroît pas susceptible de cristalliser; il retient forte-

ment l'humidité; en se desséchant il se prend en une espèce de pâte ductile, qui, lorsqu'elle est exposée à l'air, en attire puissamment l'humidité; sa saveur est très-sucrée d'abord, et astringente ensuite.

EXP. 2. Le nitrate d'alumine cristallise aussi assez difficilement; mais il n'attire pas l'humidité avec autant d'énergie; sa saveur n'est pas sucrée comme celle du nitrate formé avec la terre du béril.

Sur les dissolutions de deux sels ci-dessus; j'ai fait les essais comparatifs suivans, en employant des quantités semblables.

1°. Le nitrate d'alumine, mêlé avec une dissolution alcoolique de noix de galles, n'a point été précipité, seulement la liqueur a pris une légère couleur verdâtre, et a perdu un peu de sa transparence; cependant, au bout de quelques heures, la liqueur ayant été étendue d'eau, il s'y est produit un précipité grisâtre.

2°. Le sel de la terre du béril, mêlé avec le même réactif, a donné sur-le-champ un dépôt floconneux d'une couleur jaune-brune.

3°. Le nitrate d'alumine, mêlé avec l'oxalate de potasse, a fourni à l'instant même un précipité sous forme de flocons blancs très-abondans, qui se sont rassemblés à la partie

inférieure du vase, en laissant la liqueur parfaitement claire.

4°. Le sel de la terre du béril, avec le même réactif, n'a pas donné la moindre apparence de précipité, même au bout de plusieurs jours.

5°. Le nitrate d'alumine, mêlé avec du tartre de potasse, a formé tout de suite un dépôt floconneux, et la liqueur surnageante étoit claire et sans couleur.

6°. Le sel de la terre de béril, avec le même réactif, n'a produit aucun signe de précipitation, même après plusieurs jours.

7°. Le nitrate d'alumine, mêlé avec une dissolution de phosphate de soude, a donné un précipité gélatineux demi-transparent, qui ne s'est déposé que très-lentement.

8°. Le sel de la terre du béril a également formé un précipité avec le même réactif; mais il étoit moins gélatineux et moins transparent; il s'est aussi déposé plus promptement.

9°. Le nitrate d'alumine, mêlé avec du prussiate de potasse bien pur, a donné à l'instant un précipité blanchâtre très-abondant, qui a verdi au bout de quelques heures.

10°. Le sel de la terre du béril, avec le même réactif, n'a donné aucune précipitation, même au bout de plusieurs jours.

11°. Le nitrate d'alumine, mêlé à une dissolution de potasse saturée, a donné un magma gélatineux, demi-transparent, qui s'est bientôt rempli d'une multitude de bulles de gaz qui l'ont élevé à la partie supérieure de la liqueur.

12°. Le sel de la terre du béril, mêlé avec le même réactif, a fourni un précipité floconneux qui ne s'est point rempli de bulles comme le précédent, et qui s'est déposé à la partie inférieure.

13°. Le nitrate d'alumine, mêlé avec une dissolution de potasse caustique, a d'abord donné un dépôt gélatineux qui a été dissous par un excès d'alcali.

14°. Le sel de la terre du béril, traité avec le même réactif, s'est comporté de la même manière; seulement il a fallu, pour redissoudre le dépôt, une plus grande quantité d'alcali.

15°. Le nitrate d'alumine, mêlé avec une dissolution de carbonate d'ammoniaque, y a formé un précipité qu'un excès d'alcali n'a point redissous.

16°. Le sel de la terre du béril, mêlé avec le même réactif, a donné aussi un précipité; mais qu'un excès d'alcali a entièrement redissous.

On voit, par la plupart de ces expériences, que la terre du béril diffère essentiellement de l'alumine, dont elle se rapproche cependant beaucoup plus que d'aucune autre, et avec laquelle on pourroit même facilement la confondre sous certains rapports.

Mais l'expérience qui devoit fixer irrévocablement mon opinion à cet égard, c'étoit le degré d'attraction comparé entre elle et l'alumine pour le même acide.

Pour parvenir à cette connoissance, j'ai fait dissoudre, dans l'acide nitrique, 12 parties d'alumine bien pure, j'ai fait évaporer jusqu'à siccité pour chasser l'excès d'acide qui étoit dans la liqueur; le résidu dissous dans l'eau, j'ai ajouté à la dissolution dix parties de la terre du béril récemment précipitée de son dissolvant encore humide et bien lavée.

Je n'ai mis que dix parties de la terre du béril pour précipiter les douze parties d'alumine, quoique je me fusse apperçu, par d'autres expériences, qu'il faut un peu plus de la terre du béril que d'alumine pour saturer la même quantité d'acide; mais j'ai mieux aimé qu'il restât un peu d'alumine en dissolution, que d'avoir de la terre du béril mêlée dans le précipité. Ainsi, lorsque le mélange a été fait comme il a été dit plus haut, je l'ai fait bouillir

pendant un quart d'heure, j'ai filtré la liqueur; et j'ai retenu sur le filtre la matière terreuse précipitée. Celle-ci ayant été lavée, je l'ai combinée avec l'acide sulfurique, j'ai fait évaporer à siccité pour chasser l'excès d'acide, j'ai redissous dans l'eau, j'ai ajouté à la dissolution quelques gouttes de sulfate de potasse, et j'ai obtenu, par une évaporation convenable, des cristaux octaèdres d'alun.

Or il est évident que la terre du béril a plus d'affinité avec l'acide nitrique que n'en a l'alumine, et que conséquemment ce n'est pas la même terre. Si la terre du béril n'est pas de l'alumine, à plus forte raison elle n'est aucune des autres terres connues; car elle en diffère beaucoup plus encore que de l'alumine. Je regarde donc cette terre comme nouvelle, et différente de toutes celles que nous connoissons; elle a, il est vrai, quelque analogie avec l'alumine, comme d'être douce au toucher, de happer à la langue, d'être légère, de se dissoudre dans la potasse, d'être précipitée de ses dissolutions par l'ammoniaque. Mais elle en diffère en ce que ses combinaisons avec les acides sont très-sucrées; qu'elle a plus d'affinité avec les acides; qu'elle ne donne point d'alun avec l'acide sulfurique et la potasse; qu'elle est entièrement soluble dans

le carbonate d'ammoniaque ; enfin , qu'elle n'est point précipitée de ses dissolutions par l'oxalate et le tartrite de potasse, comme l'est l'alumine.

Cette terre, étant soluble dans la potasse caustique comme l'alumine, il faudra dorénavant ne plus se fier à ce simple caractère pour reconnoître la présence de l'alumine ; car il pourroit arriver que l'on prit de la terre du béril pour de l'alumine, ou un mélange des deux pour l'une ou l'autre de ces terres pures. Il sera donc nécessaire, toutes les fois que l'on trouvera une terre soluble dans la potasse, d'essayer de la convertir en alun par les moyens connus ; si elle ne donne point d'alun, on sera sûr que ce n'est point de l'alumine. Mais il seroit possible qu'elle donnât de l'alun, et qu'elle contiât cependant de la terre du béril ; alors il restera une eau-mère dans laquelle cette terre sera en dissolution.

Pour la séparer de la petite quantité d'alun qui reste aussi dans cette eau-mère, il faut la décomposer par une dissolution de carbonate d'ammoniaque, dont on ajoutera un excès ; par ce moyen l'alumine sera entièrement précipitée, et la terre du béril restera en dissolution dans le carbonate d'ammoniaque. On retirera ensuite facilement cette terre en fai-

sant bouillir pendant quelque tems la dissolution; la chaleur chassera le carbonate d'ammoniaque, et la terre se précipitera sous la forme d'une poussière.

En comparant les résultats de l'analyse du béril avec ceux que Klaproth et moi avons obtenus de l'analyse de l'émeraude, on en conclura que ces deux pierres sont très-différentes l'une de l'autre; car j'ai trouvé que l'émeraude étoit composée de 64 de silice, 29 d'alumine, de 2 de chaux, de 3 à 4 d'oxide de chrome, et d'un ou 2 d'eau; tandis que le béril est formé de 69 de silice, de 21 d'alumine, de 8 d'une terre particulière, et d'un et demi d'oxide de fer.

Mais, depuis cette époque, j'ai trouvé que l'émeraude contenoit aussi cette nouvelle terre; d'où il suit que l'émeraude et le béril ne sont qu'une seule et même substance, qui ne diffère que par la partie colorante.

Quant à la proportion dans laquelle j'ai obtenu cette terre du béril, je ne la donne pas comme rigoureusement exacte; car il est possible qu'une partie ait été dissoute en même tems que l'alumine, par la potasse (1).

(1) J'ai reconnu, depuis ce tems-là, qu'il y avoit eu ici une certaine quantité de terre du béril dissoute

Je n'ai pas cru devoir encore donner de nom à cette terre; j'attendrai que ses propriétés me soient mieux connues : d'ailleurs je suis bien aise d'avoir sur cela l'avis de mes confrères (1).

Je donnerai incessamment, dans un second mémoire, l'histoire la plus complète possible de ses combinaisons avec les acides et quelques corps combustibles.

par la potasse avec l'alumine, et qu'au lieu de huit pour cent le béril en contient 16.

(1) La propriété la plus caractéristique de cette terre, confirmée par les dernières expériences de notre collègue, étant de former des sels d'une saveur sucrée, nous proposons de l'appeler GLUCINE, de γλυκός, *doux*, γλυκὸν, *vin doux*, γλυκαίνειν, *rendre doux*. Cette dénomination sera assez significative pour aider la mémoire; elle ne prendra pas dans son étymologie un sens trop strictement déterminé; elle ne présentera pas d'idées faussement exclusives, comme celles que l'on tire du nom de la pierre qui a fourni le premier échantillon de la nouvelle substance, du nom du premier village où elle a été rencontrée, etc., etc. Ce sont là, à ce qu'il nous semble, les vrais principes pour avancer la science et en faciliter l'étude par la nomenclature.

Note des Rédacteurs.

N O T I C E

*Sur la terre du Béril, pour servir de suite
au premier mémoire sur le même objet;*

Par le cit. VAUQUELIN;

J'AI annoncé, dans mon mémoire sur la terre du béril, que ce fossile en contenoit environ huit pour cent; mais en même tems j'ai dit que je ne regardois pas cette proportion comme très-exacte, parce que je présurnois qu'une portion avoit été dissoute par la potasse employée pour séparer l'alumine.

J'ai annoncé aussi que j'avois commencé quelques essais pour m'assurer si l'alumine obtenue du béril contenoit véritablement de cette terre nouvelle; et c'est du résultat de ces essais que je vais aujourd'hui, en peu de mots, entretenir l'Institut, ainsi que de quelques propriétés de cette substance, dont j'ai extrait, depuis cette époque, une plus grande quantité.

EXP. I. J'ai réuni l'alumine obtenue de trois quintaux docimastiques de béril, analysés en trois opérations différentes; il y en

avoit 63 gram. Je les ai dissoutes dans l'acide sulfurique, et après avoir *bréveté* la dissolution, je l'ai soumise à l'évaporation pour obtenir l'alun; j'ai continué l'évaporation jusqu'à ce que la liqueur ait refusé de donner des cristaux; l'eau-mère étoit alors très-sucrée et épaisse.

EXP. 2. Je mélai cette eau-mère avec une dissolution de carbonate d'ammoniaque, dont je mis un excès, je secouai le mélange à plusieurs reprises pendant vingt-quatre heures. J'apperçus que le volume du précipité, formé par les premières portions de carbonate d'ammoniaque, avoit-très sensiblement diminué. Au bout de ce tems je filtrai la liqueur pour séparer la portion dissoute de celle qui ne l'étoit pas; cette dernière, lavée et rougie, pesoit 5 gram., et avoit toutes les propriétés de l'alumine.

EXP. 3. J'exposai la dissolution ammoniacale à l'action du feu dans une capsule de porcelaine; dès que la température fut assez élevée pour volatiliser le carbonate d'ammoniaque, il se déposa une grande quantité de terre blanche, grenue et très-volumineuse; je continuai l'évaporation jusqu'à ce que tout le sel ammoniacal fût dissipé. Alors je jetai

le résidu sur un filtre, et je le lavai avec beaucoup d'eau. Ce résidu, ayant été desséché à une chaleur douce, étoit parfaitement blanc, pulvérulent, et se dissolvoit dans les acides avec une vive effervescence; il pesoit 42 grammes, lesquelles se réduisirent, par une chaleur rouge, à 25 gram.; d'où il suit que ces 42 gram. contenoient 17 gram. d'acide carbonique et d'eau.

Ainsi, les 3 quintaux de béril ayant donné 24 gram. de la terre nouvelle qui n'a point été dissoute par la potasse, et l'alumine que ces trois quintaux ont fourni, traitée comme il a été dit plus haut, ayant encore donné 25 gram. de la même substance, il est évident que chaque quintal de béril en contient 16.33. Cent parties de béril sont donc composées de

69	parties de silice,
16	terre du béril,
13	alumine,
1	oxide de fer,
0.5	chaux.

99.5

EXP. 4. J'ai dit, dans mon premier mémoire, que l'alumine, dissoute dans l'acide nitrique, étoit précipitée par la terre du béril;

J'ai voulu aussi savoir si le même phénomène auroit lieu avec l'alun ; en conséquence j'ai pris cent parties de ce sel, que j'ai dissous dans environ 600 parties d'eau chaude; la dissolution a donné en refroidissant des cristaux d'alun; j'ai mis dans cette dissolution une certaine quantité de terre du béril, récemment précipitée d'une dissolution par l'ammoniacque, et bien lavée; j'ai fait bouillir ce mélange pendant une heure. Je me suis bientôt aperçu que les parcelles de la terre du béril se dissolvoient, et que dès que l'excès d'acide de l'alun fut saturé, il se précipitoit une grande quantité de matière terreuse en flocons blancs très-divisés. Lorsque la décomposition me parut complète, j'arrêtai l'opération, je filtrai la liqueur, et je recueillis sur le filtre la terre précipitée. Cette dernière, lavée et dissoute dans l'acide sulfurique, donna, avec une suffisante quantité de sulfate de potasse, des cristaux d'alun parfaitement octaédres.

La liqueur d'où l'alumine avoit été séparée avoit une saveur très-sucrée; soumise à l'évaporation, elle ne donna point d'alun. Ainsi la terre du béril a, comme avec l'acide nitrique, plus d'affinité que l'alumine avec l'acide sulfurique.

EXP. 5. Voulant de plus en plus m'assurer de la différence qui existe entre l'alumine et la terre du béril, j'ai dissous dix parties de cette terre dans l'acide sulfurique; et, après y avoir mis la quantité nécessaire de sulfate de potasse, j'ai obtenu, en plusieurs cristallisations successives, 90 parties d'alun. J'ai également dissous 10 parties de la terre du béril dans le même acide, j'y ai mêlé la même quantité de sulfate de potasse, et je n'ai obtenu que 50 parties de sel en petits cristaux grenus, dont je n'ai pu déterminer la figure. Ce sel est soluble dans sept à huit parties d'eau froide, quantité très-insuffisante pour dissoudre l'alun à la même température.

Il ne doit donc plus rester de doute sur la nature particulière de la terre contenue dans le béril, et l'on devra dorénavant la compter dans le nombre des substances du même ordre, dont elle fera la huitième espèce.

Il arrive presque toujours dans les sciences d'observation, et même de spéculation, qu'un corps, un principe, une propriété jusques-là inconnus, quoique souvent on s'en soit servi, ou même qu'on l'ait tenu entre les mains, qu'ils paroissent extrêmement simples, se retrouvent ensuite par-tout, et reçoivent des

applications nombreuses et utiles, lorsqu'ils sont une fois découverts.

La chimie nous en présente des exemples multipliés et encore récents. Klaproth n'eut pas plutôt découvert les différens corps dont il a enrichi la science, qu'il les a retrouvés dans plusieurs autres substances; et, si je puis me nommer ici moi-même, dès que j'eus déterminé les caractères du *chrôme* trouvé d'abord dans le plomb rouge, je le reconnus facilement ensuite dans l'émeraude et le rubis. Il en a été de même de la terre du béril; je l'ai rencontrée aussi dans l'émeraude, où cependant Klaproth et moi ne l'avions point apperçue dans la première analyse que nous en avons faite, tant il est difficile de saisir la présence d'un corps nouveau, lorsqu'il possède sur-tout quelques propriétés communes à ceux qui sont connus.

Quoique je n'aie pas encore déterminé très-exactement la proportion dans laquelle cette terre existe dans l'émeraude, je crois cependant qu'elle y est à-peu-près la même que dans le béril; mais je m'en assurerai plus positivement par une seconde analyse. Ainsi l'émeraude et le béril sont deux pierres de la même nature, à la partie colorante près; et la crys-

tallographie et la chimie seront encore ici parfaitement d'accord dans leur résultats.

Tableau des propriétés générales de la terre du Béril.

- 1°. Blanche.
- 2°. Insipide.
- 3°. Insoluble.
- 4°. Happant à la langue.
- 5°. Infusible.
- 6°. Soluble dans les alcalis fixes.
- 7°. Insoluble dans l'ammoniaque.
- 8°. Soluble dans le carbonate d'ammoniaque.
- 9°. Soluble dans presque tous les acides, exceptés les acides carbonique et phosphorique, et formant avec eux des sels sucrés.
- 10°. Fusible dans le borax, et formant avec lui un verre transparent.
- 11°. Absorbant $\frac{1}{4}$ de son poids d'acide carbonique.
- 12°. Décomposant les sels alumineux.
- 13°. Non précipitée par les hydrosulfures bien saturés.

Tableau

Tableau des caractères spécifiques de la terre du Béril.

- 1°. Sels sucrés et légèrement astringens.
- 2°. Très-soluble dans l'acide sulfurique (*en excès*).
- 3°. Décomposant les sels alumineux.
- 4°. Soluble dans le carbonate d'ammoniaque.
- 5°. Complètement précipitée de ses dissolutions par l'ammoniaque.
- 6°. Affinité pour les acides, tient le milieu entre la magnésie et l'alumine.

Aucune des terres connues ne réunit les six propriétés énoncées dans ce tableau.

Je mets sous les yeux de l'Institut une certaine quantité de cette terre, et je lui présenterai, dans une des prochaines séances, une suite de combinaisons formées avec cette terre, extraite d'une assez grande quantité de béril qui m'a été donné par le cit. Patrin, dont l'amour pour l'avancement des sciences est bien connu de tous ceux qui s'en occupent.

O B S E R V A T I O N S

*Sur la nécessité et le moyen de cultiver
la BARILLE en France;*

Par J. A. CHAPTAL :

Lues à l'Institut national, le 21 Germinal, au 6.

O^N connoît dans le commerce diverses qualités de soude, et chaque sorte a ses usages déterminés. L'une est employée à la fabrication du verre-cristal; l'autre, aux opérations délicates de la teinture; une troisième est affectée aux savonneries; et il en est d'une qualité très-inférieure qui ne servent que dans les verreries en verre vert dit *chambourin*; dans les blanchisseries; les opérations du dé-crusage, etc.

Ainsi les diverses espèces de soude connues dans le commerce sous les noms de *barille, bourdes, cendres de Sicile, varecs, salicors, blanquette, natrom*, etc., ont chacune leurs usages particuliers et des valeurs très-différentes.

La seule habitude de l'emploi de telle ou telle espèce est devenue un besoin pour l'ar-

tiste : il ne peut même pas, dans beaucoup de cas, suppléer à l'une par l'autre : en variant les proportions, d'après les qualités reconnues des sodes, il ne parviendrait pas toujours à obtenir l'effet qu'il desire ; et j'ai vu se dégrader, s'altérer ou s'éteindre, des établissemens précieux de teinture, dès qu'on n'a pas pu les alimenter avec la bonne soude accoutumée d'Alicante.

La première qualité de soude qu'on connoisse dans le commerce vient d'Alicante : elle est généralement connue sous le nom de *barrille douce* ; elle provient de la combustion de la plante de ce nom ; désignée dans *Linné* par la phrase suivante : *Salsola diffusa, herbacea, foliis terelibus glabris, floribus conglomeratis.*

Cette soude est sur-tout employée à la fabrication du *verre-cristal*, du savon blanc, ainsi que dans les teintures en coton. On pourroit la suppléer, dans les verreries et les savonneries, par la soude purifiée de notre sol ; mais il n'est pas aussi facile de la remplacer dans les opérations de la teinture. Les autres sodes du commerce ne se combinent qu'imparfaitement avec l'huile lorsqu'on les emploie dans leur état naturel ; et, si on les purifie, elles se chargent d'acide carbonique dans les

diverses opérations qu'on leur fait subir, et dès-lors elles se lient mal avec l'huile. Il seroit peu avantageux de les rendre caustiques par la chaux, attendu que par cela seul elles rembrunissent et *avtrent* les couleurs. D'ailleurs ce sont là des opérations coûteuses et peu à la portée du teinturier.

L'Espagne nous fournit encore, sous les divers noms de *barille mélangée*, de *soude de Carthagène*, de *Bourde*, trois qualités de sodes inférieures à la *barille douce* proprement dite : et, comme nous pouvons remplacer avec avantage ces trois dernières variétés par les sodes de nos climats ou par celles de Sicile ou d'Égypte, nous ne nous occuperons que de la première qualité.

Il doit être pénible pour tout Français de voir nos fabriques les plus précieuses tributaires de l'étranger pour un objet de première nécessité, et d'une consommation aussi étendue. Mais ce sentiment profond de douleur s'est accru chez moi par la triste expérience de notre embarras lorsque la guerre avec l'Espagne a rompu toute relation commerciale entre les deux peuples. Malgré que nos fabriques travaillassent alors avec beaucoup moins d'activité, malgré que l'insouciance et le découragement eussent pénétré dans presque tous

les ateliers avec un système de mauvaise foi qui y altérait tous les produits, le manque presque absolu des soudes d'Espagne est venu tout paralyser, et a seul décidé la suspension ou la clôture des établissemens les plus intéressans pour la société.

Il ne sera pas hors de propos d'observer ici que, lorsque nos relations commerciales ont été rétablies avec l'Espagne par le dernier traité de paix, cette nation a rempli nos magasins d'une soude qui, quoique vendue et importée sous le nom de *soude d'Alicante*, n'en avoit presque aucune des vertus; et je me suis convaincu que, profitant de nos besoins, et alléchés par l'assurance d'une spéculation avantageuse, les fabricans de soude ont récolté la *barille* avant qu'elle fût parvenue à maturité; ce qui a produit une soude très-inférieure à celle que produit la même plante lorsqu'on lui donne le tems de mûrir. J'ai acquis une nouvelle preuve de ce fait en analysant le salicor de nos climats dans les divers périodes de son accroissement : l'expérience m'a constamment prouvé qu'il ne fournit de la bonne soude que lorsqu'il est parvenu à maturité : jusques-là ce n'est presque que du muriate sans altération.

Il est donc vrai qu'après avoir souffert d'un manque presque absolu de soude d'Espagne pendant la guerre, nos ateliers ont été pourvus à la paix de la plus mauvaise qualité possible.

C'est cette triste expérience qui m'a pénétré de la nécessité de nous occuper enfin de moyens qui pussent nous soustraire au joug de nos voisins ; et l'on en sentira bien mieux le besoin, si l'on réfléchit que, même en tems de paix, le gouvernement espagnol a prohibé depuis huit mois l'exportation de ses soudes ; ce qui compromet le sort de nos fabriques, en renchérit les produits, et nous met à la merci des caprices ou des spéculations d'une nation étrangère.

Je crois fermement que le seul moyen d'atteindre ce but, c'est d'introduire et d'encourager la culture de la barille sur les bords les plus méridionaux de la Méditerranée.

Il suffira de reporter notre attention sur les essais qui ont été faits à ce sujet en divers tems, pour nous permettre de concevoir les plus flatteuses espérances sur les travaux qu'on pourroit entreprendre en ce moment.

Il existe dans les archives de l'ancienne administration de Languedoc un rapport rédigé

par le syndic-général *Joubert*, sur les succès qu'avoit présentés la culture de la barille, suivie avec soin pendant deux années dans les environs de Frontignan. Mais on se contenta, ainsi que cela se pratique ordinairement, de consigner ces premiers succès dans un procès-verbal. Le paysan, qui ne lit point, vit ces essais avec indifférence; il ne se douta seulement pas qu'ils pussent avoir quelque rapport avec son intérêt personnel.

Néanmoins ces premières expériences consacèrent une vérité précieuse : *la réussite de la culture de la barille sur les côtes de France.*

En 1782, *Pouget*, de *Cette*, et moi, résolûmes de répéter et de compléter ces expériences : mais, dès le début, nous nous vîmes au moment de voir échouer nos projets. L'exportation de la graine de barille étoit prohibée sous les peines les plus graves par le gouvernement espagnol : le ministère français employa vainement son crédit pour nous en procurer. Ce ne fut qu'au zèle courageux d'un capitaine de vaisseau marchand que nous en dûmes la petite quantité de cinq à six hectogrammes.

Cette petite quantité fut semée au printemps sur un terrain léger, sablonneux, et labouré

avec soin. Nous choisîmes un emplacement où *le salicornia europea* croissoit en abondance et avec vigueur. *Pouget*, comme plus à portée que moi, se chargea de tous les soins de la culture ; et, malgré quelques dégâts occasionnés par les bestiaux et les eaux, nous récoltâmes environ 10 kilogrammes de tiges, et 20 hectogrammes de graines bien nourries.

Je procédai à la combustion de ces tiges dans un fourneau de réverbère dépouillé de son dôme. La chaleur ne fut point assez forte pour en fondre et lier la cendre ; mais, en traitant une partie de ce produit dans un creuset, je parvins aisément à l'agglutiner et à lui donner toutes les apparences de la soude en pierre. Cette fritte la fit déchet de 20.00.

L'analyse de cette soude, faite comparativement avec la première qualité de soude d'Alicante, m'a fourni 21.00 d'alcali pur, tandis que celle d'Espagne ne m'en a donné que 19.00. J'attribue cette légère supériorité aux soins donnés à cette préparation : ils sont tels, dans les travaux en petit, qu'il est impossible de les retrouver en grand, où, malgré toutes les précautions possibles, il est difficile d'écarter le mélange des terres et de quelques végétaux étrangers.

J'ai encore essayé cette soude dans les opé-

raisons de la teinture en rouge sur coton; et, malgré que ces essais aient été faits sur une soude récoltée depuis dix ans, ils m'ont produit un effet comparable à celui que produisent les meilleures sodes d'Alicante.

En 1783 nous préparâmes le même terrain, et y semâmes environ quatorze hectogrammes de la graine que nous avons récoltée : nous eûmes une très-belle récolte, et la soude qui en provint fut de même qualité que la première.

En 1784 nous semâmes à-peu-près une quantité pareille de graines. Cette récolte donnoit encore plus d'espérance que les précédentes; mais les hommes employés à couper les plantes qui croissent naturellement sur les bords de la mer, pour fabriquer cette soude de mauvaise qualité qu'on appelle *blanquette* ou soude d'*Aigues-Mortes*, firent main-basse sur notre possession, et détruisirent presque en entier notre récolte. Nous parvînmes néanmoins à retrouver un nombre suffisant de tiges pour pouvoir nous convaincre que la soude qui en provient n'avoit pas dégénéré.

Il résulte de ces expériences, et de celles qu'on avoit faites avant nous, que la barille d'Espagne peut être cultivée avec succès sur les bords de la Méditerranée. Cette culture y

paroîtra d'autant plus facile, qu'on cultive depuis long-tems le *salicornia annua*, dans les environs de Narbonne, et que le produit de la barille, qui n'exige ni plus de soin, ni plus d'intelligence, présente un avantage infiniment plus considérable.

Il est sans doute possible que la barille dégénère avec le tems; car, malgré qu'il y ait bien de l'analogie entre le sol et le climat d'Espagne, où elle prospère, et le climat et le sol des bords les plus méridionaux de la Méditerranée, où l'on propose de la naturaliser, il seroit téméraire d'assurer qu'à la longue cette plante ne s'abâtardira pas. Mais, dans ce cas-là même, on auroit toujours la ressource de renouveler la graine de tems en tems. Il est d'ailleurs très-probable que cette plante, sans être renouvelée, continueroit à donner constamment une soude supérieure à toutes celles que nous avons cultivées jusqu'ici.

Il est possible que les îles que nous venons d'acquérir dans le Levant présentent encore plus d'avantage pour la culture de la barille; et il seroit digne du gouvernement, (qui sait qu'un des plus puissans moyens de faire prospérer les arts dans la république est d'assurer et de faciliter les approvisionnemens en ma-

tière première) d'employer tous les moyens qui sont en son pouvoir pour parvenir à soustraire nos fabriques au caprice ou aux spéculations d'une nation voisine. Il nous suffira de lui observer que les savonneries, les verreries en verre blanc, les teintures en coton, les blanchisseries, etc., s'alimentent avec les soudes d'Espagne, et que nous en fîrons annuellement pour une somme de quatre millions : qu'ainsi, encourager la culture de la barille en France, c'est à-la-fois assurer les approvisionnemens de nos fabriques les plus précieuses, et enrichir l'agriculture et le commerce d'un produit annuel de quatre millions.

DE L'ARÉOMÉTRIE.

SUITE DU PREMIER MÉMOIRE.

De la pesanteur spécifique des corps à différens degrés de grosseur.

Par le cit. J. H. HASSENFRAZ.

LES physiiciens posent comme principe que, toutes les fois qu'un corps est plongé dans un liquide, il perd de sa pesanteur un poids égal à celui du volume déplacé.

Ils posent encore comme principe qu'un corps divisé en un nombre quelconque de parties, ne change point de volume dans cette division; c'est-à-dire, que la somme des volumes de toutes les parties séparées est égale au volume de toutes les parties réunies.

D'après cela, si l'on prend un corps quelconque, qu'on le pèse dans l'eau distillée à une température fixe et constante, qu'on le divise, qu'on le pèse de nouveau, la perte de poids dans la première expérience doit être égale à la perte de poids dans la seconde.

Persuadé de ces assertions, j'ai pris un morceau de verre pesant dans l'air 200 gram., je l'ai plongé dans l'eau distillée, à la température 12.5 du thermomètre centigrade, son poids étoit $124.3^{\text{gram.}}$, donc celui de l'eau distillée qui correspondoit à son volume $75.7^{\text{gram.}}$, et sa pesanteur spécifique 2.6402. Je l'ai réduit en poussière dans un mortier. Je l'ai pesé dans l'air, et j'ai trouvé qu'il avoit conservé le poids primitif de 200 gram. Plongé dans l'eau distillée il ne pesoit plus que 108.5, donc sa perte dans l'eau distillée étoit 91.5, et sa pesanteur spécifique 2.1846.

L'expérience du docteur Petit, qui fit sur-nager des feuilles d'or, des feuilles d'argent, sur l'eau; celle de l'aiguille sèche que l'on place sur une surface d'eau tranquille, et qui s'y meut librement; les globules d'eau qui roulent sur la surface du même liquide, me firent croire que cette différence dans la pesanteur spécifique d'un morceau de verre et celle du même morceau réduit en poussière, pouvoit tenir à la même cause.

Comme les physiciens expliquent la suspension des feuilles d'or et d'argent, et de l'aiguille sur l'eau, le mouvement des globu-

les d'eau sur de l'eau par l'adhérence d'une couche d'air à la surface de ces corps, qui rend la somme des deux volumes des corps et de l'air adhérent moins pesant que le volume d'eau qui les égale, et que l'on détruit cette suspension en les exposant à l'action du vide qui enlève la couche d'air, ou en mouillant les corps; c'est-à-dire, en remplaçant la couche d'air par une couche d'eau mouillante. Je pensais que cette différence de pesanteur dans l'air et dans l'eau, tenoit à l'adhérence d'une couche d'air au verre, qui devoit former un volume d'autant plus considérable, que la surface du verre étoit plus augmentée par sa grande divisibilité.

En conséquence je soumis les 200 gram. de poussière de verre, plongée dans l'eau et recouverte d'eau, à l'action de la machine pneumatique, je fis le vide, il se dégagait de la poussière de verre, une quantité de bulles d'air considérable : j'arrêtai l'action de la machine pneumatique lorsque je n'apperçus plus de nouvelles bulles se dégager. Je pesai ensuite dans l'eau les 200 gram. de poussière de verre, leur poids fut de $113.2^{\text{gram.}}$, donc la perte dans l'eau distillée étoit $86.8^{\text{gram.}}$, et la pesanteur spécifique 2.3021.

Cette expérience m'a prouvé deux choses ;
 1^o. qu'après avoir plongé dans l'eau distillée
 200 gram. de poussière de verre, les y avoir
 fortement remués, il étoit resté après ce verre
 un volume d'air équivalent à $4.7^{\text{gram.}}$ d'eau dis-
 tillée, ou faisant à-peu-près 0.0047 de litre
 susceptible de lui être enlevé par l'action du
 vide ; 2^o. que la diminution de pesanteur spé-
 cifique que les corps divisés acquièrent, ne dé-
 pend pas seulement de l'adhérence de l'air,
 que d'autres causes s'y réunissent encore.

Après m'être assuré, par plusieurs répéti-
 tions de la même expérience, que ce phéno-
 mène étoit constant, à quelque différence près
 dépendant de la nature du verre et de son
 degré de divisibilité, j'essayai s'il étoit possi-
 ble de déterminer la loi de diminution de la
 pesanteur spécifique du verre en raison de sa
 divisibilité.

Je pris en conséquence un carreau de verre
 pesant $49.48^{\text{gram.}}$, l'eau déplacée dans le vide à
 12^{d} 5, étoit de $29.48^{\text{gram.}}$; donc la pesanteur spé-
 cifique de 2.4739.

Je divisai ensuite ce morceau en 20, 63,
 320, 624, 1660, 2520 parties, je pris dans le
 vide la pesanteur spécifique de chacune de

ces divisions du même morceau, et je trouvai

pour 1	morceau	2.4739 ^{pesant. spécif.}
20		2.4700
63		2.4642
320		2.4460
624		2.4311
1660		2.4108
2520		2.3995

De ces sept observations j'ai cherché à conclure la loi des diminutions de pesanteur spécifique pour des divisions en progression arithmétique; ce calcul m'a donné:

Division.	Pesant. spécif.	Différence.
1	2.4739	
100	2.4615	114
200	2.4537	78
300	2.4472	65
400	2.4420	52
500	2.4371	47
600	2.4330	41
700	2.4296	36
800	2.4265	31
900	2.4238	27
1000	2.4215	23
1100	2.4194	21
1200	2.4175	19
1300	2.4160	15

1400

Division.	Pesant. spéci. f.	Différence.
1400	2.4145	15
1500	2.4130	15
1600	2.4116	14
1700	2.4102	14
1800	2.4089	14
1900	2.4076	13
2000	2.4063	13
2100	2.4050	13
2200	2.4037	13
2300	2.4024	13
2400	2.4011	13
2500	2.3999	12

Le morceau de verre que j'ai employé avoit un décimètre carré sur deux millimètres de large, d'où il suit que les surfaces étoient pour

Morceaux,	Décimètres quar.	Différence,
I	2.008	
100	2.844	36
200	2.066	22
300	2.088	22
400	2.110	22
500	2.132	22
600	2.154	22
etc,	etc,	

En comparant les différences que les pesant. spécifiques et l'accroissement des sur-

faces ont entre elles, on voit que les premières suivent une loi variable, tandis que l'accroissement des surfaces suit une progression arithmétique; d'où il suit encore que la loi de diminution des pesanteurs spécifiques est différente de celle de l'augmentation des surfaces par la division.

La loi de diminution de pesanteur spécifique du verre, en raison de sa division, m'a paru si extraordinaire, que j'ai répété cinq fois la même expérience; j'ai obtenu constamment un résultat semblable, aux différences près que chaque variété de verre m'a présentées; j'ai cru inutile de rapporter ces cinq résultats dans la crainte de fatiguer par un trop grand nombre de répétitions du même phénomène.

Je dois observer que, pour obtenir un succès complet dans ces expériences, il faut employer une substance qui ne soit pas susceptible de se comprimer en la divisant, telles que sont, par exemple, les substances métalliques, parce que si, en divisant les métaux, on les comprime sur eux-mêmes, cette compression augmente la pesanteur spécifique du corps en même tems que la division la diminue; et ce rapport d'augmentation, d'une part, et de diminution, de l'autre, peut tellement se compenser, que l'on n'apperçoive point de différence sensible.

On a vu précédemment que la diminution de la pesanteur spécifique tenoit à des causes différentes de celle de la couche d'air adhérente. J'ai cherché d'après cela de quelle influence elle pouvoit dépendre.

Deux causes se présentent naturellement; elles sont telles que, si elles ne sont point seules, elles ont au moins une très-grande part au phénomène.

La première est l'adhérence ou l'affinité du liquide pour le corps à peser.

La seconde est la différence d'affinité que les molécules des corps à peser ont entre elles, et celle qu'elles ont pour les molécules des liquides dans lesquels on les pèse.

Nous avons un grand nombre d'exemples de la première cause.

Si du sommet d'un édifice on jette une pierre, elle tombe avec une vitesse accélérée; si la pierre est divisée en poussière, sa chute diminue, les plus grosses divisions tombent d'abord, de moins grosses les suivent, et celles qui sont infiniment petites restent suspendues dans l'air et sont entraînées avec lui; cette suspension des divisions de la pierre tient absolument à son affinité pour l'air, qui se trouve ici plus grande que la force avec laquelle elle tombe.

L'eau, dont la pesanteur est 824 fois plus grande que celle de l'air, est souvent suspendue dans cette substance aériforme. Les brouillards sont formés par des globules d'eau abandonnés que l'air retient par son affinité, et qu'il empêche de tomber; ce n'est qu'après la réunion de plusieurs globules, lorsque leur poids ou leur tendance à tomber est plus grande que la résistance occasionnée par l'adhérence, que les brouillards laissent tomber l'eau en forme de pluie.

-Lorsque l'on jette dans de l'eau de l'ardoise dont la pesanteur est près de trois fois celle de l'eau, puisqu'elle a communément 2.8535 de pesanteur spécifique, cette substance se précipite au fond avec une grande vitesse; mais si l'on pulvérise ce schiste argilleux, il reste en suspension dans l'eau, et ne s'y dépose qu'après un très-long-tems, soit que cette poussière soit exposée ou non à l'action de la machine pneumatique. L'or même, battu en feuilles très-minces, et réduit ensuite en poudre très-fine, reste quelque tems dans les liqueurs dans lesquelles on en met pour leur donner, en apparence, une valeur plus considérable.

Il est même des substances, telles que les résines, dont la pesanteur est plus grande que celle de l'eau, qui restent sur la surface, et qui

plongent difficilement dans l'eau lorsqu'elles ont été pulvérisées.

Toutes ces expériences prouvent que les substances pulvérisées, plus pesantes que les milieux dans lesquels on les plonge, y restent suspendues par leur adhérence pour la matière du milieu; d'où il suit enfin que cette adhérence doit diminuer la pesanteur des corps plongés dans un milieu, et que cette diminution doit croître en raison de leur divisibilité.

Pour m'assurer de la véracité de ce résultat, je pris la pesanteur spécifique de l'huile à brûler avec un aréomètre ou pèse-liquide ordinaire plongé dans le liquide, et avec une bouteille à ouverture étroite, à la manière d'Homberg.

La pesanteur spécifique de l'huile, avec l'aréomètre plongé, étoit de 0.9156, et dans la bouteille, de 0.9183.

Par ce procédé, on doit trouver des liquides dont la pesanteur spécifique est plus grande avec l'aréomètre ordinaire, et d'autres avec la bouteille, à la manière d'Homberg; cette variation doit dépendre de la différence d'affinité de l'eau et du liquide pesé pour la matière de l'instrument qui compose l'aréomètre; lorsque l'affinité du liquide est plus grande que

celle de l'eau, la pesanteur spécifique est plus grande dans la bouteille; lorsque son affinité est moins grande que celle de l'eau, la pesanteur spécifique est moins grande dans la bouteille.

- Il faut encore, lorsque l'aréomètre et la bouteille sont de verre, que les deux instrumens soient du même verre; car l'effet des tubes capillaires a appris que l'affinité d'un liquide varioit pour chaque espèce de verre.

Quant à la différence d'affinité des molécules du corps solide entre elles, et des molécules du corps solide pour le liquide dans lequel on prend la pesanteur spécifique, cette cause paroît sensible, en ce que, si l'affinité des molécules du corps solide entre elles est plus grande que celle du corps liquide pour celles du corps solide, en rompant un corps solide, on remplace le rapprochement des molécules par celle du corps liquide sur le solide, et ce rapprochement, plus ou moins intime, doit faire varier les affinités.

Je n'ai point, dans ce moment, un assez grand nombre d'expériences applicables à ce phénomène, j'attendrai pour le détailler que j'aie terminé celles que j'ai commencées.

→ Voulant m'assurer directement de l'influence de l'affinité des molécules d'un liquide

sur le solide à peser, d'après les variations que les pesanteurs spécifiques présentent, en raison de la division des corps, j'ai pris une bouteille, *fig. 6*, à large goulot, j'ai dressé la surface de son ouverture sur un grès, j'ai fait tourner un bouchon de plomb, qui entroit un peu à l'aise dans le goulot, et qui s'arrêtoit par un rebord sur la partie supérieure, de manière à s'enfoncer toujours à la même profondeur : j'ai percé le goulot métallique dans son milieu, j'ai creusé le dessous, de manière qu'en posant le bouchon sur la bouteille pleine, l'eau pouvoit s'élever dans le trou du bouchon, et s'échapper sans permettre à l'air d'y rester.

A B C D, *fig. 6*, est le flacon.

e f g h, est le bouchon de métal.

I K L M, la coupe de ce bouchon.

N O, le trou percé dans son milieu.

Cette bouteille a l'avantage de pouvoir remplacer les aréomètres d'Homberg, pour les liquides, puisqu'elle représente une bouteille à une très-petite ouverture, et en même tems de pouvoir, non seulement transvaser facilement les liquides, en ôtant le bouchon; et de pouvoir contenir des corps solides d'une grosseur moindre que celle du diamètre du goulot.

Avant de faire usage de cette bouteille, qui contient 800 grammes d'eau distillée, je me suis assuré, à quatorze fois consécutives, en retirant l'eau et la remplissant de nouveau, qu'elle contenoit toujours le même poids. La balance dont je me suis servi trébuchoit sous ce poids à un $\frac{x}{50}$ de gramme, et la différence de la plus forte à la plus foible des quatorze pesées, étoit de 0.1 gramme.

J'ai pris dans cette bouteille la pesanteur spécifique des 2520 morceaux de verre provenant d'un plateau d'un décimètre carré de surface sur ^{mètre.} 0.002 d'épaisseur. La pesanteur spécifique du plateau, prise en le suspendant dans l'eau, après l'avoir soumis à l'action du vide, étoit de 2.4739; celle des 2520, prise en les suspendant dans l'eau, après l'avoir soumise à l'action du vide, étoit de 2.3995; et, prise dans la bouteille, après l'avoir soumise à l'action de la machine pneumatique, de 2.4807.

Voilà la preuve la plus complète que la diminution de pesanteur spécifique des corps, en raison de leur divisibilité, tient à l'affinité des liquides qui les allège, puisqu'en détruisant l'action de l'allégissement par la pesée de

l'eau et des corps, on n'en retrouve plus les effets.

La pesanteur spécifique du verre, divisé en 2520 parties, étoit plus grande dans les bouteilles que celle du morceau de verre entier suspendu dans l'eau; ce qui peut dépendre de l'allégissement que le morceau y a éprouvé par l'affinité de l'eau pour le verre.

En calculant on trouve que, pour une surface de 1.008 ^{décim.}quarré de surface qu'avoit primitivement le morceau de verre pesant 49.48 ^{gram.}, il a éprouvé une diminution de poids de 0.05 ^{gram.} par son adhérence à l'eau distillée.

Quant aux 2520 morceaux dont la pesanteur spécifique, prise en les suspendant dans l'eau, étoit de 2.3995 , la diminution de pesanteur, pour une surface de 1.580 ^{décim.}, étoit de 0.67 ^{gram.}; conséquemment dans un rapport plus considérable que celui de l'augmentation des surfaces.

Il suit, de ces observations;

1°. Que la pesanteur spécifique des corps varie en raison de leur volume;

2°. Que cette variation de pesanteur est occasionnée, en grande partie, par l'affinité du

corps à peser pour le liquide dans lequel on le pèse ;

3°. Que cette variation cesse lorsque la pesanteur spécifique est prise dans une bouteille, en se servant du procédé que j'ai indiqué.

Conséquemment que, pour prendre la pesanteur spécifique du corps solide avec avantage, il vaut mieux se servir d'une bouteille, ainsi que je l'ai indiqué, que de suspendre les corps dans le liquide, comme cela se pratique ordinairement.

M É M O I R E

Sur le Styrax liquide,

Lu à la Société de Médecine par le cit. BOUILLON
LA GRANGE.

LA préparation d'un médicament ne peut être bien faite que quand on connoît la nature des substances dont on veut opérer le mélange. La pharmacie présente encore bien des lacunes en ce genre ; le styrax liquide, qui fait l'objet de ce mémoire, est une de celles sur laquelle on avoit établi diverses conjectures, et dont la nature ne nous étoit pas entièrement connue.

On sait que le styrax liquide est employé depuis des siècles dans un médicament à qui il a donné son nom, l'onguent de styrax ; on sait encore que la préparation de cet onguent varie suivant les auteurs, et que tous, faute d'avoir une connoissance exacte non seulement du styrax, mais encore de la manière dont le calorique et les huiles agissent sur les résines, sont tombés dans des erreurs, d'où naît, en général, une manipulation défectueuse quand on prépare certains onguents et emplâtres. Je revien-

drai sur ces compositions; elles feront l'objet d'un autre travail.

Avant de faire connoître l'analyse du styrax, ainsi que la préparation de l'onguent dont cette substance fait la base, je crois utile d'exposer, en peu de mots, ce que l'on sait sur son origine.

Styrax liquide, *styrax liquidus*, est un suc résineux que les Arabes appellent *Mitia*, les Turcs, *Cotter-miza*. Les Chinois, *Rocamalha*, et les Européens, faux storax stacté.

Cette résine est liquide, gluante, peu ou point transparente, d'un gris-brun, d'une odeur forte de storax solide, mais presque désagréable, d'un goût un peu âcre et aromatique : ce styrax nous parvient rarement pur.

Il y a une grande diversité de sentimens sur l'origine de cette sorte de baume résineux; les uns veulent que ce soit une thérébentine composée ou cuite avec de l'huile, du vin, etc.; d'autres prétendent que c'est l'extrait fait par la décoction des parties de l'arbre du liquidambar. Cependant Jacques Petiver, apothicaire à Londres, et habile naturaliste, rapporte dans les transactions philosophiques N^o. 313, que c'est le suc d'un certain arbre qui s'appelle *Rosa-mallos*, qui naît à l'île de Cobras, dans la mer rouge, éloignée de trois jour-

nées de la ville de Suez. On enlève, dit cet auteur, l'écorce de cet arbre tous les ans; on la pile et on la fait bouillir dans de l'eau de mer, jusqu'à consistance de glu; ensuite on recueille la substance résineuse qui nage dessus; pour la purifier, on la dissout de nouveau dans de l'eau de mer et on la passe: on renferme séparément dans de petits tonneaux cette résine ainsi purifiée, et le résidu épais qui reste après la purification: on transporte ces deux sortes de styrax à Moka, lieu où se tient la célèbre foire d'Arabie.

Ce parfum, dit Valmont-Bomare, est beaucoup estimé chez les Orientaux qui en font un grand usage. Le tonneau, qui contient 420 livres, se vend depuis 180 jusqu'à 360 livres d'argent, selon la pureté du styrax. Le même naturaliste rapporte avoir vu dans un vaisseau turc un baril de bois de styrax: ce baril avoit été formé, à ce qu'on lui assura, du tronc de l'arbre qui produit le styrax même; il avoit deux pieds de diamètre. C'étoit un tronc creusé longitudinalement jusqu'à l'épaisseur du fond inférieur; le fond supérieur étoit fait de morceaux rapportés; ce bois étoit peu dur, odorant, jaunâtre: on lui assura que, parmi les Orientaux, on fait les sarcophages des grands avec cette sorte de bois.

Il y a encore une autre substance à qui on a donné le nom de styrax ; elle nous vient d'Amérique : mais c'est le liquidambar.

Ceci termine l'histoire du styrax, du moins les recherches que j'ai faites ne m'ont rien présenté de plus clair ni de plus satisfaisant. Il faut donc nous en rapporter à la tradition, et démêler, parmi toutes ces fables, ce qui approche le plus de la vérité ; ce qu'en dit Petiver, dans les transactions philosophiques de Londres, paroît être plus naturel d'après l'examen chimique de cette substance. Quant à celui qu'on dit être composé, ce ne peut être que le produit de la fraude et de la cupidité, comme cela se rencontre souvent ; car la sophistication des médicamens est un art qui, malheureusement trop répandu et trop connu, devient très-pernicieux à la société ; mais il est facile, comme nous le prouverons bientôt, de reconnoître le vrai styrax de celui que l'on fabrique. C'est aux pharmaciens à mettre la plus grande sévérité dans le choix des substances exotiques, l'essai sera toujours pour eux un guide assuré plutôt que la bonne foi prétendue de certains marchands, dont la délicatesse est toujours voilée ou par l'ignorance ou par l'avidité du gain.

Propriétés physiques du Styrax liquide.

A Le styrax liquide du commerce est d'un gris verdâtre, d'un goût un peu aromatique, laissant sur la langue une légère acidité.

Celui qui découle de l'arbre, et qui n'a pas subi la préparation dont nous avons parlé, et que l'on nomme véritable styrax, a une couleur rouge foncée, d'une odeur agréable, approchant de celle du baume du Pérou, d'un goût piquant, laissant sur la langue une impression vive et très-marquée d'acidité : cette espèce est fort rare.

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES DU STYRAX
DU COMMERCE.*Action du Calorique.*

A Sur des charbons ardents, il se volatilise presque entièrement en répandant une odeur qui approche de celle de l'acide benzoïque ; il se boursoufle et se dissipe en une fumée épaisse.

B Si on le met dans des vaisseaux clos avec l'appareil pneumatique-chimique, on obtient à une douce chaleur ;

1°. Un flegme acide, d'une odeur agréable d'acide benzoïque ;

2°. Une huile blanche, légère, âcre, piquante ;

3°. Une huile concrète plus colorée, légèrement acide ;

4°. Une substance saline sublimée au col de la cornue ;

5°. Du gaz acide carbonique, et sur la fin du gaz hydrogène carboné ;

6°. Un charbon très-léger.

Je n'ai pas cru devoir m'arrêter dans cette expérience à peser les produits, quoique importants à connoître dans les analyses ; je doute que celles de ce genre puissent donner des résultats assez exacts pour retrouver une identité de poids. Tant qu'on ne pourra pas régler ou plutôt déterminer exactement les degrés de feu qu'exige telle ou telle substance, et que l'on ne désignera pas bien le moment de séparer les produits, temps que l'on ne peut prescrire, il sera impossible de se rencontrer dans les proportions. Je préfère donc distinguer les substances que donne l'analyse, alors chacun peut opérer de même, et les résultats en sont certains.

La manière dont se comporte cette substance par le calorique n'offre rien de remarquable ni de particulier aux autres baumes connus. Cette première expérience nous porteroit

roit donc déjà à classer le styrax liquide au rang des baumes résineux; les expériences suivantes vont nous éclairer davantage sur cet objet, et déterminer plus particulièrement la nature des produits que nous avons obtenus.

Styrax en contact avec le gaz oxigène et l'air atmosphérique.

A Si on met cette substance en contact avec l'air atmosphérique, bientôt il se forme une pellicule à sa surface, qui prend peu-à-peu une consistance solide; la matière devient grenue, très-amère, et moins odorante; il paroît qu'elle s'empare de l'oxigène de l'air, ce qui la résinifie davantage.

B L'expérience ayant été répétée sous une cloche remplie d'air atmosphérique, au bout de quelques jours les mêmes phénomènes ont eu lieu.

C Si, au lieu d'air atmosphérique, on emploie le gaz oxigène, la pellicule se forme beaucoup plus promptement.

Styrax et Eau distillée.

A 61.15 grammes de styrax macéré pendant une demi-heure dans 122.28 grammes d'eau distillée, ont perdu environ 1 gramme et demi de leur poids.

L'eau étoit odorante, acide; rapprochée jusqu'à siccité, on a obtenu une substance blanche, soyeuse, légère, du poids d'un gramme et demi, rougissant les couleurs bleues végétales, se volatilissant entièrement sur les charbons ardents, soluble dans l'alcool, enfin se comportant entièrement comme l'acide benzoïque.

Styrax et Chaux vive.

Persuadé que l'eau n'avoit pu dissoudre tout l'acide contenu dans le styrax, à l'exemple de Scheèle, j'ai traité cette substance par la chaux vive.

Son procédé consiste à traiter le benjoin par la chaux, une livre de cette substance a donné jusqu'à 12 et 14 gros d'acide benzoïque, appelé dans les pharmacies fleurs de benjoin.

Quoique le travail de Scheèle soit connu, je vais décrire succinctement le procédé qui m'a le mieux réussi, et qui en même tems est moins long que celui du célèbre chimiste suédois.

A On prend 30.6 grammes de chaux vive, on verse dessus 489.14 gr. d'eau distillée, on y ajoute 122.28 gr. de styrax liquide, on met le tout dans un vase de fayence. On chauffe légèrement le mélange, en remuant conti-

nuellement, et on le laisse bouillir l'espace d'un quart-d'heure. Lorsque le styrax est bien liquéfié, on retire le vase du feu, on laisse déposer le tout un moment; on décante ensuite la liqueur, ou on filtre,

B On ajoute moitié de l'eau ci-dessus sur le résidu, et l'on opère comme dans l'expérience précédente. On réunit les deux liqueurs, on la fait rapprocher au tiers de son volume, et on la laisse refroidir. Alors on y verse peu-à-peu de l'acide muriatique, jusqu'à ce qu'il n'occasionne plus de précipité, ou plutôt jusqu'à ce qu'il y ait excès d'acide,

L'acide muriatique, qui a plus d'attraction avec la chaux, que n'en a l'acide benzoïque, s'empare de cette terre, tandis que l'acide végétal, très-peu soluble dans l'eau, se précipite,

C On jette ensuite sur un filtre l'acide obtenu, et on l'arrose, à plusieurs reprises, avec de l'eau distillée froide,

D On peut obtenir cet acide cristallisé, en le faisant dissoudre dans de l'eau; par l'évaporation et le refroidissement on obtient de très-beaux cristaux,

De 122.28 gr. de styrax liquide du commerce, j'ai retiré 7.64 gr. d'acide benzoïque,

Action des alcalis caustiques et des acides minéraux.

Les alcalis caustiques et les acides forts, ont une action assez marquée sur le styrax.

Les premiers s'unissent à l'acide benzoïque, d'où il résulte des benzoates; les deuxièmes dissolvent un peu de chaux qui s'y trouve toujours mêlée; la substance devient alors d'un rouge foncé.

Styrax et Alcool.

A On a mis digérer 30.6 grammes de styrax dans 122.28 gr. d'alcool, l'espace de 24 heures, à la température de 10 degrés de l'échelle de Réaumur; au bout de ce tems on a filtré.

B La liqueur avoit acquis une couleur ambrée d'un goût aromatique, et laissant sur la fin une saveur piquante. Éprouvée par le papier teint du tournesol, il s'est manifesté de l'acidité.

De 122.28 gr. de styrax, ainsi préparé, on a obtenu 11.46 gr. de résidu.

C Si on met cet alcool (que l'on peut appeler teinture de styrax) en contact avec un corps combustible, il s'enflamme avec rapidité, l'alcool se volatilise entièrement; et, en

distillant jusqu'à siccité, on obtient une substance d'un rouge brun, transparent, d'une odeur suave, approchant de celle du benjoin, dont le poids est alors de 109 grammes.

Ce moyen m'a paru très-désavantageux pour purifier le styrax du commerce. Il est moins dispendieux que l'on pourroit le croire; en comparant ce procédé avec celui que l'on emploie ordinairement, on verra, dans les réflexions qui suivront la série d'expériences, qu'il y a plutôt de l'économie à employer l'alcool que l'action du calorique, comme le prescrivent les dispensaires.

D L'eau précipite cette substance de sa dissolution dans l'alcool; cependant la liqueur reste long-tems blanche. On peut comparer cet effet à l'addition de l'eau dans la teinture de benjoin; ce que l'on connoît dans les pharmacies sous le nom de *lait virginal*.

E Si on laisse le précipité en contact avec l'air atmosphérique, il brunit, et bientôt il devient d'un rouge foncé.

Examen du résidu.

Si on en met sur les charbons ardents, il brûle, en répandant une fumée un peu aromatique; il reste une substance terreuse blanchâtre.

L'eau n'a aucune action sur cette matière;
Les alcalis la colorent fortement.

Les acides sulfurique, nitrique et muriatique, dissolvent la matière terreuse.

Si on filtre la dissolution, et que l'on y ajoute de l'ammoniaque, on a un précipité qui a tous les caractères de la magnésie.

L'acide oxalique y a démontré la présence de la chaux. Quant à la portion non-soluble dans l'eau, les alcalis et les acides, d'après la manière dont elle se comporte avec ces deux derniers réactifs, il paroît que c'est une substance végétale, provenant de l'arbre qui produit le styrax; car on ne retrouve que des filamens combustibles dont le calorique développe encore une odeur aromatique.

*Application de cette analyse à l'art
pharmaceutique.*

La purification du styrax doit principalement fixer notre attention. De tout tems on s'est apperçu qu'il falloit se débarrasser des impuretés qui s'y trouvent. A cet effet, les dispensaires recommandent de le liquéfier à une douce chaleur, de le passer ensuite à travers un tamis de crin médiocrement serré, en le frottant légèrement avec une spatule de bois, et de le conserver ensuite dans un pot

de fayence, avec un peu d'eau, afin qu'il ne se dessèche point à la surface.

Il est facile de démontrer, d'après ce que nous avons dit, que cette méthode est défectueuse, et qu'elle ne procure jamais une purification exacte.

1°. L'action du calorique volatilise une partie de l'acide, et résinifie davantage le styrax, au point que l'on trouve un déchet considérable sur le tamis; ce qui a fait croire, ou que c'étoit un mélange de différentes substances hétérogènes, auquel on donnoit le nom de styrax, ou que le styrax contenoit beaucoup d'impuretés.

Il est vrai que le styrax du commerce n'est jamais pur; mais les impuretés que l'on y trouve sont en bien moins grande quantité que celles que l'on retrouve toujours par la purification par le calorique. Il est démontré par l'expérience que, dès que l'on fait subir au styrax une chaleur continue, quoique douce, il s'y forme toujours des grumeaux, qui deviennent insolubles dans les huiles. Ce phénomène est dû à l'absorption de l'oxigène, soit de l'eau qui s'y trouve interposée, soit de l'air atmosphérique.

2°. Pour le conserver, on recommande de

le recouvrir d'eau, pour éviter qu'il ne se dessèche. Ce moyen est encore insuffisant. Il est vrai que l'eau empêche l'action de l'air, qui ordinairement est très-prompte; mais elle n'obvie pas entièrement à cet inconvénient. Si l'on conserve long-tems du styrax sous l'eau, il s'y forme toujours une pellicule plus ou moins épaisse, que l'on est forcé de retirer; en outre, le styrax acquiert de la blancheur, l'eau devient acidule, souvent même elle s'interpose entre les molécules de cette substance, d'où naît le gonflement qui se manifeste quand on prépare l'onguent styrax.

Ces considérations conduisent donc naturellement à préférer la purification du styrax par l'alcool. Les expériences ci-dessus énoncées prouvent que l'on peut faire cette purification d'une manière économique, attendu que le même alcool peut servir pour d'autre styrax, et qu'il n'y a que 52.676 grammes de perte, sur 245.7 gr. environ.

Si nous examinons maintenant la préparation de l'onguent appelé styrax, nous retrouverons les mêmes inconvéniens, beaucoup de pertes dans les matières, mélange inexact, puisque les quantités prescrites par la formule ne s'y trouvent plus; enfin volatilisation d'une

partie de l'acide contenu dans le styrax ; ce que l'on reconnoît facilement, soit par l'odorat, soit par l'impression que cet acide fait sur les yeux, quand on en recoit la vapeur.

Les pharmacopées, et particulièrement le citoyen Baumé, prescrivent de faire liquéfier toutes les substances qui entrent dans la composition de l'onguent, à l'exception du styrax, qu'on ne met que sur la fin. Il faut, dit-il, ensuite laisser figer tranquillement l'onguent, afin de laisser déposer un sédiment d'impuretés qui viennent du styrax liquide.

Si le styrax a été purifié, comme le dit le cit. Baumé, comment peut-il donner encore des impuretés ? Cette question seroit donc naturelle à faire, si nous pouvions en ignorer la cause. L'action du calorique et de l'air nous la rend sensible ; non seulement ces impuretés proviennent du styrax, mais encore de la colophane et de la résine élémi ; en effet, sitôt que l'on fait subir une chaleur un peu forte, ou que ces matières restent long-tems sur le feu, le précipité est plus ou moins abondant ; cela est d'autant plus vrai, que, dans les remarques que fait le cit. Baumé sur la préparation de l'onguent styrax, il recommande, lorsque le gonfiement et l'effervescence sont passés, de le faire réchauffer pour

faire dissiper toute l'humidité; ce que j'évite, comme on va le voir. Enfin, quoique le même chimiste prescrive un feu modéré, il ne faut pas moins un tems assez long pour faire dissiper cette humidité, de manière que la chaleur qu'acquiert le mélange, et la décomposition de l'eau, qui s'opère en même tems, sont suffisantes pour dissiper une grande partie de l'odeur du styrax, et pour ajouter de l'oxigène aux substances résineuses; ce qui les rend insolubles.

Je préfère préparer ainsi l'onguent du styrax :

<i>Prenez</i> Huile de noix.....	733.71 ^{gram.}
Colophane.....	917.136
Résine élémi, } Cire jaune, ... }	de chaque 473.855
Styrax liquide préparé par l'alcool.....	489.14

Ces doses sont semblables à celles que l'on trouve dans la dernière édition des *Éléments de Pharmacie* du cit. Baumé; cependant j'ai cru nécessaire, attendu la purification du styrax, d'en diminuer la dose; ainsi, au lieu de 500.60 gram., je n'en prescrivis que 489.14 grammes.

Les choses ainsi disposées, on commence

par mettre en poudre la colophane ; d'une autre part, on fait fondre à une douce chaleur la cire jaune dans l'huile de noix ; lorsque la cire est fondue, on retire la bassine du feu et l'on ajoute la colophane et la résine élémi ; on agite le mélange sans discontinuer , et on lui fait subir encore une douce chaleur, afin de liquéfier entièrement ces deux dernières substances. S'il s'y trouve quelques impuretés ; on passe le mélange à travers un linge, et l'on ajoute ensuite le styrax purifié, qu'il faut avoir soin de faire chauffer auparavant au bain-marie dans un vase clos. On agite ensuite l'onguent avec une spatule jusqu'à ce que le mélange soit exact.

L'onguent de styrax, ainsi préparé, ne forme aucun dépôt, a une odeur très-agréable, et ne conserve aucune humidité.

C O N C L U S I O N.

Il résulte de cette analyse :

1°. Que le styrax est un baume résineux ; analogue au storax, au benjoin, etc. :

2°. Que cette substance est composée d'acide benzoïque et d'une résine, et que les autres matières qui s'y trouvent ne font point partie de sa composition :

3°. Que le moyen le plus simple et le plus

avantageux de purifier le styrax, est d'en faire une teinture par l'alcool que l'on retire par la distillation; alors on obtient le styrax privé de toutes matières hétérogènes :

4°. Que, pour préparer l'onguent de styrax, et en général tous les onguens dans lesquels il entre des substances résineuses, il ne faut pas leur donner trop de chaleur, sur-tout celui de styrax, que le calorique décompose avec beaucoup de facilité; car cette dernière substance absorbe très-prompement l'oxigène, et l'acide benzoïque se volatilise à une basse température :

5°. Enfin qu'il y a une très-grande différence entre l'onguent préparé avec le styrax purifié par l'alcool, et celui purifié par le calorique; le premier a une odeur agréable de storax, ne donne point d'impuretés par son union avec les autres substances, tandis que le second a une odeur forte et désagréable, laissant toujours beaucoup de dépôt.

OBSERVATIONS CHIMIQUES

Sur l'Épiderme;

Par J. A. CHAPTAL.

LA peau humaine est peut-être celle qui présente l'épiderme le plus développé et le plus facile à détacher ; c'est aussi sur celle-là que j'ai fait les expériences que je vais détailler.

La peau humaine se racornit par la chaleur de l'eau , et se sépare en deux parties distinctes , *épiderme* et *cuir*. Ce dernier ressemble alors par la consistance à du cartilage ramolli.

L'action soutenue de l'eau chaude finit par dissoudre le cuir , et n'attaque pas sensiblement l'épiderme.

L'alcool long-tems tenu en digestion sur l'épiderme ne l'attaque nullement.

L'alcali caustique le dissout ; la chaux produit le même effet , quoique plus lentement.

Il y a donc de l'analogie entre l'enveloppe

extérieure du corps humain et celle qui revêt la soie.

De ces principes , il nous est permis de tirer quelques conséquences qui peuvent s'appliquer sans effort aux opérations du tannage.

1°. Si l'on plonge dans une infusion de tan une peau revêtue de son épiderme , le tan ne pénètre que par le côté de la *chair* ; le côté de la *fleur* en est garanti par l'épiderme , qui n'est susceptible d'aucune combinaison avec le principe tannant.

2°. Lorsque , par l'opération du débourement , on a enlevé l'épiderme , alors le tan pénètre par les deux surfaces de la peau.

3°. La chaux généralement employée au débourement , paroît n'agir qu'en dissolvant l'épiderme : l'eau de chaux a plus d'action que la chaux non-dissoute ; mais son effet cesse du moment que le peu de chaux tenu en dissolution s'est combiné ; de-là , la nécessité de renouveler l'eau de chaux pour terminer le débourement,

A D D I T I O N

A la Note de la page 117, sur les Figures résonnantes de Chladni.

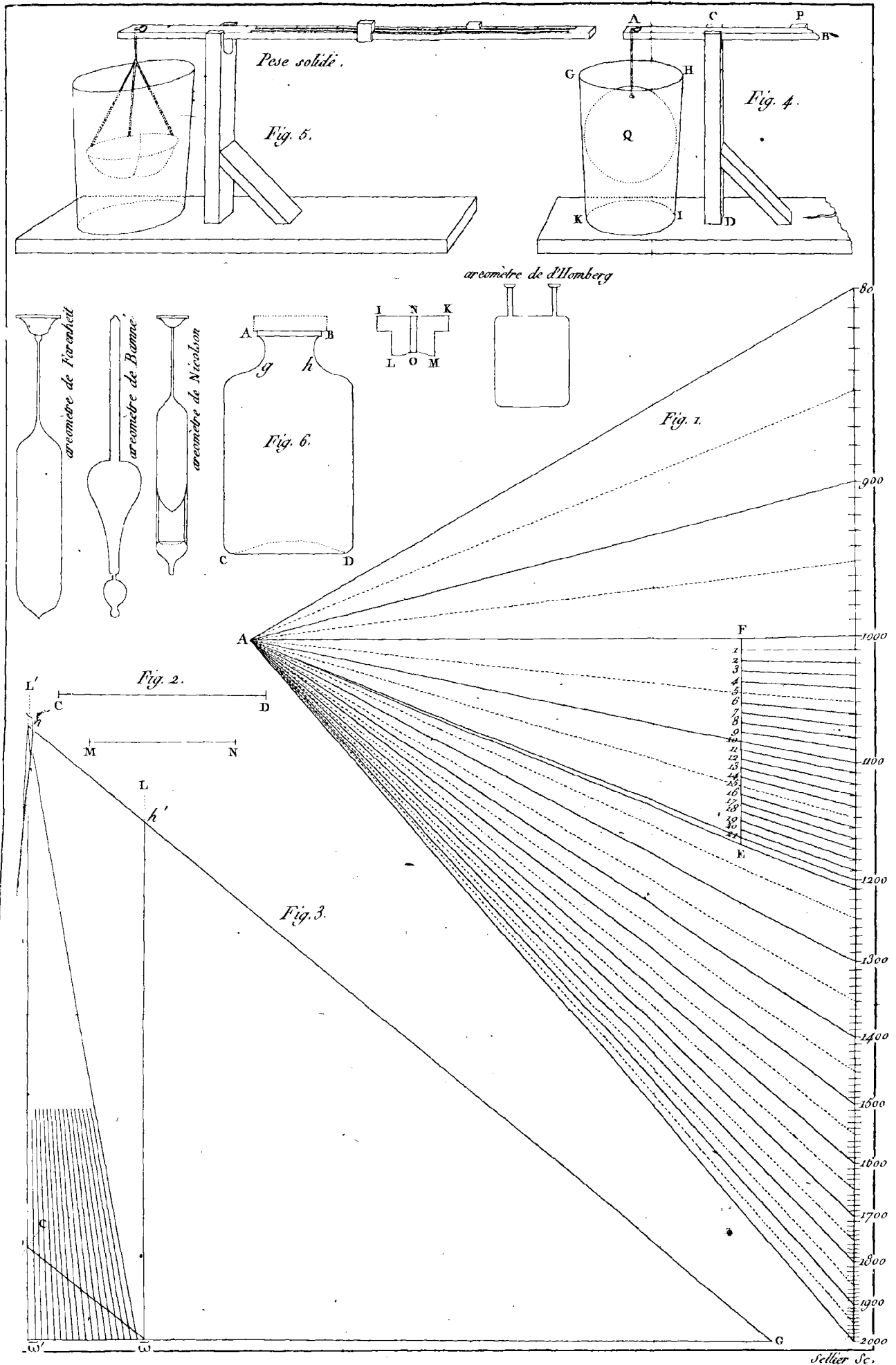
J E me suis contenté d'indiquer dans cette note l'objet des expériences que M. Schérez avoit en vue, en parlant des *figures résonnantes* de Chladni; mais ayant fait réflexion que l'ouvrage de ce savant n'est pas traduit, qu'il est même très-peu connu en France, quoiqu'il traite d'une manière tout-à-fait neuve un sujet très-important, j'ai cru ne devoir pas laisser échapper l'occasion d'en donner une idée suffisante pour exciter la curiosité des physiciens.

Cet ouvrage a pour titre : *Entdeckungen uber die Theorie des Klanges*; c'est-à-dire, *Découvertes sur la Théorie du Son*, par Ernst-Florens-Friedrich CHLADNI, docteur en droit et en philosophie, à Wittenberg; Léipsich, 1787, in-4°. , 78 pages, avec onze planches gravées. Il est dédié à l'académie de Pétersbourg, qui a publié dans ses mémoires les recherches de Léonard Euler sur les mouvemens des lames et verges élastiques dans leurs frémissemens.

L'auteur rappelle d'abord ce qui a été écrit sur ce sujet par *Louis Carré, la Hire, Riccati, D. Bernoulli, Golovin, Funek, Meyer*, etc., etc. Il décrit ensuite ses propres expériences par lesquelles il est parvenu à découvrir les lignes et les courbes très-variées, mais toujours régulières, que forment sur une plaque ou disque de verre les frémissemens excités par un archet, soit que les deux extrémités soient fixées, soit qu'elles soient libres, soit que l'une soit fixée et l'autre libre. Ces disques étant couverts uniformément d'un sable léger, les points sur lesquels il se rassemble tracent les *figures résonnantes*, composées de lignes qui passent par l'axe, et de courbes symétriques. Enfin, après avoir ainsi déterminé et représenté les points de repos qui répondent à ceux des instrumens dans les sons harmoniques, il en suit la correspondance avec les tons qui en résultent, et propose d'en déduire la théorie.

L. B. G.

ESSAIS





ANNALES DE CHIMIE.

30 Prairial, an VI^e.

ESSAIS PYROMÉTRIQUES

*Pour déterminer à quel point le Charbon
est non-conducteur de chaleur;*

Par le cit. GUYTON.

Lus à l'Institut National, le 6 Germinal, an VI.

DEPUIS qu'on a porté ses recherches sur la matière de la chaleur, les différens états dans lesquels elle se trouve, et la manière diverse dont elle affecte les corps, il est bien connu que le charbon en est un des plus foibles conducteurs. C'est d'après cette observation qu'on a proposé de former une double paroi aux fourneaux, pour remplir de charbon l'espace intermédiaire; et, tout récemment, on a fait une heureuse application de cette propriété

Tome XXVI,

P

aux vaisseaux destinés à opérer et à conserver des infusions chaudes.

Cependant je n'ai pas connoissance qu'on ait cherché à fixer, au moins par des rapports comparatifs, les limites de cette espèce d'isolement; elles sont tellement restées dans le vague, que les chimistes les plus instruits n'ont pas cru devoir en tenir compte dans le jugement des résultats de leurs opérations. C'est ainsi que le célèbre Klaproth, dans une suite d'expériences sur l'altération que les pierres éprouvent au plus grand feu, semble croire que la chaleur a été à-peu-près égale pour celles contenues dans des creusets de porcelaine, et pour celles renfermées de toute part dans le charbon. C'est encore dans le creuset de charbon que l'on tente la réduction des oxides du tungstène, du titane et de l'urane, quoique l'on sache très-bien que c'est le degré de feu qui manque pour la fusion, et que l'on recherche d'ailleurs tous les moyens de les exposer à une plus grande chaleur.

Ces réflexions m'ont fait penser qu'il pouvoit être de quelque importance de donner une mesure plus exacte de cet effet isolateur du charbon; voici les expériences que j'ai faites à ce sujet.

Ayant pris, dans la même boîte, deux pièces pyrométriques parfaitement semblables, j'en ai mis une, que je nommerai *A*, dans un creuset rempli de sable siliceux pur et séché au feu. Le creuset avoit huit décimètres de hauteur, six décimètres de diamètre dans le haut; le cylindre d'argile étoit placé au milieu, et le creuset garni de son couvercle luté.

L'autre pièce *B* fut placée dans un creuset pareil, mais rempli de poussière de charbon, qui avoit été auparavant poussée au rouge dans un creuset fermé.

Les deux creusets furent placés à côté l'un de l'autre sur la grille d'un grand fourneau de fusion, où le feu fut entretenu environ trois quarts d'heure.

Les creusets refroidis, le cylindre *A* fut tiré du sable et présenté à l'échelle pyrométrique de Wedgwood; il avoit éprouvé une retraite de 89 degrés.

Le cylindre *B* tiré du charbon s'arrêta à 60.25 degrés; il avoit pris une teinte grise, mais sans apparence de couverte.

D'où il résulte que la transmission de la chaleur à travers le sable est, à la transmission à travers le charbon, à très-peu près dans le rapport de 3 à 2.

Plus la différence étoit frappante, plus il falloit apporter de précautions pour ne pas s'en laisser imposer par des circonstances étrangères. Les creusets avoient bien certainement subi le même degré de feu ; l'état dans lequel ils furent trouvés en présentoit les traces ; les conditions avoient donc été aussi égales que possible ; mais on pouvoit soupçonner quelque défectuosité dans la pièce pyrométrique, ou que quelque vice, soit dans sa composition, soit dans sa fabrication, changeoit ses dispositions à une retraite égale et proportionnelle à la chaleur. Il se présentoit un moyen bien simple de lever ces doutes : c'étoit d'éprouver si la même pièce, remise dans le sable et exposée à un feu bien supérieur, reprendroit la marche ordinaire, et se retrouveroit d'accord avec la première.

C'est ce que j'ai exécuté. Les deux mêmes pièces, *A* et *B*, ont été renfermées dans un même creuset rempli de sable, de sorte qu'elles n'étoient distantes l'une de l'autre que d'à-peu-près 7 à 8 millimètres ; et le creuset exposé pendant demi-heure au feu le plus violent d'une forge à trois vents.

Le creuset refroidi s'est trouvé aminci par la vitrification, au point qu'il y avoit fissure

sur l'un des côtés, cependant sans que le sable eût été dérangé dans l'intérieur.

La pièce *A*, portée sur l'échelle pyrométrique, a marqué 163.5 degrés;

Elle ne pesoit plus que 1^o491.

Sa pesanteur spécifique étoit 2.232.

La pièce *B* a donné au pyromètre 160 deg.;

Elle pesoit 1^o53.

Sa pesanteur spécifique étoit 2.346.

Elle avoit perdu presque entièrement la teinte grise qu'elle avoit prise dans le charbon, et ne se distinguoit plus que par un point vitreux noir, visiblement produit par l'accession de quelque matière étrangère.

Je ne m'attendois pas, je l'avoue, à un succès aussi complet dans cette vérification; la petite différence de $3^{\text{d}} \frac{1}{2}$ n'est plus rien, quand on considère que la pièce enfermée d'abord dans le charbon, et qui s'étoit arrêtée à 60, étoit encore susceptible de prendre cent degrés de plus. On sait d'ailleurs qu'il est physiquement impossible que deux corps placés dans le même creuset, en contact avec la même matière, se trouvent rigoureusement dans la même condition pour recevoir la chaleur, surtout quand le vent est porté dans trois directions nécessairement inégales. La fusion plus

avancée à l'un des côtés du creuset nous en fournit ici la preuve.

Ainsi l'on peut conclure de ces essais, qu'à un même feu, un corps enfermé dans le charbon ne reçoit qu'environ les deux tiers de la chaleur d'un corps environné de sable quartzeux; que les réductions des métaux qui ne fondent qu'à une chaleur de plus de 130 degrés, ne peuvent s'opérer dans le charbon; que les pièces pyrométriques ne font juger avec exactitude de la chaleur communiquée, qu'autant qu'elles sont en contact avec des matières semblables à celles qui environnent le corps que l'on y soumet, ou également conductrices; enfin, qu'avec ces attentions, on peut faire un usage avantageux de cet instrument, dont les applications ne seront bien connues que quand on pourra se procurer à volenté des cylindres façonnés à la manière de Wedgwood, d'une argile susceptible de perdre 0.18 de son volume, ou, ce qui est la même chose, de passer d'une pesanteur spécifique de 2.05 à une pesanteur spécifique de 2.45, depuis le degré de cuisson du biscuit au rouge, jusqu'à la plus haute chaleur de nos fourneaux, sans éprouver un commencement de fusion.

J'ai fait un grand nombre d'expériences dans la vue de trouver une argile qui présente naturellement ces propriétés, ou qui les acquière par des préparations faciles et peu dispendieuses; j'espère bientôt pouvoir communiquer à la Classe des résultats satisfaisans.

M É M O I R E

*Sur l'Esprit recteur de Boerrhaave, l'Arome
des Chimistes français, ou le principe de
l'odeur des végétaux;*

Par le cit. FOURCROY.

DEPUIS que Boerrhaave, en attachant au principe odorant des végétaux une idée de puissance ou de grande énergie, soit sur les phénomènes mêmes de la végétation, soit sur l'économie animale, l'a désigné sous le nom d'*esprit recteur*; depuis que les chimistes ont cherché à l'envi la nature de cet être fugace, leurs idées et leurs connoissances, en prenant une latitude proportionnée au nombre et à la différence de leurs essais, se sont étendues dans le vague et ont presque dégénéré en arbitraire. Étonné, il y a plus de vingt ans, de la disparate de leurs résultats, et de l'accroissement d'incertitude dont je voyois leurs expériences suivies; frappé sur-tout de la différence qui existoit entre le produit de ces recherches et celui de toutes les tentatives qui conduisoient à des données exactes sur les autres

corps traités chimiquement, tandis que les erreurs ou les illusions sembloient se multiplier à mesure qu'on multiplioit les essais sur l'*esprit recteur*, je vins à penser qu'on s'éloignoit de plus en plus de la vérité, et qu'on n'avoit suivi qu'une route trompeuse dans l'examen du principe de l'odeur.

Venel avoit trouvé celui du marum acide; Roux nous disoit, dans ses cours, qu'il en connoissoit plusieurs autres de cette nature. On disputoit sans succès sur l'*esprit recteur* des crucifères : les uns le proclamoient acide, les autres le faisoient alcalin ; et ces deux opinions étoient également erronées. L'inflammation du gaz qui enveloppe un pied fleuri de fraxinelle dans une belle soirée d'été, avoit fait croire que l'*esprit recteur* étoit de nature huileuse. Macquer, dans cette vacillation de résultats et d'expériences, prit le sage parti d'admettre différens esprits recteurs, d'en distinguer d'acides, d'alcalins, d'huileux ; cependant il les regardoit en général, ou il concevoit le très-grand nombre d'entre eux, comme des composés d'une huile plus ou moins tenue, et d'un acide subtil : c'étoit revenir aux premières idées de Boerrhåve.

Les découvertes des gaz, et la tendance si naturelle qu'ont les esprits, tout occupés d'un

objet nouveau, à se servir des premières données importantes qu'il leur fournit pour expliquer tous les phénomènes jusque-là inexpliqués, n'ont pas manqué de se prêter à l'histoire de l'*esprit recteur*; et il faut convenir que peu de substances paroissent mieux cadrer avec cette brillante théorie, même à la première époque où elle a lui sur la science. Être très-volatil, très-fugace, très-expansile, privé presque de pesanteur appréciable, et complètement invisible, intactile, ou seulement insensible à d'autres organes que la membrane olfactive, l'*esprit recteur* paroissoit se ranger de lui-même au nombre des fluides élastiques; et déjà celui de la fraxinelle sembloit être une espèce particulière de gaz hydrogène. Mais il résultoit de cette première et si naturelle application, que les odeurs devoient composer à elles seules une foule de corps gazeux différens; on pouvoit même voir l'*esprit recteur* de quelques crucifères, et spécialement celui de toutes les espèces du genre *brassica*, comme du gaz hydrogène sulfuré, d'après les dernières expériences assez piquantes et assez exactes qui avoient été faites, sur l'invitation de la société de médecine. Ainsi l'*esprit recteur*, dans toutes les hypothèses proposées jusqu'ici, n'étoit point un principe identique, un genre

de principe végétal homogène ou uniforme ; on ne pouvoit pas lui appliquer la même idée qu'au mucilage gommeux, qu'au corps sucré, qu'à la fécule amylacée, et en général à tous les matériaux immédiats des végétaux, dont le caractère étoit de présenter les mêmes propriétés et une nature commune, à quelque substance végétale qu'ils eussent appartenu. Ainsi on ne pouvoit plus comparer l'arome aux autres matériaux immédiats des végétaux, ni le ranger dans la même cathégorie.

Une autre difficulté me pressoit encore dans les efforts que je ne cessois de faire pour offrir avec méthode les caractères distinctifs et la disposition comparative des matériaux ou principes immédiats des végétaux, et pour classer parmi eux l'arome des chimistes modernes. Les analystes exacts soutenoient, avec raison, que chaque plante, même parmi les plus inodores, fournissoit, en la distillant verte au bain-marie, un liquide très-odorant et bien caractérisé ; qu'on reconnoissoit, dans ce liquide préparé avec soin, l'odeur de la laitue, du plantain, du séneçon, de la bourrache, et de tous les autres végétaux réputés inodores. J'étois assuré de ce fait par mes propres expériences : ils avoient vu, et j'avois vu comme eux, ces eaux distillées se troubler après quelques

jours ou quelques mois, déposer des flocons muqueux, prendre les odeurs de moisi, de pourri, et annoncer ainsi qu'elles contenoient des substances susceptibles de fermenter. Ce n'étoit donc plus ici un être gazeux qui s'étoit dissous dans l'eau, ou au moins ce n'étoit plus un des gaz que l'on connoissoit déjà. Enfin l'espèce d'attraction élective bien prononcée que le principe appartenant aux aromates proprement dits montroit pour l'alcool, qui l'enlevoit à presque tous les autres corps, tandis que l'*esprit recteur* des herbacées ou de quelques odeurs douces, quoique fades, telles que celle de beaucoup de liliacées, sembloit repousser toute union avec l'alcool, ou s'altérer sensiblement quand on l'y combinait, tandis que les derniers aromes, ou quelques autres analogues, s'unissoient aux huiles fixes ou au sirop sans pouvoir passer dans l'eau par la distillation, confirmoit mes premières opinions sur la non-existence de ce prétendu *esprit recteur* comme principe particulier des végétaux.

Dans cet état de ma pensée, conduit par celui de la science, et tout-à-la-fois dans la nécessité de donner à mes élèves quelques idées exactes sur la nature de l'arome, je ne pus prendre d'autre parti que de refuser, parmi

les matériaux immédiats des végétaux, une place à ce prétendu principe, de le regarder comme perpétuellement différent de lui-même, de substituer à sa prétendue existence à part, une propriété générale de tous les corps, celle d'agir sur l'organe de l'odorat, et de l'affecter chacun d'une manière particulière. Toutes les expériences, toutes les observations que mes cours et mes recherches particulières m'ont fourni l'occasion de faire depuis près de vingt ans, m'ont tellement fortifié dans cette façon de penser, que je ne connois d'autre manière d'expliquer aujourd'hui et les phénomènes de l'odeur, et tous les arts, tous les procédés qui y ont rapport, que par la négation absolue du prétendu principe particulier de l'arome.

Voici, d'après cette idée principale, comment, dans une suite de propositions qui renferment les faits anciens ou nouveaux et les raisonnemens qui les lient, j'établis l'histoire chimique de l'odeur, regardée jusqu'ici comme un principe particulier, et nommé *Esprit recteur* ou *Arome* :

1^o. Il n'y a point de principe particulier qu'on puisse regarder comme *esprit recteur* ou *arome*. Tout ce qu'on a dit jusqu'ici sur ce principe, toutes les expériences qu'on a

présentées sur son extraction et son isolement, n'offrent que des illusions ou des hypothèses insoutenables.

2°. Ce qu'on a nommé ainsi, est un liquide aqueux ou alcoolique, chargé d'une plus ou moins grande quantité d'un ou de plusieurs principes immédiats quelconques des végétaux qui y sont dissous, et qui, portés par l'air sur les nerfs olfactifs, y font naître, par leur action, la sensation de l'odeur.

3°. Chaque eau ou alcool odorant tient ainsi en dissolution, tantôt un extrait, tantôt un mucilage, tantôt une huile tenue, en un mot tout principe végétal qui y est soluble, quelquefois isolément, souvent plusieurs ensemble.

4°. Ce fait est prouvé par l'odeur que prend tout-à-coup, au moment où elle se dissout, toute substance qui n'en avoit point auparavant et qui n'étoit point dissoute. Il n'y a pas de matière végétale, quelque inodore qu'elle soit, qui ne présente ce caractère; on le remarque dans les gommés et les fécules pures, au moment où on les dissout en mucilage, en gelée ou empois.

5°. Toute substance divisée, même en poudre, quand elle est agitée dans l'air, portée

ou dissoute dans ce fluide, prend de l'odeur ou devient pour nous odorante, quand elle frappe les nerfs olfactifs.

6°. Il n'y a point de corps qui ne soit plus ou moins odorant, pourvu qu'il arrive à notre organe olfactif en dissolution dans l'air.

7°. La propriété odorante, aussi essentielle aux corps que la pesanteur, suit cependant la raison de la volatilité : ainsi les corps les plus volatils sont les plus odorans. L'ammoniaque, l'hydrogène sulfuré, l'hydrogène phosphoré, l'acide nitrique, doivent leur vertu odorante à leur expansibilité gazeuse.

8°. Mais de ce qu'un corps n'est pas réputé volatil, ou ne l'est pas tant que tel autre, il ne faut pas en conclure qu'il ne peut jamais être odorant. Il faut en effet voir avec la volatilité, dans la cause de l'odorification, la dissolubilité dans l'air, et à cet égard il y a beaucoup plus de dissolution dans l'air de la part des corps qu'on en croit les moins susceptibles, qu'on ne l'a même soupçonné jusqu'ici. C'est ainsi que les métaux eux-mêmes, frottés un peu fortement avec la main, s'attachent à la peau, et y laissent une couche assez mince et assez divisée pour que, placée à quelque distance du nez, les molécules que l'air déta-

che de la peau se porte sur les nerfs olfactifs; et y fassent naître la sensation de l'odeur assez fortement pour qu'on distingue chaque métal à son odeur propre.

9°. Cette odeur des métaux est une des preuves les plus fortes de la non-existence de l'arome; car on ne s'est jamais avisé d'admettre un *esprit recteur* métallique: et cependant l'odeur de plusieurs métaux est très-forte et très-sensible, sur-tout celle du cuivre, du fer, du zinc, de l'étain, etc. Ce sont donc des molécules mêmes de ces métaux qui sont dissoutes par l'air et portées avec lui sur l'organe olfactif.

10°. L'*odoration* métallique est un des phénomènes dont l'application à celle de tous les corps odorans, et spécialement à celle des aromes végétaux, est la plus propre à faire bien concevoir comme à confirmer mes idées sur le prétendu *esprit recteur*. En effet, comme l'odeur du cuivre n'est pas due à un principe particulier qui s'en exhale, mais à des molécules de cuivre qui sont portées dans le nez, de même l'odeur des végétaux, depuis la plus foible jusqu'à la plus fragrante, n'est pas produite par un principe spécial exhalé d'eux; mais par une matière végétale toute entière, un extrait, un mucilage, une huile en un mot,

mot, par un des matériaux bien reconnus des végétaux, qui est réduit en vapeur.

11°. Comme chaque principe de l'odeur, ou chaque arôme végétal, est toujours un des matériaux immédiats des plantes actuellement en vapeur dans l'air, l'eau d'où il se dégage le plus souvent, tenant ce principe en dissolution, tend à l'altérer et l'altère véritablement, comme diversement, suivant sa nature et ses composans. De-là la variabilité même d'une eau odorante, suivant la température qui a été employée à sa formation, suivant celle à laquelle on l'expose après sa préparation, suivant le contact de l'air et une foule d'autres circonstances accessoires; de-là aussi les flocons, les précipités, les mucilages, etc., qui accompagnent sa décomposition spontanée.

12°. Il ne faut que très-peu de matière végétale extractive, muqueuse, féculente, huileuse ou autre, pour donner à l'eau, à l'huile, à l'alcool, le caractère odorant ou la propriété d'*esprit recteur*. La quantité de cette matière odorifère peut varier considérablement : aussi tantôt un *esprit recteur* donne-t-il des effets très-sensibles aux réactifs, tantôt n'en donne-t-il que de très-foibles, tantôt même a-t-on de la peine à les appercevoir, et croiroit-on alors

que l'eau ou l'alcool ne tiennent rien en dissolution.

13°. C'est à cette dose presque inappréciable de matière, dissoute dans l'eau ou dans l'alcool, et source quelquefois d'une odeur très-forte, qu'il faut rapporter tous les résultats des physiciens sur la divisibilité extrême du principe de l'odeur, sur la non-diminution de poids que les corps odorans éprouvent pendant plusieurs années, tandis qu'ils exhalent des volumes énormes, ou qu'ils remplissent des espaces immenses, de molécules odorantes. Il faut en conclure que les nerfs des animaux sont des instrumens infiniment plus sensibles que nos balances et nos différentes machines de mesure, vérité que les médecins ont tant d'occasions de reconnoître, et dont ils ont peut-être trop forcé l'application, puisqu'elle les a conduits à désespérer presque des progrès de la physique animale.

14°. Quoiqu'il soit établi, par les données précédentes, que toute matière végétale peut être considérée comme matière odorante par elle-même, et qu'il n'y a point de principe immédiat, isolé et indépendant du reste de l'analyse des plantes, qu'on puisse nommer *esprit recteur* ou *arome*, il faut cependant distinguer, parmi les matériaux immédiats des vé-

gétaux, ceux d'entre eux qui, comme plus volatils, plus dissolubles dans l'air, plus expansibles, plus prêts à prendre et à conserver la forme de gaz, sont réellement plus odorans, et le sont même à tel point ou avec une telle énergie, qu'on a dû les regarder comme constituant très-souvent leur esprit recteur.

15°. En comparant la masse et la nature des végétaux odorans à ceux qu'on nomme trop strictement *végétaux inodores*, il est hors de doute que les premiers, désignés le plus souvent sous le nom de *plantes aromatiques* ou d'*aromates*, sont les plus chargés d'huile volatile, en donnent le plus à la distillation, et que leur arôme est véritablement et entièrement cette huile volatile elle-même, cette essence.

16°. De-là découlent naturellement tous les faits relatifs à la préparation des eaux odorantes ou distillées aromatiques, des huiles essentielles, de leur rectification, ainsi que la raison pour laquelle les plantes ne donnent plus d'eau odorante quand on en a tiré l'huile, et donnent plus d'essence quand on les distille avec leurs eaux aromatiques.

17°. Cette assertion, une des plus importantes de celles qui sont relatives à la nature du prétendu arôme, conduit à reconnoître,

dans les huiles volatiles, des propriétés et des usages qui n'ont été ni assez bien exprimés, ni assez utilement employés jusqu'ici. Les huiles volatiles ou essentielles se volatilisent continuellement et se dissolvent fortement dans l'air; ce sont, avec l'éther et l'alcool, les corps les plus odorans de la nature : elles sont, comme ces deux derniers, entièrement et complètement dissolubles dans l'eau, quoique dans une proportion très-petite; elles s'y dissolvent plus à chaud qu'à froid; l'air les sépare peu-à-peu de l'eau, ou elles s'échappent en vapeur avec celle-ci dans l'air, qui les dissout en même tems avec une grande promptitude.

18°. On conçoit très-bien, d'après ce dernier exposé, (n°. 17) pourquoi, en distillant une matière végétale aromatique avec de l'eau, celle-ci est trouble et blanche dans le récipient : ce n'est pas seulement de l'huile interposée entre ses molécules, comme on l'a dit, qui se sépare pour se rassembler à sa surface; mais c'est de l'huile volatile qui y étoit bien dissoute à 80 degrés et à quelques degrés au-dessous, et qui l'abandonne jusqu'à ce qu'elle soit à quelques degrés + 0. Alors l'eau n'en retient plus que ce qu'il en faut pour lui donner l'odeur aromatique et la constituer eau distillée, eau chargée d'*esprit rec-*

teur. Quand on refroidit cette eau — o, il s'en sépare encore une portion d'huile ; et les fabricans d'essences précieuses peuvent tirer parti de cette observation. A mesure que l'eau est ainsi privée d'huile volatile par l'abaissement de la température, elle perd de l'intensité de son odeur.

19°. Ce principe sur la vraie nature des *esprits recteurs* et des eaux distillées aromatiques, fournit un procédé très-simple et très-économique pour les préparer ; il ne s'agit, au lieu de longues, dispendieuses et fatigantes distillations, que de jeter dans de grandes masses d'eau pure et fraîche quelques gouttes d'huile volatile, d'agiter quelque tems ce mélange, et de le laisser reposer pour éclaircir la liqueur et séparer la portion d'huile non dissoute. Après cette simple opération, l'eau est très-aromatique, très-odorante, et quelquefois même plus que celle qu'on distilleroit en grande quantité sur une matière végétale trop dépourvue d'huile. Il n'y a dans ce procédé ni appareil distillatoire, ni feu, ni tems à employer ; on peut l'exécuter par-tout et dans toute saison : de grandes bouteilles ou de simples tonneaux suffisent (1).

(1) Je sais qu'on prépare, dans quelques pharmacies, des eaux aromatiques de cette manière ; mais

20°. Enfin si, comme je crois l'avoir mis hors de doute par les observations précédentes, l'arome n'existe pas par lui-même, et si l'odeur n'est qu'une propriété générale des matières végétales comme des autres productions de la nature, seulement à des degrés plus ou moins marqués pour chacune d'elles, supposé que les besoins de la science, la nécessité d'avoir souvent égard, pour la médecine et les arts, à l'action et aux propriétés de l'odeur, forcent de la considérer, à cause du rôle qu'elle joue, comme constituant une suite de modifications importantes à reconnoître et à distinguer, et obligent à classer et à caractériser ce qu'on a nommé les *esprits recteurs*

j'observe qu'il y a vingt ans aujourd'hui que j'ai annoncé et décrit ce procédé dans mes cours, long-tems avant d'avoir pris entièrement mon parti sur la radiation de l'*esprit recteur* de la liste des principes immédiats des végétaux. Si c'est d'après moi qu'on suit cette pratique, je serai fort aise de l'avoir publiée, et ce sera un petit fonds de plus placé de ma part dans la masse des sciences, fonds dont on oublie, avec quelques autres, de me payer les arrérages; si on l'a fait avant moi, si c'est même une pratique connue bien avant l'époque indiquée, quoique assurément non décrite dans les ouvrages que j'ai lus, il seroit au moins certain qu'on n'en avoit pas assez répandu l'usage, et sur-tout qu'on n'en avoit ni reconnu la véritable cause, ni généralisé la théorie.

des plantes, il ne sera pas difficile aux chimistes d'arriver à une méthode exacte et facile pour cette classification, soit en examinant chacun de ces corps une fois préparé, soit en considérant le mode même de leur préparation, soit sur-tout en comparant les différens végétaux d'où chacun sera tiré. J'offrirai même ici une première ébauche de cette classification des corps odorans, relative à la nature de la matière même qui porte l'action odorifique sur les nerfs olfactifs; car il peut y avoir quelque utilité, sous le point de vue médical, à distinguer les odeurs d'après les affections mêmes qu'elles font naître et les effets qu'elles produisent sur l'économie animale : mais, à coup sûr, cette division, cette classification est arbitraire, incertaine et vraiment caduque, puisque les impressions protéiformes de nos sens, et sur-tout de celui de l'odorat, n'ont rien de fixe, de permanent, d'égal, ni pour tous les hommes, ni pour tous les tems, dans le même individu.

Je ne parle ici d'aucune odeur minérale, qui porte avec elle la nature comme le caractère du corps brut, fossile ou inorganique qui l'exhale; je ne veux tracer qu'un premier trait des produits qu'on nommoit *esprits recteurs* des végétaux.

Q 4

P R E M I E R G E N R E.

*Odeurs ou esprits recteurs extractifs
ou muqueux.*

CARACTÈRES. On ne les obtient que des plantes dites *inodores*, par la distillation des plantes elles-mêmes au bain-marie, sans eau étrangère : elles sont foibles, herbacées, peu durables. L'eau qui tient cet extrait ou ce mucilage odorant en dissolution, se trouble, se remplit de flocons muqueux, et exhale l'odeur de moisi au bout de quelque tems.

ESPÈCES. — Eau essentielle de *bourrache*, de *laitue*, de *plantain*, etc.

S E C O N D G E N R E.

Odeur sou esprits recteurs huileux fugaces.

CARACTÈRES. Ils sont indissolubles dans l'eau ; ils ne passent point à la distillation : l'oxigène, de quelque part qu'il provienne, les détruit très-vîte ; on ne les obtient qu'au moyen des huiles fixes dont on couvre les plantes où ils sont contenus. — Un peu oxigénés, ils deviennent solubles dans l'alcool ; mais cette dissolution, étendue dans l'air, perd très-prompement son arôme en s'oxigénant.

ESPÈCES. — *Tubéreuse*, *jasmin*, *narcisse*, *jonquille*, *héliotrope*, *réséda*.

T R O I S I È M E G E N R É.

*Odeurs ou esprits recteurs huileux volatils,
aromates proprement dits.*

CARACTÈRES. Ce sont les plus abondans de tous ; ils se dissolvent par le seul contact dans l'eau froide, bien plus abondamment dans l'eau chaude ; se précipitent en partie par le refroidissement ; rendent alors l'eau laiteuse. — Ils sont plus dissolubles encore dans l'alcool, qui les enlève à l'eau. — Leur dissolution alcoolique se trouble presque toujours avec l'eau en petite quantité.

ESPÈCES. — Eaux aromatiques des *labiées*, alcools aromatiques des mêmes plantes.

Q U A T R I È M E G E N R E.

*Odeurs ou esprits recteurs aromatiques
et acides.*

CARACTÈRES. Avec les caractères du genre précédent, ils rougissent les couleurs bleues végétales ; souvent ils précipitent des aiguilles d'acide benzoïque ; lorsqu'ils sont dépouillés de cet acide, ils repassent ainsi au troisième genre. Il peut y en avoir et il y en a sans doute qui contiennent d'autres acides que le benzoïque.

ESPÈCES. — Eaux et alcools aromatiques de *benjoin*, de *storax*, de *baume du Pérou*, de *baume de Tolu*, de *vanille*, de *cannelle*.

C I N Q U I È M E G E N R E.

Odeurs ou esprits recteurs hydrosulfureux.

CARACTÈRES. Ils précipitent les dissolutions métalliques en brun ou en noir; ils sont fétides; ils noircissent l'argent; ils précipitent du soufre à l'air.

ESPÈCES. — Eaux distillées de *choux*, de *raifort*, de *cochléaria*, de *resson*, etc.

Je n'ai voulu tracer qu'une première, qu'une très-légère esquisse; j'ai indiqué plutôt ce qu'on peut faire que ce qu'on a fait encore: il reste à découvrir beaucoup de choses sur les odeurs végétales; mais en trouvant ce qui reste à trouver, tout annonce qu'on étendra, qu'on confirmera ce qui fait le but principal de cette dissertation, que l'*esprit recteur* ou *arome* n'est point un principe particulier, et que l'odeur est inhérente à tous les autres matériaux immédiats des végétaux.

CONSIDÉRATIONS CHIMIQUES

*Sur l'effet des mordans dans la teinture
en rouge du coton ;*

Par J. A. CHAPTAL :

Lues à l'Institut national, le 26 Floréal, an 6.

IL en est encore du beau rouge qu'on donne au coton, par le moyen de la garance, comme de certaines préparations pharmaceutiques dont on a respecté jusqu'ici les recettes bizarres, ou monstrueuses, parce qu'on a craint d'en altérer l'effet en portant le moindre changement dans le procédé.

Un mois de travail suffit à peine pour terminer toutes les opérations qu'on a jugé indispensables pour obtenir un beau rouge, dit d'*Andrinople*. L'on y emploie successivement la soude, l'huile, la noix de galle, le sumach, le sulfate d'alumine, le sang, la liqueur gastrique, la garance, le savon, le nitromuriate d'étain, etc.

Le vrai moyen de simplifier ce procédé n'est point de travailler au hasard et d'essayer, sans guide et sans principes, des méthodes diffé-

rentes de celle qu'on pratique. Cette marche même rarement et toujours lentement à des résultats heureux. Je ne connois qu'une manière d'avancer dans les arts, c'est d'en réduire et d'en ramener toutes les opérations à des principes simples ; alors on a des points fixes d'où l'on part, et vers lesquels on rapporte tous les résultats de ses travaux. La chimie est aujourd'hui assez avancée pour nous fournir ces premières bases, il ne s'agit plus que de les établir. Elles deviendront dans les mains de l'artiste ce que sont les formules dans la tête du mathématicien. Je vais essayer d'en fournir un exemple en soumettant aux principes chimiques l'action des trois principaux mordans employés à la teinture en rouge du coton : l'huile, la noix de galle et l'alun.

Il est connu que le coton ne prend le rouge de la garance d'une manière solide que lorsqu'il a été convenablement imprégné d'huile. Le rouge qu'on applique par impression ne jouit pas, à beaucoup près, du même degré de fixité, puisqu'il ne peut pas supporter l'avivage par la soude.

On donne au coton cette préparation préliminaire en formant une liqueur savonneuse à froid, par la combinaison de l'huile et d'une foible dissolution de soude.

Cette lessive alcaline n'a d'autre avantage que de délayer, de diviser l'huile, et de permettre à l'artiste de la porter sur tous les points du coton d'une manière égale et facile.

J'ai éprouvé que la potasse produit le même effet que la soude, et je pense que ce fait mérite quelque considération, attendu que la soude, rare et chère dans le Nord, pourra y être suppléée par la potasse qui y est commune.

Il suit de ce principe que toutes les qualités de soude ou d'huile ne peuvent pas être employées indistinctement.

Pour que la soude ait les qualités convenables, il faut qu'elle soit caustique et contienne peu de muriate.

On ne peut pas la rendre caustique par la chaux, attendu qu'alors elle rembrunit la couleur : sa causticité doit être un effet de sa calcination.

Le carbonate de soude, et la soude mêlée de beaucoup de muriate, ne se lient que très-imparfaitement avec l'huile : ainsi les vieilles sodes effleurées, et les sodes impures de nos climats, ne peuvent point servir aux usages de cette teinture.

Le choix de l'huile est tout aussi essentiel que celui de la soude.

Pour qu'une huile soit bonne, il faut qu'elle s'unisse bien parfaitement avec la lessive de soude, et qu'elle reste dans un état de combinaison absolue et permanente.

L'huile la plus propre aux usages de la teinture, n'est point l'huile fine, c'est celle au contraire qui contient une forte portion de principe extractif.

La première ne conserve pas son état de combinaison avec la soude; elle demande même plus de force dans la lessive; ce qui ne permet plus au teinturier de graduer ses opérations subséquentes.

La seconde fait une combinaison plus épaisse, plus durable, et n'exige qu'une faible lessive à un ou deux degrés.

La nécessité d'opérer une intime et parfaite combinaison d'huile et de soude, sera aisément sentie si l'on réfléchit que la lessive de soude n'est employée que pour diviser, délayer et porter l'huile d'une manière égale dans toutes les parties du coton; car il suit de ce principe que, si l'huile n'est pas bien mêlée, les cotons qu'on passera dans ce mordant prendront l'huile inégalement; et, dès ce moment, la couleur sera mal unie.

Dé-là vient que l'ouvrier fait consister tout

le secret d'une couleur bien unie et très-nourrie dans le choix d'une bonne huile et d'une soude convenable.

Il suit encore de ces principes, que l'huile doit être en excès et non dans un état de saturation absolue ; car, dans ce dernier cas, elle abandonneroit l'étoffe par le lavage, et la couleur resteroit sèche.

Lorsque le coton est convenablement imprégné d'huile, on lui fait subir l'opération de l'engallage : ici la noix de galle a plusieurs avantages ; 1^o. l'acide qu'elle contient décompose la liqueur savonneuse dont le coton est imprégné, et fixe l'huile sur l'étoffe ; 2^o. le caractère d'animalisation qu'a la galle prédispose le coton à recevoir le principe colorant ; 3^o. le principe astringent s'unit à l'huile, et forme avec elle un composé qui noircit en se desséchant, est peu soluble dans l'eau, et a la plus grande affinité avec le principe colorant de la garance.

On peut s'assurer de cette dernière combinaison, et en étudier les propriétés, en mêlant une décoction de noix de galle à une dissolution de savon.

Il suit de ces principes ; 1^o. que la galle ne sauroit être remplacée par les autres astringens, à quelque dose qu'on les emploie ; 2^o. que

la galle doit être passée, la plus chaude possible, pour que la décomposition soit prompte et parfaite; 3°. que le coton engallé doit être séché promptement, afin d'éviter sa coloration en noir, laquelle nuirait à la vivacité du rouge qu'on veut lui donner; 4°. qu'il convient de choisir un tems sec pour procéder à l'engallage, parce que, outre qu'un tems humide colore en noir le principe astringent, il sèche lentement; 5°. que le coton doit être foulé avec le plus grand soin, parce que la décomposition qui doit s'opérer s'effectue d'une manière égale sur tous les points de la surface; 6°. qu'il doit y avoir un rapport établi entre les proportions de la noix de galle et du savon: si la première prédomine, la couleur est noire: si c'est la seconde, alors la portion d'huile qui n'est pas combinée avec le principe astringent s'échappe à pure perte par les lavages, et la couleur reste maigre.

Le troisième mordant employé dans la teinture rouge sur coton, est le sulfate d'alumine, (alun.) Non seulement il a, par lui-même, la propriété d'aviver le rouge de garance, mais il contribue encore, par sa décomposition et la fixation de son alumine, à donner de la solidité à la couleur.

Pour juger des effets de l'alun dans la teinture

ture

ture sur coton, il suffit de mêler une décoction de noix de galle à une dissolution d'alun. Le mélange devient trouble dans le moment, et il se forme un précipité grisâtre qui, desséché, est insoluble dans l'eau et dans les alcalis.

Tout ce qui se passe dans cette expérience de laboratoire s'observe dans l'alunage de la teinture : le coton engallé et plongé dans une dissolution de sulfate ou d'acéite d'alumine, change de couleur dans le moment et devient gris; le bain ne présente pas de précipité, parce que l'opération se fait dans le tissu même de l'étoffe où les produits restent fixés. Il est néanmoins à observer que, si on passe le coton engallé dans une dissolution d'alun trop chaude, une portion de galle s'échappe du tissu de l'étoffe, et alors la décomposition de l'alun se fait dans le bain lui-même; ce qui diminue la proportion du mordant et appauvrit la couleur.

Voilà donc une combinaison de trois principes, (l'huile, le principe astringent et l'alumine) qui sert de mordant au rouge de garance. Chacun d'eux, employé séparément, ne produit ni la même fixité, ni le même éclat dans la couleur.

Ce mordant est, sans contredit, le plus compliqué qu'on connoisse dans la teinture, et il

présente à la chimie une sorte de combinaison bien intéressante à étudier.

C'est de l'exactitude dans cette combinaison, c'est de l'intelligence apportée par l'artiste lui-même pour l'opérer, qu'on doit espérer une belle couleur : mais s'il est possible de se conduire dans le labyrinthe de ces nombreuses opérations en prenant pour guide le fil de l'expérience, il est au moins bien difficile de simplifier ou de perfectionner sa marche ; ce n'est qu'en raisonnant ses opérations, en calculant le résultat et le principe de chacune d'elles, qu'on peut parvenir à maîtriser ses procédés, à corriger des erreurs, à obtenir des produits constans. Sans cela la pratique de l'homme le plus exercé ne présente dans ses mains qu'une décourageante alternative de succès et de revers ; et j'ai voulu essayer de présenter à l'Institut, dans l'analyse succincte que je viens de lui donner des opérations de la teinture en rouge, la plus compliquée de toutes, un exemple de ce que peut la chimie sur les arts lorsqu'elle saura les éclairer de ses principes. J'ose être convaincu que l'ouvrier le plus borné trouvera dans ce court exposé le principe de son action, et la règle de sa conduite.

A N A L Y S E

De l'Émeraude du Pérou,

Par le citoyen VAUQUELIN.

Lue à l'Institut national.

PLUSIEURS chimistes justement célèbres ont fait, avant moi, l'analyse de l'émeraude; mais, convaincu qu'il y a presque toujours à gagner pour la science, et pour l'instruction particulière, en recommençant les travaux de ceux qui nous ont précédés, j'ai de nouveau soumis ce fossile à l'analyse chimique.

Klaproth, un des analystes modernes les plus exacts, a trouvé, dans l'émeraude du Pérou, silice 66.25, alumine 31.25, oxide de fer 0.50.

L'on verra, par la suite de ce mémoire, que le résultat de mon travail diffère de celui du chimiste prussien, non seulement par la proportion des principes constituans, mais encore par le nombre et la nature de plusieurs d'entre eux (1).

EXP. I, Cette pierre, concassée en petits

(1) Dans la première analyse de l'émeraude, dont j'ai présenté les résultats à l'Institut national, j'y avois

morceaux, et exposée à une chaleur forte, a perdu une partie de sa belle couleur verte, et n'en conservoit plus qu'une nuance légère; elle s'est fendillée dans beaucoup d'endroits, et a diminué de 0.02 de son poids.

EXP. 2. Deux cents parties de ce fossile, qui répondoient à 200 grains, poids de marc, ou à 10.615 grammes, ont été fondues pendant une heure, dans un creuset d'argent, avec 600 parties de potasse caustique; la matière avoit alors une couleur jaune-verdâtre.

Cette dissolution, évaporée à un quart de son volume, s'est prise en une gelée verte, dont la nuance s'est beaucoup affoiblie par la dessiccation.

On a étendu le résidu d'une grande quantité d'eau, et l'on a observé que les premières portions de ce liquide, versées sur la matière, lui ont fait prendre une couleur verte, gaie, très-agréable. La dissolution du sel avoit aussi la même nuance, mais plus foible. Il est resté

trouvé de la silice, de l'alumine, de la chaux et de l'oxide de *chrome*; mais depuis cette époque, ayant découvert une terre nouvelle dans le béril ou *aigue marine*, j'ai recommencé cette analyse sous ce nouveau point de vue, et j'y ai aussi trouvé cette terre particulière, comme on le verra dans la suite de ce mémoire.

une matière blanche, grenue, insipide, insoluble dans l'eau, qui avoit enfin toutes les propriétés de la silice : elle pesoit 129 parties après avoir été rougie au feu.

Exp. 3. La liqueur de l'expérience 2^e, dont la silice avoit été séparée, a été traitée par la potasse caustique mise en excès et soumise à l'ébullition pendant quelque tems ; la plus grande partie de la matière précipitée d'abord fut redissoute ; cependant il en resta une certaine quantité qui refusa opiniâtrément de se dissoudre. La dissolution ayant été filtrée, on recueillit sur le papier la matière insoluble, qui, lavée et séchée, pesoit 7 parties.

Cette matière avoit une couleur lilas légère, laquelle devenoit verte par la chaleur du chalumeau. Fondue avec le borax et avec le sel fusible de l'urine, elle leur a donné une superbe couleur verte, parfaitement semblable à celle de l'émeraude. Cette propriété de colorer ainsi en vert le borax et le sel microcosmique, me détourna de la première idée que j'avois conçue que cette matière pouvoit être de l'oxide de nikel, puisque l'oxide de ce métal, quoique vert, communique au borax une couleur d'hyacinthe. Comme cette couleur ressembloit parfaitement à celle que j'avois obtenue de l'oxide du métal contenu dans le plomb rouge de Si-

R 3

bérie, j'ai dirigé mes expériences dans la vue de constater cette ressemblance. En conséquence j'ai pris cette matière colorante retirée de l'émeraude, et je l'ai fait bouillir jusqu'à siccité avec de l'acide nitrique concentré; alors j'ai versé sur le résidu de la potasse caustique, et j'ai obtenu une dissolution d'un jaune citrin, qui, mêlée avec une dissolution de nitrate de plomb, a régénéré sur-le-champ le plomb rouge de Sibérie, et a donné, avec le nitrate de mercure, un précipité d'un rouge de vermillon, absolument comme le fait l'acide du plomb rouge.

Ces expériences, quoique peu nombreuses, suffisent pour convaincre que la matière colorante de l'émeraude du Pérou n'est point du fer, comme Klaproth l'a annoncé, que c'est au contraire l'oxide du métal nouveau que j'ai découvert dans le plomb rouge de Sibérie. Mais une chose qui doit surprendre les personnes qui connoissent la sagacité et l'exactitude que le chimiste de Berlin a mises dans ses travaux, et qui lui ont mérité une si haute réputation, c'est qu'il n'ait point apperçu cette substance si facile à distinguer par un grand nombre de caractères entièrement différens de ceux que présentent tous les autres minéraux.

Exp. 4. Je passe maintenant aux autres

principes de l'émeraude; on se rappelle que la liqueur de l'expérience 2^e, dépouillée de silice, fut précipitée par la potasse caustique, et que le précipité fut, en grande partie, redissous par un excès de cet alcali.

Alors on sursatura cette dissolution avec l'acide muriatique, et on y versa ensuite du carbonate de potasse de commerce, qui y produisit un précipité très-abondant, qui, lavé et rougi dans un creuset d'argent, pesoit 54 parties.

Ces 54 parties de matière furent dissoutes dans l'acide sulfurique; et la dissolution, *brévetée* avec un peu de potasse, donna, par plusieurs cristallisations successives, 249 parties d'alun cristallisé en octaèdres, parmi lesquels il y avoit 8 à 9 parties de sulfate de chaux; mais ces 140 parties d'alun ne représentant environ que 26 parties d'alumine pure, et l'eau-mère, dont la saveur étoit très-sucrée, ne donnant plus d'alun par l'addition d'une nouvelle quantité de potasse, je la délayai dans l'eau, et j'y mêlai une dissolution de carbonate d'ammoniaque jusqu'à ce qu'il y en eût un excès. J'agitai le mélange de tems en tems pendant plusieurs heures, au bout desquelles la plus grande partie du précipité qui avoit été formé d'abord étoit dissoute.

R 4

Je filtrai ensuite la liqueur, et je réunis sur le papier la matière non dissoute; lavée et séchée, elle pesoit deux parties, et présentoit toutes les propriétés de l'alumine.

La liqueur, soumise à l'action du feu, déposa, quelques instans après, une poussière blanche, grenue, insipide, et qui se dissolvoit avec effervescence dans les acides; recueillie avec soin, lavée et rougie, elle pesoit vingt-six parties.

Cette substance, soumise à diverses épreuves, m'a présenté tous les caractères de la terre que j'ai trouvée dans le béryl, dont les propriétés ont été exposées en détail dans un mémoire inséré dans le précédent cahier des *Annales de Chimie*, et à laquelle on a donné le nom de *glucine*.

Il résulte des expériences énoncées dans le cours de cette analyse, que 100 parties d'émeraude du Pérou sont composées :

1°. de silice	64.60
2°. d'alumine	14.00
3°. de terre particulière ou <i>glucine</i>	13.00
4°. de chaux	2.56
5°. d'oxide de <i>chrome</i>	3.50
6°. d'humidité ou autre mat. volat.	2.00
	<hr/>
	99.66
	<hr/>

L'on voit aussi, par le résultat de cette analyse, qu'il y a une différence très-grande entre la proportion, le nombre et la nature des principes qui constituent l'émeraude, et celles que Klaproth y a trouvées, puisque, suivant lui, elle n'est composée que de silice 66.25, alumine 31.25, et oxide de fer 0.50. Il y a donc dans ce fossile trois substances que ce chimiste n'a pas apperçues; savoir, la *glucine*, l'oxide de *chrôme*, et la chaux, tandis que l'oxide de fer, qu'il y annonce, n'y existe point.

Il suit encore de ce résultat, que l'émeraude et le béryl sont deux pierres parfaitement semblables et composées des mêmes principes, à l'exception de la matière colorante; et déjà la minéralogie avoit devancé la chimie en rapprochant ces deux fossiles, et n'en faisant qu'une seule espèce. Voy. l'extrait de l'ouvrage du cit. Haüy, *Journal des Mines*, N°. 28, pag. 257.

CONSIDÉRATIONS CHIMIQUES*Sur l'usage des Oxydes de Fer dans
la Teinture du Coton ;*

Par J. A. C H A P T A L.

Lues à l'Institut national, le 21 Germinal, an 6.

L'OXIDE de fer a une telle affinité avec le fil du coton, que si on plonge ce dernier dans une dissolution saturée de fer par un acide quelconque, il prend de suite une couleur d'un jaune-chamois, plus ou moins intense selon la force de la liqueur. Il est à-la-fois curieux et facile d'éprouver que, lorsqu'on passe du coton dans une dissolution de sulfate de fer, rendue trouble par de l'oxide qui reste suspendu dans la liqueur, il suffit de promener le coton dans le bain pour en saisir jusqu'à la dernière parcelle d'oxide, et redonner à la liqueur la transparence qu'elle avoit perdue. Alors la dissolution, qui avoit un coup-d'œil jaunâtre, devient plus ou moins verte, selon qu'elle est plus ou moins chargée.

La couleur que donne au coton l'oxide de fer, se fonce par la simple exposition à l'air ;

et cette couleur, douce et agréable quand elle sort du bain, devient rude et ocracée par l'oxidation progressive du métal.

La couleur d'oxide de fer est très-solide; non seulement elle résiste à l'air et à l'eau, mais les lessives alcalines, et le savon lui donnent de l'éclat sans diminuer sensiblement son intensité.

C'est à raison de ces propriétés que l'art de la teinture s'est emparé de l'oxide de fer, et en a fait un principe colorant très-précieux. Mais je suis parvenu moi-même à donner une nouvelle extension aux applications de cet oxide; et je me bornerai à présenter à l'Institut les seuls résultats qui ont mérité de devenir des opérations d'ateliers, et sont exécutés avec succès depuis plusieurs années dans ma fabrique de teinture.

Pour que l'oxide de fer puisse être porté commodément sur le fil de coton, il faut commencer par en opérer la dissolution, et ce sont les acides qui sont employés comme les dissolvans les plus utiles.

Les teinturiers font presque par-tout un mystère de l'acide qu'ils emploient; mais c'est par-tout, ou l'acide acéteux, ou le sulfurique, ou le nitrique, ou le muriatique.

Quelques-uns d'entre eux attribuent de

grandes différences à la dissolution du fer par tel ou tel acide, et en général on donne la préférence à l'acide acéteux.

Cette prédilection me paroît établie bien moins sur la différence de couleurs que peut donner tel ou tel sel, que sur la vertu corrosive à différens degrés que chacun d'eux exerce sur l'étoffe. Elle est telle pour le sulfate et le muriate, que, si on ne lave pas l'étoffe en la sortant du bain, elle en sera à-coup-sûr brûlée, tandis que les dissolutions par l'acide acéteux, ou tout autre acide végétal, n'entraînent point cet inconvénient.

Le fer paroît être au même degré d'oxidation dans les divers acides, puisqu'il produit la même nuance de couleur lorsqu'on l'en précipite; et l'on peut employer indistinctement tel ou tel dissolvant acide, pourvu qu'on connoisse assez la nature du sel et le degré de saturation de l'acide; car alors on dirige les opérations ultérieures d'après ces connoissances, et l'on prévient les inconvéniens qu'entraîne l'emploi de certains de ces sels. C'est là sans doute un premier avantage qu'a l'homme instruit sur le simple artiste manipulateur; qui est incapable de varier son action d'après la nature et l'état des sels qu'il emploie.

Je me bornerai dans ce mémoire à faire

connoître la couleur qu'on peut obtenir de l'oxide de fer; 1°. employé seul sur une étoffe qui n'a reçu aucune préparation préliminaire; 2°. employé concurremment avec le rouge de garance sur une étoffe préparée pour recevoir le rouge d'Andrinople.

1°. Si l'on dissout du sulfate de fer, ou tout autre sel martial, dans l'eau, et qu'on y plonge du coton, il prendra une teinte chamois plus ou moins foncée, selon que la dissolution est plus ou moins chargée. L'affinité du coton avec le fer est telle qu'elle soutire le métal, et l'enlève en grande partie à l'acide qui l'a dissous.

2°. Si on précipite le fer d'une dissolution un peu forte par une liqueur alcaline marquant 5 à 6 degrés (aréomètre de Baumé), il en résulte un magma d'un bleu verdâtre. Le coton, macéré dans ce précipité, prend d'abord une teinte d'un vert sale et mal uni; mais la seule exposition à l'air la fait tourner au jaune en très-peu de tems, et la nuance en est très-foncée.

C'est par ces procédés-là, ou par des procédés à-peu-près semblables, qu'on forme dans les ateliers ce qu'on connoît sous les noms de *couleur d'ocre* ou de *rouille*.

Mais ces couleurs présentoient à l'artiste

divers inconvéniens; 1°. les nuances fortes brûloient ou fatiguoient l'étoffe; 2°. cette couleur est rude, désagréable à l'œil, et ne peut que difficilement se marier avec les couleurs douces fournies par les végétaux.

J'ai voulu parer à ces inconvéniens, et j'y ai réussi de la manière qui suit :

Je foule le coton à froid dans une dissolution de sulfate de fer marquant 3 degrés, je l'exprime avec soin à la cheville, et le plonge de suite dans une lessive de potasse à 2 degrés, sur laquelle j'ai versé de la dissolution de sulfate d'alumine jusqu'à saturation; alors la couleur s'avive, elle devient infiniment plus fine, plus moelleuse, plus agréable. Le sulfate n'attaque plus le tissu de l'étoffe; et, après avoir laissé séjourner le coton dans le bain pendant quatre à cinq heures, on le retire pour l'exprimer, le laver, et le faire sécher.

On obtient par ce procédé toutes les nuances qu'on peut désirer, en graduant la force des dissolutions. Les échantillons que je soumetts à l'Institut sont préparés par cette méthode. Ce procédé simple, et dont la théorie se présente à l'esprit de tout chimiste, a l'avantage de fournir une couleur très-agréable, très-solide, et sur-tout très-économique. Je m'en sers avec avantage pour fabriquer des nankins,

dont la couleur a infiniment plus de fixité que celle des nankins anglais : elle a sur ces derniers l'avantage de résister aux lessives : et le seul défaut que je leur ai reconnu , c'est celui de se colorer en brun par l'impression des astringens.

J'avois cru pendant quelque tems qu'il seroit possible de combiner ce jaune avec le bleu de l'indigo, pour obtenir un vert solide : mais jusqu'à ce moment j'ai été trompé dans mes espérances ; et il résulte des différens essais que j'ai faits à ce sujet, qu'il n'y a pas une affinité suffisante entre le bleu de l'indigo et les oxides de fer ; je n'ai jamais obtenu qu'un vert sale, terreux, très-nuancé et mal nourri.

L'oxide de fer se combine au contraire très-aisément avec le rouge de la garance, et il en résulte une couleur d'un violet clair ou *pruneau*, dont l'usage est aussi étendu qu'avantageux dans les fabriques de coton.

Mais si l'on se borneroit à appliquer ces deux couleurs sur le coton sans avoir employé un mordant capable de fixer la dernière, non seulement la couleur resteroit sombre et désagréable, par l'impossibilité où l'on seroit de l'aviver ; mais elle auroit encore le très-grand inconvénient de ne pas résister aux lessives. Il faut donc commencer par préparer les cotons

comme pour les disposer à recevoir le rouge d'Andrinople, et, lorsqu'on les a menés jusqu'à l'opération de l'engallage, alors on les passe dans une dissolution de fer plus ou moins chargée, selon la nature du violet qu'on desire, on lave le coton avec soin, on le garance à deux reprises, et on l'avive dans un bain de savon.

Lorsqu'on desire un véritable violet, velouté et bien nourri, on ne le passe à la dissolution de fer qu'après l'avoir préalablement engallé; le fer est alors précipité en un oxide bleuâtre qui, combiné avec le rouge de la garance, donne un violet superbe plus qu moins foncé, selon la force de l'engallage et de la dissolution martiale.

Il est très-difficile d'obtenir une couleur unie d'après ce procédé; et, dans les fabriques, on regarde le violet bien uni comme le chef-d'œuvre de l'art. On croit généralement que ce n'est que par des manipulations, bien dirigées qu'on peut parvenir à résoudre ce problème important de la teinture. Mais je me suis convaincu que la grande cause du mal uni dans cette teinture, c'est que le fer déposé sur le coton reçoit une oxidation, par la seule exposition à l'air, qui varie dans les diverses parties du coton. Les fils qui sont à l'extérieur
du

du *matteau* s'oxident fortement, tandis que l'intérieur, soustrait à l'action de l'air, n'éprouve aucun changement. Il suit de-là que l'intérieur du *matteau* présente une foible nuance, tandis que l'extérieur offre un violet presque noir. Le seul moyen de remédier à cet inconvénient, c'est de laver le coton en le sortant de la dissolution de fer, et de le garantir mouillé. La couleur en est plus unie et plus veloutée.

Les dissolvans du fer sont à-peu-près les mêmes pour cette couleur que pour la couleur jaune dont nous avons déjà parlé.

Je supprime ici tout ce qui tient aux manipulations, pour ne m'occuper que des rapports chimiques; et, d'après cette considération, je me permettrai ici une observation qui pourra guider l'artiste dans l'avivage du violet sur coton.

Le rouge de garance et l'oxide de fer déposés sur l'étoffe y déterminent la couleur violette. Cette couleur tourne au rouge ou au bleu, selon que l'un ou l'autre de ces deux principes prédomine. Le teinturier sait par expérience combien il est difficile d'obtenir une combinaison qui produise le ton de couleur qu'on desire, sur-tout lorsqu'on la veut bien nourrie, très-vive, et solide. On peut

néanmoins y parvenir non seulement en variant les proportions des deux principes colorans, mais encore en variant le procédé d'avivage. Il n'est question que de connoître les deux faits suivans ; savoir, que la soude détruit le fer, tandis que le savon dévore de préférence, par une forte ébullition, le rouge de la garance. D'après cela on fait tourner au rouge, ou au bleu, selon qu'on avive avec l'un ou l'autre de ces mordans. Ainsi le coton sortant du garançage, lavé et bouilli dans l'avivage avec 30.00 de savon, donnera un superbe violet, tandis qu'on n'obtiendra qu'une couleur pruneau en le traitant avec de la soude.

L'oxide de fer, précipité sur une étoffe, se marie encore avantageusement avec la couleur fauve que fournissent les astringens ; et, en variant la force des mordans, il en résulte des nuances à l'infini. Ici c'est moins une combinaison, ou dissolution de principes, que le simple mélange, ou la juxta-position des corps colorans sur l'étoffe. On peut, par le moyen de la chaleur de l'ébullition, combiner plus intimement l'oxide de fer avec le principe astringent, et alors on le ramène à l'état d'oxide noir, ainsi que l'a observé notre collègue Berthollet.

Il est possible encore de rembrunir ces mê-

mes couleurs, et de leur donner une variété de teintes qui comprennent depuis le gris-clair jusqu'au noir foncé, en passant simplement les cotons imprégnés du principe astringent dans une dissolution de fer; alors l'oxide est précipité lui-même par le principe qui est fixé sur l'étoffe.

Une observation qui peut devenir précieuse pour l'art de la teinture, c'est que les végétaux astringens les plus usités fournissent tous une couleur jaune qui n'a pas beaucoup de brillant, mais qui présente assez de fixité pour qu'on l'emploie avec avantage. Cette couleur jaune s'avive dans la série des végétaux à mesure que le principe astringent diminue, et la vivacité de la couleur augmente dans la même proportion. Il est donc difficile d'obtenir des couleurs jaunes qui soient à-la-fois solides et brillantes. Ces deux qualités précieuses sont en raison inverse l'une de l'autre. Mais il est possible de marier ces principes colorans de manière à réunir l'éclat à la solidité. L'écorce de chêne vert s'allie parfaitement à la gaude, et le sumach au quercitron. C'est par ce mélange qu'on peut parvenir à combiner, avec l'oxide de fer, des couleurs végétales dont l'éclat égale la solidité.

S 2

Je terminerai ces réflexions par une observation relative à l'emploi des astringens dans la teinture en coton.

On a prétendu qu'en forçant les proportions de sumach, d'écorce d'aune ou de chêne, on pourroit remplacer la noix de galle dans la teinture du coton en rouge. Je l'eusse d'autant plus désiré que la galle renchérit considérablement nos couleurs, et que j'eusse pu me procurer le sumach à bien bas prix, puisqu'il croît presque par-tout dans les lieux arides de nos climats méridionaux. Mais je puis assurer que ce remplacement est impossible, à quelque dose qu'on emploie cet astringent : la couleur en est constamment beaucoup plus pâle, plus maigre, et moins solide. Je sais qu'il n'en est pas de même pour les teintures sur la laine et la soie, où il est employé avec succès ; et, en me rendant compte de cette différence, je crois la trouver toute dans la nature même de la noix de galle : 1°. l'acide qu'elle contient exclusivement aux autres astringens, ainsi que Berthollet l'a prouvé, facilite la décomposition du savon dont on a imprégné les cotons ; et alors l'huile reste fixée dans leur tissu en bien plus grande quantité, et dans une combinaison bien plus intime : 2°. la noix de galle, qui

doit son développement à des corps animaux, retient un caractère d'animalisation qu'elle transmet à l'étoffe végétale, et augmente par là ses affinités avec le principe colorant de la garance; car l'on sait de quelle utilité sont les substances animales pour faciliter cette combinaison. Cette animalisation devient inutile lorsqu'on opère sur la laine ou la soie.

NOTICE HISTORIQUE
SUR BAYEN;

Lue à la séance publique de l'Institut national,
le 15 Germinal, an 6,

Par le cit. LASSUS, secrét. de la classe des sciences physiques.

PIERRE BAYEN, membre de l'Institut national, dans la section de chimie, naquit, en 1725, à Châlons, département de la Marne. Ses parens apperçurent en lui, dès son enfance, d'heureuses dispositions pour l'étude, qu'ils s'empressèrent de favoriser en l'envoyant à Troyes, dans un collège où il fit ses humanités avec succès.

Le cours de ses études étant terminé, son goût pour les sciences se développa et se dirigea naturellement vers celle qui, par la multitude des objets qu'elle embrasse, et par l'étendue des connoissances qu'elle exige, a mérité le surnom de *philosophie naturelle*. Le jeune *Bayen*, en recevant les premières leçons de chimie, apprit que, pour faire des progrès réels dans cette science, il faut, avec un esprit juste et un sens droit, être encore guidé par des

lumières particulières que la nature ne donne pas, et que l'on n'acquiert que par un travail long et opiniâtre.

Muni des connoissances préliminaires, et rempli du desir de les augmenter, il vint à Paris chez un habile pharmacien, parent du célèbre Charas. L'intelligence et les heureuses dispositions de l'élève ne purent échapper à l'habileté et à la pénétration du maître, qui, trouvant encore dans un jeune homme avide de connoissances un caractère et des goûts conformes aux siens, en fit son ami plutôt que son disciple, lui procura tous les moyens de s'instruire, et lui confia la direction de son laboratoire.

Ses espérances ne furent point trompées. *Bayen* se livra, pendant plusieurs années, à tous les travaux de la pharmacie, et acquit, dans cet art, une telle habileté, qu'on le nomma, avant qu'il eût atteint l'âge de trente ans, pharmacien en chef de l'armée d'Allemagne dans la guerre de sept ans. Il remplit cette place avec un succès égal à la confiance qu'on lui avoit accordée; ne cherchant, pour récompense des fatigues qu'il eut à essuyer, que la satisfaction de rendre d'utiles services dans les hôpitaux.

Après la paix il revint à Paris. A cette

époque le gouvernement desiroit effectuer le projet qu'il méditoit depuis long-tems, celui de faire analyser toutes les eaux minérales, qui sont si communes en France. Ce fut à Rouelle qu'on eut le bon esprit de s'adresser pour faire choix de chimistes capables de bien remplir cet objet. Rouelle indiqua *Bayen* et *Vénel*. Ils s'en occupèrent d'abord en commun, et publièrent le résultat de leurs observations. Mais une entreprise de cette nature exigeant, pour être achevée, un travail de plusieurs années, et des circonstances particulières ayant forcé *Vénel* à le discontinuer, *Bayen* en resta chargé seul, et s'en occupa sans relâche.

Il publia successivement divers ouvrages qui donnèrent, sur les eaux minérales, des connoissances beaucoup plus étendues que celles qu'on avoit eues jusqu'alors. Les eaux qu'il analysa plus particulièrement furent celles de *Barèges*, de *Bagnères*, et de *Luchon*. Cette dernière analyse est un modèle d'exactitude à suivre dans les travaux de ce genre, auxquels il eût été impossible alors de rien ajouter. Son ouvrage, écrit avec méthode, peut, en instruisant le chimiste et le médecin, être encore utile au naturaliste, au philosophe, et même au littérateur, par l'intérêt que l'au-

teur a su mettre dans un sujet qui en paroît peu susceptible, et par les détails variés dont il est rempli.

Il auroit été à desirer que ce grand travail, commencé par *Layen* et *Vénel*, eût été continué : mais, les fonds destinés à son exécution ayant été appliqués à d'autres objets, on ne s'en occupa plus ; et l'on n'est point encore aujourd'hui suffisamment éclairé sur la nature et la composition des eaux minérales de France.

Bayen quitta les Pyrénées, et, libre de toute fonction publique, il se livra à son penchant pour la chimie. Dans ses voyages il avoit étudié l'histoire naturelle en parcourant les montagnes, et s'étoit convaincu de la nécessité d'analyser les corps pour connoître les différentes substances qui les composent ; à cet effet il avoit rassemblé plusieurs échantillons de minéraux qui lui avoient paru mériter une attention particulière. Ces échantillons devinrent entre ses mains des matériaux précieux par les analyses savantes qu'il en fit, et qui l'occupèrent pendant plus de douze années. Alors l'histoire naturelle, éclairée par la chimie, sortit des ténèbres dans lesquelles elle étoit plongée ; la disposition des collections minéralogiques fut changée, et les catalogues pri-

rent un ordre plus conforme à la nature dont on vouloit connoître et décrire les productions.

Il faut rapporter à ce grand travail ses différens mémoires sur les marbres, les serpentines, les porphyres, les ophites, les granits, le jaspe, les schistes argileux, et la mine de fer spathique; mémoires qu'il présenta à l'académie des sciences, et que cette compagnie fit insérer parmi ceux des savans étrangers.

Une grande révolution se préparoit dans la chimie. Stahl, l'oracle de cette science, enseignoit qu'un des principes essentiels dans la nature étoit le feu pur, ou la matière du feu fixée dans les corps combustibles. Il donnoit à cet élément ainsi combiné le nom particulier de *phlogistique* ou *principe inflammable*.

Bayen qui, dans toutes ses opérations, ne cherchoit que la vérité, et ne se laissoit convaincre que sur des preuves évidentes, parce que l'habitude de l'expérience l'avoit rendu défiant, commença par douter de l'existence du phlogistique. Il communiqua d'abord ses doutes à quelques amis, et ensuite au célèbre *Macquer*, qui ne les approuva pas. L'opinion de ce savant ne put néanmoins le décourager, et il continua ses recherches. Ce fut principalement en travaillant sur les précipités de

mercure que *Bayen* acheva de se convaincre de la fausseté de la doctrine de Stahl, et qu'il acquit la preuve que tout ce qu'on appelle *oxide métallique* ne doit son excès de pesanteur, sa couleur et son état, qu'à l'absorption d'une des parties constituantes de l'air atmosphérique. Il fit, avec des appareils qu'il imagina, des expériences d'une exactitude si rigoureuse, qu'il parvint à calculer quel étoit le poids de la substance fixée dans le métal.

Lorsque *Bayen* vint offrir à l'académie des sciences le travail dont on vient de parler, Lavoisier, qui étoit présent, s'occupoit aussi des oxides métalliques. Eclairé par le trait de lumière qui se répandoit sur la science, il rentre aussitôt dans son laboratoire, répète les expériences de *Bayen*, les trouve exactes, découvre qu'une portion de l'air retiré des chaux métalliques est beaucoup plus pure que celui de l'atmosphère; que cette portion est la seule qui puisse servir à la combustion et à la respiration; donne à ce fluide le nom d'*air vital*; Lavoisier, dis-je, brisant les entraves des règles vulgaires, et appliquant ses vastes conceptions sur toute la science, déchire le voile que *Bayen* n'avoit fait que soulever, renverse pour toujours la théorie de

Stahl, et devient le fondateur de l'une des plus mémorables époques de la chimie.

Les diverses expériences que fit *Bayen*, pendant trois années, sur les précipités de mercure, lui firent découvrir la propriété singulière qu'ont quelques-uns de ces précipités, de fulminer avec éclat, lorsqu'on les mêle à une très-petite quantité de soufre sublimé.

Nous passons sous silence quelques-uns de ses travaux, pour ne parler que de celui qu'il a fait sur l'étain. Il s'agissoit de savoir si ce métal contient réellement de l'arsenic, comme Margraff et Henkel l'avoient dit; et, en supposant qu'il en contienne, si la quantité en seroit assez grande pour devoir le proscrire des usages de la vie civile. Les longues et pénibles recherches de *Bayen* lui ont fait reconnoître qu'il existe de l'étain pur sans mélange, et qu'il en existe aussi qui est uni à une très-petite quantité de substance arsenicale.

Les analyses qu'il fit lui apprirent que l'étain du commerce, celui qui est travaillé par les potiers, contient encore du cuivre et de l'antimoine qui le durcissent, du zinc qui le blanchit, du bismuth qui le rend sonore, et surtout beaucoup de plomb qui en diminue la valeur. C'est essentiellement le plomb, allié

par fraude avec l'étain, qui peut rendre ce dernier métal dangereux, ces deux substances étant solubles par les acides végétaux. A peine ce travail sur l'étain fut-il rendu public, que les inquiétudes qu'avoient fait naître Margraff et Henkel disparurent. Il fut rigoureusement démontré que la très-petite quantité d'arsenic contenu dans ce métal ne peut absolument être nuisible; et l'on ne pensa plus à bannir une vaisselle employée depuis si long-tems par nos pères.

Bayen avoit une telle habitude de considérer les objets, et de juger de leur composition par les analyses qu'il avoit faites d'objets analogues, que souvent il lui suffisoit de les voir et de les toucher pour prononcer sur leur nature. Nous citerons, en preuve de cette assertion, le jugement qu'il porta sur l'une des balustrades de marbre situées dans la place de la révolution. Malgré le poli et la solidité apparente de ce marbre, il prédit qu'il se dégraderoit en peu de tems; et il indiqua à notre confrère *Deyeux*, qui étoit présent, les divers endroits sur lesquels l'altération commenceroit à se manifester, et ceux qui résisteroient plus long-tems. Un an étoit à peine écoulé que cette prédiction commença à s'accomplir. En moins de trois années l'altération fut si grande,

qu'il s'étoit déjà formé des excavations considérables dans les endroits qui avoient été indiqués. *Bayen* pensoit que les monumens, qui ont subsisté sans altération sensible pendant une longue suite de siècles, ont été ceux dont les marbres étoient peu susceptibles d'être attaqués par l'action de l'air et de l'eau. De toutes les analyses qu'il avoit faites des marbres qui avoient appartenu à d'anciens monumens, il concluoit que, quand il s'agit d'élever un édifice public, un architecte ne sauroit prendre trop de précautions pour s'assurer de la bonne qualité des matériaux qu'il emploie, sur-tout quand on les tire d'une carrière récemment ouverte. C'est ainsi qu'en faisant une application utile de la chimie à un art qui semble lui être étranger, il rappeloit cette vérité trop peu sentie, qu'il existe entre toutes les sciences un enchaînement qui les lie par des principes fixes et invariables.

Indépendamment des travaux que nous venons d'indiquer, *Bayen* en avoit commencé plusieurs autres, qu'il n'a pu terminer par la multitude d'expériences qu'ils exigeoient afin d'obtenir des résultats certains. Car il pensoit qu'il faut opérer en chimie comme la nature qui agit lentement. Aussi l'a-t-on vu s'occuper pendant des années entières de l'examen d'une

seule substance, dans laquelle il cherchoit à découvrir et à séparer une matière, que des moyens trop violens auroient détruite ou altérée s'il eût procédé avec plus de promptitude. C'est à cette sage mesure que nous devons la perfection qu'il a mise dans ses travaux; et son exactitude a été si grande, qu'il n'a jamais craint de voir ses expériences répétées par d'autres chimistes.

Cet homme laborieux, parvenu à l'âge de 60 ans, vit sa santé, qui jusqu'alors avoit été robuste, s'altérer sensiblement par une maladie longue et douloureuse. Plusieurs voyages qu'il fut obligé de faire, la perte de quelques amis, des chagrins domestiques, et l'épuisement que lui avoient causé tous ses travaux, hâtèrent sa ruine. Il supporta patiemment tous ses maux, et cessa de vivre dans le mois de Pluviôse de l'an 6, à 72 ans. Il vécut dans le célibat; mais il eut la vertu nécessaire pour le garder. C'étoit un homme d'un jugement très-sain, toujours dirigé par la force de la raison et par l'habitude de l'expérience. Dans la distribution des places qu'il avoit à donner comme inspecteur des hôpitaux de l'armée, il étoit d'une justice sévère, accordant tout au mérite, inexorable même aux prières de ses parens et de ses amis. La chimie n'avoit pas occupé tous

ses momens. Les études variées qu'il avoit faites donnoient à sa conversation de l'intérêt et de l'agrément. Souvent consulté par des artistes et des ouvriers de tout genre, il les questionnoit, entroit avec eux dans tous les détails de leur profession, leur demandoit beaucoup, mais leur donnoit encore bien davantage. C'est parce que son nom restera dans l'histoire de l'art, dont il a préparé et hâté les progrès, que nous avons pensé que c'étoit pour nous un devoir, plutôt qu'une obligation consacrée par l'usage, de rendre solennellement hommage à la mémoire de cet homme célèbre, dont la mort est une perte pour la science, et un sujet de regrets pour l'institut national.

CHEMISCHE

*CHEMISCHE EN PHYSICHE**OEFENINGEN, etc.,**Journal de Chimie et de Physique, par*
P. J. KASTELEYN. Tom. I^{er}. *Suite.* (1)

Extrait par le cit. VAN MONS.

10. VAN MONS annonce de nouveaux faits à l'appui de sa découverte de la conversion de l'ammoniaque en acide nitrique par les substances qui ne retiennent que faiblement l'oxygène; et la découverte d'un muriate alcalin de soude, ou sel marin, avec un grand excès d'alcali.

11. Westrumb fait connoître les expériences de Kels sur la décoloration parfaite de

(1) Voyez tom. XIII, pag. 212 de ces *Annales*. Cet intéressant recueil, interrompu pendant quelque tems par la mort de Kasteleyn, ensuite continué par Bondt, et après la mort de ce dernier, par Deiman, vient d'être repris par le cit. Van Werkhoven, apothicaire à Utrecht.

Nous avons cru devoir donner cet extrait pour tenir nos lecteurs au courant de la reprise.

Les articles déjà connus sont passés sous silence.

Tome XXVI.

T

l'indigo, du sirop noir, des décoctions de safran, de garance, etc., par le poussier de charbon.

12. Vingt gr. de camphre, 10 gr. de muriate d'ammoniaque, et autant de nitrate de potasse dissous dans deux onces d'eau-de-vie de grain, présentent, suivant Van Culpén, un grand nombre de phénomènes barométriques.

13. Expériences et observations sur les meilleures méthodes de préparer les oxides blanc et rouge, et les muriates simple et oxigéné de mercure; par *Kasteleyn*.

14. Moyen de concentrer le vinaigre au plus haut degré, et de l'obtenir cristallisé; par *Lowitz*.

Lowitz est parvenu à faire cristalliser l'acide acéteux, en concentrant d'abord du vinaigre distillé, par la congélation, et en l'exposant ensuite de nouveau à un grand froid.

15. Sur la détermination du poids de quelques huiles essentielles qui sont préparées en grand; par *Bindheim*.

16. Expériences sur les principes composans des cristaux de tartre de France; par *Kunsemüller*.

Suivant cette analyse, 4 onces de ces cristaux sont composées de 1 gros 32 gr. de chaux;

1 once un gros $4\frac{3}{4}$ gr. de potasse ; et de 2 onces 5 gros 20 gr. d'acide tartareux.

17. Manière de teindre le coton et la toile en noir parfait et très-durable ; par *Vogler*.

18. Meilleurs moyens de teindre les étoffes au bois de Santal ; par le même.

19. Liqueur propre à éteindre le feu.

C'est la solution de muriate de potasse :

20. Remède antiseptique très-puissant.

Hahnemann a reconnu cette propriété au nitrate d'argent.

21. Sur la putréfaction des substances animales dans divers gaz ; par *Brugnatelli*.

22. Moyen de perfectionnement des aréomètres ; par *Gatley*.

23. Remarques sur la volatilité du camphre à l'air libre ; par *Kunsemuller*.

Les expériences de Kunsemuller prouvent que le camphre est beaucoup moins volatil qu'on ne le croit communément : à une température entre 9 et 10 au-dessus de 0, cette substance demande quinze semaines de tems pour perdre la moitié de son poids.

24. Sur l'art de teindre en bleu de Saxe ; par *Casteleyn*.

25. Van Mons annonce de nouveaux procédés pour la préparation du *kermès minéral* et du *soufre doré d'antimoine*.

26. Herrmann fait connoître la méthode de former le borax, pratiquée en Perse. On fait pourrir, dans des cuves de marbre, des substances animales, telles que des rognures de cuir, de l'urine, du sang, etc., avec de l'eau d'une source alcaline. Après six à sept semaines, on lessive la matière putréfiée, et on en obtient des cristaux de borax.

27. Suite du mémoire de Lowitz sur la concentration et la cristallisation de l'acide acéteux.

28. Expériences sur quelques phénomènes qui se manifestent pendant la solution et la précipitation des résines dans l'alcool; par *Tartelin*.

Principalement sur la différente affinité des résines avec l'alcool.

Cet article est tiré des Mémoires de la ci-devant académie de Dijon.

29. Sur la cause du foncement de couleur des huiles distillées, et le moyen de les ramener à leur premier état; par *Bindheim*.

Les moyens que l'auteur propose sont depuis long-tems connus.

30. Remarque sur la préparation de l'esprit de sel ammoniac vineux; par *Hahnemann*.

L'auteur remarque, avec raison, qu'il est très-inconséquent de décomposer, dans cette

préparation, le sel ammoniac par de l'alcali aéré, tandis que l'ammoniaque caustique est seule soluble dans l'alcool.

31. Sur le quinquina augustuza; par *Crell*.

32. Méthode de séparer le mercure de l'étain dans l'étamage des glaces; par *Van Engestrom*.

L'auteur ajoute du poussier de charbon, ou du soufre à l'amalgame, et distille le mélange.

33. Expériences sur l'alliage du plomb avec le zinc; par *Gmelin*.

34. Sur la matière colorante de la petite fleur rouge-foncée dans l'ombelle de la carotte jaune; (*Daucus carota*, *L.*) par *Vogler*.

35. Expériences sur l'utilité de la semence de trèfle dans la teinture; par le même.

36. Encre avec la racine de tormentille; par le même.

37. Sur quelques nouvelles espèces d'encres sympathiques; par *Brugnatelli*.

Le nitrate de bismuth forme des caractères invisibles qui deviennent opaques lorsqu'on trempe le papier dans l'eau, par la précipitation de l'oxide de bismuth que ce liquide opère. — Le nitrate de mercure donne des caractères jaunes, lorsqu'on passe dessus du sulfate de potasse; rouges-briquetés, quand on les

mouille avec une solution de potasse. La solution d'or les rend bruns de safran foncé. — Les caractères tracés avec de l'oxide blanc de plomb sont convertis en rouge en plongeant simplement le papier dans une atmosphère de gaz muriatique oxigéné. L'oxidation du plomb se complète, et atteint le degré du *minium*. Les dissolutions de plomb, de mercure, de bismuth, d'argent, d'or, etc., de la céruse délayée avec de l'eau, plongées dans du gaz hydrogène sulfuré, acquièrent, les trois premières, une couleur noire comme de l'encre; celle d'argent, jaune-pâle; et celle d'or, rouge-foncé. Cette dernière solution donne des caractères pourpres par la simple exposition à la vapeur de l'esprit-de-vin.

38. Matériaux pour la réponse à la question touchant l'influence des airs factices sur l'accroissement des plantes; par *Ruckert*.

Il est résulté des expériences de *Ruckert*, que les plantes arrosées avec de l'eau chargée d'acide carbonique sont infiniment plus vigoureuses, leurs feuilles plus vertes, leurs semences plus nombreuses, et que leur accroissement est plus rapide que celles arrosées avec de l'eau simple. L'auteur a aussi remarqué que la terre arrosée de cette eau restoit plus long-tems humide.

39. Sur la décomposition de l'eau en gaz hydrogène et oxigène, par l'étincelle électrique; par *Kasteleyn*.

C'est un rapport de la belle expérience de Paats, Vantroostwyk et Deiman.

40. Méthode avantageuse de préparer en même tems le muriate de mercure et le muriate oxigéné du même métal; (mercure doux et sublimé corrosif) par *Van Mons*.

En évaporant jusqu'à siccité la liqueur de la préparation du mercure doux par voie humide, ou *calomelas* de Scheèle, et en sublimant la masse sèche, on obtient le plus souvent autant de sublimé corrosif qu'on a obtenu de mercure doux. On avoit regardé le sel mercuriel, dissous dans ce liquide, comme du nitrate de mercure. On peut transformer tout le mercure en sublimé corrosif en évaporant la dissolution nitreuse de ce métal d'un quart, et en faisant le mélange des deux lessives à chaud. J'ai déterminé les circonstances et les causes d'où dépendent toutes ces différences dans les quantités de muriates simple et oxigéné, dans un *Mémoire sur trois cents nouvelles expériences avec le mercure et ses préparations*, que j'ai lu à la société de médecine de Bruxelles et qui sera imprimé dans le second volume des *Actes* de cette société.

41. Découverte sur le pouvoir dissolvant de l'alcool à l'égard d'une huile essentielle; par *Kasteleyn*.

Cet article est déjà connu par les *Annales*.

42. Annonce de la *Pharmacopée Belgique* de *Van Mons*.

43. *Van Mons* rapporte deux expériences contraires à la décomposition de l'acide muriatique, annoncée par *Girtanner*. Dans la première, de l'eau poussée à plusieurs reprises, et à différens degrés de chaleur, sur de l'oxide blanc de mercure, n'a point altéré cet oxide, et il ne s'est pas formé la plus petite portion d'acide muriatique. Dans la seconde, une petite quantité d'acide muriatique, versée sur une grande proportion d'un métal qu'il dissout, ne s'est point décomposée pour oxider le métal, comme cela arrive avec les acides sulfurique, nitrique, etc. Plusieurs autres expériences n'eurent pas un succès plus favorable à l'opinion du chimiste de *Gottingue*, sur la nature du radical de l'acide muriatique.

44. Le même fait remarquer que les sulfures alcalins, chargés d'un métal, ne dégagent point de gaz hydrogène sulfuré pendant leur précipitation par un acide; et il en attribue la cause à l'oxigène que le métal fournit au sou-

fre; ce qui fait que cette substance ne décompose point l'eau.

45. Réplique de Kasteleyn à une censure de son *Journal*.

46. Sur la fabrication du sel ammoniac en Angleterre.

47. Démonstration de la doctrine épurée de Stahl, et peu de fondement du nouveau système chimique de Lavoisier; par *Wiegleb*.

L'auteur croit lever une des plus grandes difficultés de l'ancien système, en attribuant au phlogistique une pesanteur négative, ou le pouvoir de diminuer le poids des corps auxquels il se combine.

48. Préparation d'une liqueur propre à découvrir la présence des substances métalliques nuisibles à la santé dans le vin; par *Hahnemann*.

C'est le *Liquor vini probatorius d'Hahnemann*, dont la composition est généralement connue.

49. Sur la préparation du sulfate de soude avec le sulfate d'alumine et le muriate de soude; par *Crell*.

Crell mêla parties égales d'alun et de sel marin, et obtint un sulfate de soude qui avoit le goût stiptique du premier de ces deux sels. Kasteleyn remarque, à cette occasion, que la

proportion d'alun, dont Crell s'est servi, est trop forte, et assure avoir plusieurs fois obtenu 90 parties de sulfate de soude de 80 de muriate du même alcali, avec 60 de sulfate d'alumine. Ce procédé de faire le sulfate de soude n'est guères économique.

50. Manière de conserver et de concentrer l'acide citrique; par *Brugnatelli*.

Ce procédé consiste à précipiter la partie mucilagineuse du suc de citron en mêlant ce suc avec de l'alcool, et à en séparer ensuite ce liquide par évaporation; (distillation, quand on opère un peu en grand.) L'acide, ainsi obtenu, est égal en force aux acides minéraux.

51. Nouvelle manière de préparer l'esprit de sel dulcifié; (liqueur anodine par l'acide muriatique) par *Van Mons*.

Ayant fait digérer de l'alcool sur du muriate de fer, au *maximum* d'oxidation, dans la vue d'en tirer une *teinture martiale*, je m'apperçus, en ouvrant la bouteille, que ce mélange avoit acquis une odeur très-suave d'éther par l'acide muriatique: je le soumis à la distillation, et j'obtins une excellente liqueur anodine par l'acide muriatique. Le marc, de rougeâtre qu'il étoit, est devenu presque noir; et l'acide muriatique avoit, en grande partie, disparu. Je crois pouvoir pro-

poser ce procédé aux pharmaciens pour la préparation de la liqueur anodine, ou esprit de sel dulcifié, qu'on ne peut autrement obtenir que par l'acide muriatique oxigéné.

52. Lettre de Gren à Van Mons, sur la décomposition réciproque de plusieurs substances salines au degré de la congélation. *Voyez tom. 24, pag. 121 de nos Annales.*

53. Moyen de découvrir la présence de l'acide nitrique dans l'acide sulfurique ; par *Brugnatelli*.

Quelques gouttes d'ammoniaque instillées dans l'acide sulfurique dénotent la présence de l'acide nitrique, en formant, par leur combinaison avec cet acide, des nuages blancs.

54 Procédé pour la préparation de l'éther par l'acide muriatique ; par *Schroder*.

C'est l'acide muriatique oxigéné.

55. Sur une liqueur propre à détruire les insectes nuisibles à l'agriculture ; par *Scocolof*.

C'est un mélange de 0.25 de lessive de potasse, et de 0.75 d'eau de chaux.

Tome II.

1. Discours touchant l'influence de la chimie sur le commerce ; par *Kasteleyn*.

2. Méthode de préparer l'esprit de vinaigre

dulcifié, et l'éther, par l'acide acéteux ; par *Christiani*.

Le procédé de l'auteur consiste à mêler trois parties d'acide sulfurique avec quatre parties d'alcool ; à ajouter à ce mélange huit parties d'acétite de plomb, et à le distiller ; il obtient ainsi un éther et une liqueur anodine, qu'il appelle *par l'acide acéteux*

3. Préparation de l'acide acéteux concentré ; par *Lorenz*.

Il distille de l'acétite de plomb avec la quantité nécessaire d'acide sulfurique pour le décomposer.

4. Expériences sur une nouvelle méthode de préparer l'acide tartareux ; par *Zobel*.

L'auteur prétend qu'en suivant le procédé que *Sehiller* a proposé pour la préparation de l'acide tartareux, et qui consiste à décomposer le tartrite acidule de potasse par l'acide sulfurique, on n'obtient, au lieu d'acide tartareux, que du tartrite acidule régénéré, et chargé d'une portion d'acide sulfurique, qui lui donne un goût fortement acide.

5. Remarques et opinions sur la nature et les principes du borate alcalin de soude, et de l'acide boracique ; par *Treffz*.

L'auteur est porté à croire que l'acide phos-

phorique forme une des parties constituantes de l'acide boracique, et conséquemment du borate alcalin de soude. . .

6. Observations sur la combinaison des oxides métalliques avec la matière astringente et le principe colorant des végétaux; par *Berthollet*.

7. Avis sur la teinture nervine de Bestucheff; par *Bucholz*.

Bucholz annonce à Crell que la préparation de cette teinture, suivant le procédé de Klapproth, lui a parfaitement réussi, et qu'elle lui a donné, par le prussiate de potasse, le plus beau bleu qu'il ait jamais vu.

8. Sur quelques circonstances qui accompagnent le refroidissement des corps échauffés; par *Achard*.

9. Examen chimique du quinquina augustuza; par *Brande*.

10. Préparation et usage du *kermilk* du lait de cheval, suivant Greive.

11. Extrait des observations chimiques et physiques de Dricssen.

12. Mémoire qui a remporté le demi-prix sur la question: *Quel est le moyen le plus prompt, le plus simple, et le plus sûr de reconnoître la présence de l'alun dans le vin*; par Bertaud.

R É F L E X I O N S

Sur la doctrine du Phlogistique et la Décomposition de l'Eau, par Joseph PRIESTLEY, docteur ès loix, membre de la société Philosophique de Philadelphie, etc.

Ouvrage traduit de l'anglais, et suivi d'une réponse, par P. ADET, etc. A Paris, chez Guillaume, rue de l'Éperon, n°. 12; au 6 de la République, in-8°. 200 pages.

CETTE nouvelle défense de la doctrine du phlogistique est adressée, par le D^r. Priestley, aux auteurs encore vivans des réponses à *M. Kirwan*, (qui sont aussi membres de la société formée pour la rédaction de ces *Annales*.) Sa lettre, datée de Northumberland, en Amérique, 18 Juin 1796, finit en ces termes :

« Quoique nos opinions soient partagées sur ce point, nos desirs se confondent en un seul, celui de voir régner la vérité et la paix, dont la philosophie et l'humanité ont un égal besoin. Je souhaite sincèrement, d'après cela, tout succès aux armes de la France, qui m'a

fait l'honneur de m'adopter quand j'étois persécuté et proscrit de mon pays natal ; c'est donc avec la plus grande satisfaction que je me souscris votre concitoyen. »

Nous ne pouvons mieux faire connoître cet ouvrage , et la réponse du cit. Adet, qu'en transcrivant ici le compte qui en a été rendu le 16 Ventôse dernier, à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut national, par les citoyens Berthollet et Fourcroy.

Le docteur Priestley, (ont dit ces commissaires) qui tient un rang si distingué parmi ceux qui ont contribué aux progrès de la physique, a présenté, dans l'ouvrage auquel répond le cit. Adet, les faits qu'il a crus propres à soutenir la doctrine un peu chancelante du phlogistique. Cette discussion a le droit d'intéresser : d'un côté on voit un homme célèbre qui semble combattre un préjugé nouveau et contagieux ; de l'autre, un chimiste distingué par les travaux par lesquels il a concouru à l'établissement d'une théorie dans laquelle le plus grand nombre a cru reconnoître l'empreinte de la vérité.

Nous ne suivrons pas les savans athlètes ; mais nous indiquerons les principaux traits dont ils se servent.

L'ouvrage est divisé en trois sections ; dans

la première, qui a pour objet la composition des métaux, le docteur Priestley s'appuie principalement :

1°. Sur la supposition que quelques oxides de mercure ne peuvent se réduire en métal sans l'intermède du gaz hydrogène, pendant que d'autres se réduisent d'eux-mêmes ;

2°. Sur ce qu'après la dissolution dans un acide d'un métal, qu'on dit avoir décomposé l'eau, l'acide ne se trouve point augmenté et exige la même quantité d'alcali, pendant qu'il devroit s'être accru par l'oxigène qui a dû provenir de la décomposition de l'eau.

Adet prouve que tous les oxides de mercure peuvent se réduire en métal sans aucun intermède, et que l'oxigène enlevé à l'eau, dans la dissolution d'un métal, est employé à réduire le métal en oxide, état dans lequel il doit être pour se dissoudre, de sorte qu'il ne doit en résulter ni augmentation ni diminution dans l'acide.

Dans la seconde section, le docteur Priestley s'occupe de la composition et de la décomposition de l'eau. Il cherche à prouver que le fer qui a servi à cette prétendue décomposition, ou le *finery cinder*, diffère des oxides qui contiennent de l'oxigène ; qu'il ne peut déphlogistiquer l'acide muriatique ; qu'il ne se rouille
pas

pas à l'air; et qu'il n'est qu'une combinaison du fer avec l'eau. Selon lui le *minium* qu'on a poussé au feu, ou le *massicot*, n'est plus un oxide, mais un métal réduit qui ne peut plus déphlogistiquer l'acide muriatique. Enfin la petite quantité d'acide nitreux, qu'on trouve dans l'eau qu'on obtient de la combustion des gaz hydrogène et oxigène, est le résultat unique de la combinaison qui vient de se former, et non l'eau qui étoit en dissolution dans les gaz.

Adet fait voir que le *finery cinder* jouit de toutes les propriétés qui caractérisent les oxides; mais que, de même que le *massicot*, il ne peut produire de l'acide muriatique oxigéné, parce que l'un et l'autre n'ont que cette proportion d'oxigène, qui est essentielle à leur dissolution, au lieu que les métaux très-oxidés, sont obligés d'en donner ce qu'ils ont de surabondant à une partie de l'acide muriatique, qu'ils rendent oxigéné; et que, si le *finery cinder* ne se rouille pas facilement, cela dépend de l'agrégation de ses parties qui adhèrent entre elles dans un état de cristallisation; de là vient encore qu'il se dissout difficilement dans les acides. Il rappelle ensuite ce qu'on a dit et répété pour prouver que la très-petite

Tome XXVI.

V.

quantité d'acide nitreux qui se forme ordinairement dans l'opération de la composition de l'eau, ne provient que du gaz azote qui se trouvoit dans le mélange du gaz, et que l'eau ne pouvoit être tenue en dissolution dans les gaz, mais qu'elle est nécessairement une production nouvelle.

La nature et la production de l'acide carbonique sont l'objet de la troisième section. Le *finery cinder*, traité avec le charbon, donne du gaz inflammable; et, selon la nouvelle théorie, il ne devoit produire que de l'acide carbonique. On obtient de l'acide carbonique en exposant à une forte chaleur l'oxygène avec le fer le plus malléable qui ne contient point de carbone; enfin, on en obtient, en poussant au feu le *minium*, qui également ne contient pas de carbone.

Les chimistes, répond Adet, savent que le charbon retient de l'hydrogène avec opiniâtreté, et que peut-être on ne peut l'en dépouiller entièrement qu'en formant avec lui une nouvelle combinaison; il n'est donc point surprenant qu'en le traitant avec le *finery cinder* il s'en dégage une certaine quantité qui se trouve confondue avec l'acide carbonique. Quant au fer le plus malléable, il con-

tient une quantité de charbon qui est même plus considérable qu'on ne l'avoit cru, ainsi que l'a fait voir récemment notre collègue Vauquelin ; enfin, plusieurs oxides métalliques, et le *minium* est du nombre, se trouvent combinés avec l'acide carbonique. Il n'est donc pas surprenant qu'en poussant ces oxides au feu on en retire l'acide carbonique, et ces observations ne peuvent point infirmer les preuves directes que Lavoisier a données de la composition de cet acide.

Suit un mémoire du docteur Priestley, qui a pour titre : *Expériences et Observations relatives à l'Air Atmosphérique*. L'auteur veut prouver par ces expériences, qui ne présentent aucun fait réellement nouveau, qu'une espèce de gaz peut se changer en une autre : le gaz hydrogène, par exemple, en gaz azote ; et que la proportion des deux gaz qui composent l'air atmosphérique est toujours affectée, dans les épreuves eudiométriques, de l'intermède qu'on emploie, et qui produit ou change en partie le gaz résidu. Adet fait voir que les changemens qui surviennent dans les gaz ne proviennent que d'une absorption ou d'un dégagement dû à des circonstances qu'il détermine ; que les variations qu'on observe dans

l'analyse de l'air atmosphérique, par le gaz nitreux, dépendent des différentes proportions de gaz nitreux qui se combine avec l'acide qui vient de se former, et que les incertitudes qui naissent de là ont fait abandonner cette épreuve de l'air pour lui substituer celle qu'on fait par le phosphore, et par laquelle on obtient des résultats constans. Il analyse plusieurs autres faits mis en avant par le docteur Priestley, et il emploie dans sa réfutation les explications directes par les faits bien établis, quelques observations qui lui sont propres, et les contradictions qui échappent quelquefois au docteur Priestley, entre les explications qu'il donne et les suppositions qu'il a faites.

Il ne nous convient pas de prendre un ton affirmatif sur le jugement qu'on doit porter sur cette discussion ; mais le cit. Adet a fait un excellent usage des moyens que lui fournit la chimie antiphlogistienne, et il a bien mis le public en état d'en juger.

Ceux qui s'occupent de chimie peuvent être divisés en deux classes ; celle des partisans du phlogistique, et celle des antiphlogisticiens. Le docteur Priestley fait l'énumération des premiers, et il n'est pas sans intérêt de les connoître : ce sont, en Allemagne MM. Croll,

Westrumb, Gmelin *et* Mayer : à Birmingham, M. Keir et quelques autres amis du docteur Priestley ; il apprendroit sans doute avec plaisir qu'il peut compter en France les citoyens Lametherie, Sage et Baumé. Les autres forment la seconde classe.

R E C H E R C H E S

Sur l'origine du Gaz qui est produit par le passage de la vapeur aqueuse à travers des tubes rougis,

Par J. R. Deiman, A Paets, Van Troostwik, et
A Lauwerenburg :

*Traduites du hollandais, sur le manuscrit des auteurs, par
VAN MONS.*

§ 1^{er}. C'EST une observation confirmée par un grand nombre d'expériences, que, pendant le passage de l'eau en vapeur à travers des tubes de terre rougis, il se produit un gaz qui est moins pur que l'air de l'atmosphère. Depuis long-tems nous avons répété cette expérience, et en avons obtenu le même résultat; avec cette différence néanmoins, que, selon la manière dont nous opérions, le gaz approchoit, tantôt plus et tantôt moins, de la nature du gaz azote. Cependant le gaz recueilli étoit toujours beaucoup plus impur que l'air de l'atmosphère. Mais nous avons été loin de penser à en tirer des conséquences défavorables, non seulement à la doctrine entière de Lavois-

sier, mais même aux faits connus relativement à la composition de l'eau, et d'autant moins qu'il nous avoit été prouvé, par plusieurs expériences, que le gaz ainsi obtenu provenoit de l'air extérieur qui avoit pénétré dans le tube, et nullement d'une modification subie par la vapeur aqueuse.

§ II. Nous ne fûmes donc pas peu surpris de trouver dans le douzième cahier des *Annales de Chimie de Crell*, 1796, un mémoire de Wiegleb, dans lequel ce célèbre chimiste prétend que le gaz obtenu de la manière prédite doit être uniquement attribué à la combinaison de la vapeur aqueuse avec la matière de la chaleur; ou, en d'autres mots, que l'eau en vapeurs, poussée par des tubes rougis, se transformoit en gaz azote en se combinant avec le calorique. — Que dans ces expériences toute pénétration d'air extérieur est impossible. — Que la doctrine antiphlogistique, qui repose principalement sur la décomposition de l'eau, tomboit en ruine par ce seul fait. Enfin, que de la transformation de la vapeur aqueuse en gaz azote, par sa combinaison avec une suffisante quantité de matière de la chaleur, on peut inférer, avec une espèce de certitude, que la base de tous les airs artifi-

ciels est de l'eau, et que la différence entre les divers gaz dépend entièrement de la combinaison différente de ce liquide, soit avec la matière de la chaleur, soit avec celle de la lumière.

§ III. Tout physicien qui cherche sincèrement la vérité doit s'applaudir de rencontrer des faits qui l'avancent d'un pas dans la science de la nature, sans examiner si ces faits confirment ou détruisent ses principes; et il n'est pas douteux que c'est sur-tout en chimie qu'on doit porter un semblable esprit de recherches. Au moins pouvons-nous dire qu'aucun autre ne nous a animés à la lecture du mémoire de Wiegleb, comme dans tous nos autres travaux; et ce fut lui qui nous détermina, malgré toute l'opposition de l'opinion de Wiegleb, avec ce que nos expériences nous avoient appris à cet égard, à entreprendre un nouveau travail sur cette intéressante matière, afin de nous convaincre, par des expériences exactes et répétées, si réellement le gaz impur obtenu par le passage de l'eau à travers des tubes rougis provenoit de la pénétration de l'air extérieur, ou si, selon l'opinion de Wiegleb, l'eau constitue cet air par sa combinaison avec la matière de la chaleur.

§ IV. S'il est vrai, comme Wiegleb croit pouvoir le démontrer, que, dans toutes les expériences qu'on a faites jusqu'ici sur cet objet, et dans lesquelles on a obtenu du gaz azote, la pénétration de l'air extérieur n'a pu avoir lieu, et qu'en même tems aucune substance, autre que la matière de la chaleur et l'eau, n'a pu concourir à la production de ce gaz; si ces deux propositions, disons-nous, sont vraies, il ne peut plus exister le moindre doute que la vapeur aqueuse ne forme réellement du gaz azote par son union avec la matière de la chaleur.

On voit d'ailleurs que la question principale repose sur la preuve de l'impossibilité de la pénétration de l'air extérieur; car prétendre que la matière des tubes de terre, qu'on a le plus souvent employés pour ces expériences, ait pu contribuer en la moindre chose à la formation du gaz azote, seroit non seulement vouloir révoquer en doute les expériences les plus évidentes de Wiegleb, mais même ce que nos propres expériences nous ont prouvé de la manière la moins douteuse.

§ V. Wiegleb cherche à inférer l'impossibilité de cette pénétration :

1°. De l'impossibilité physique que l'air

extérieur puisse pénétrer dans des espaces clos ; par lesquels des vapeurs aqueuses sont poussées par la chaleur :

2°. D'expériences où toute pénétration d'air est impossible.

Avant de passer au détail de nos expériences, nous nous arrêterons un moment à discuter ces démonstrations de M. Wiegleb.

§ VI. Aussi long-tems, dit Wiegleb, que des vapeurs aqueuses échauffées sont poussées dans un espace clos, aucun air extérieur ne peut y pénétrer ; ce que je tiens pour un principe incontestable en physique. Mais comme, suivant l'observation générale, le gaz azote continue de se dégager aussi long-tems que des vapeurs s'élèvent de l'eau bouillante et passent par le tube rougi, et que l'air cesse de paroître aussitôt que toute l'eau est volatilisée, ce qui cependant ne devrait pas arriver si l'air pénétrait dans le tube, il est impossible d'attribuer le gaz obtenu à une autre cause qu'à la vapeur aqueuse.

Pour ce qui concerne la première position de cette preuve, nous ne pensons pas que qui que ce soit voudra la tirer en doute ; mais nous croyons pouvoir douter qu'elle soit tout-à-fait applicable au cas dont il s'agit, comme nous

espérons le démontrer dans la suite par nos expériences. Nous nous bornerons pour le présent à remarquer que des vapeurs aqueuses qui ont subi, de la part de la chaleur, une certaine expansion, perdent de leur état élastique, à mesure que cette chaleur décroît, et reviennent finalement à leur premier état d'eau après avoir perdu toute la chaleur qui les tenoit en vapeur. En appliquant cette vérité physique aux expériences avec l'eau vaporisée, on voit que ces vapeurs, en s'élevant de l'eau bouillante, ont déjà acquis une expansion, laquelle s'augmente encore considérablement par leur passage à travers du tube rougi; cette expansion doit décroître vers l'extrémité opposée du tube qui plonge dans l'un ou l'autre liquide, sur lequel le gaz dégagé est recueilli, et il doit s'y trouver au même moment un vide qui peut donner occasion à l'air, qui presse sur toute la surface extérieure du tube, d'y pénétrer, sur-tout lorsque le tube est fait d'une substance qui peut permettre cette pénétration. Nos expériences prouveront, dans la suite que les choses se passent en effet de cette manière.

Quant au principe de la démonstration, que l'apparition de l'air cesse aussitôt qu'il ne passe plus de vapeurs aqueuses, ce qui,

suivant Wiegleb, ne pourroit avoir lieu si l'air pénétrait par le tube, cette considération disparoit du moment que la possibilité de la pénétration est une fois admise; car la vapeur aqueuse ne peut pas plutôt cesser de passer par le tube, que le vide formé dans celui-ci doit être occupé par de l'air, qui y a insensiblement pénétré. Cet air, s'étant une fois introduit dans le tube en un volume suffisant pour le remplir, y acquiert, par la chaleur, une expansion capable de contre-balancer la pression de l'air extérieur; ce qui ôte toute cause de dégagement ultérieur de gaz, et de pénétration d'air extérieur, le tube contenant tout l'air nécessaire pour entretenir l'équilibre avec l'atmosphère.

§ VII. La seconde preuve que Wiegleb oppose à la pénétrabilité de l'air extérieur repose sur des expériences immédiates. Nous convenons bien volontiers, avec ce chimiste, que, puisque des tubes de terre, ou des pipes à tabac, laissent toujours des doutes sur la pénétrabilité ou non pénétrabilité de l'air, il seroit préférable, pour plus grande conviction du fait, d'employer des tubes qui rendent impossible, sous tous les rapports, la pénétration. Des tubes d'or, d'argent, de cuivre ou de verre, sont dans ce cas.

En effet, si l'on pouvoit prouver que de l'eau en vapeurs, poussée par un tube de ces matières, donne naissance à du gaz azote, une pareille expérience seroit tellement décisive, qu'il seroit téméraire d'y vouloir faire la moindre objection.

Von Hauch entreprit, dans cette vue, des expériences avec des tubes d'or, d'argent, de cuivre, et de porcelaine, qu'il fit rougir, et à travers desquels il fit passer de la vapeur aqueuse : cependant il déclare que de cette manière il n'a jamais obtenu que de l'eau en vapeur, et pas une seule bulle d'air. Il est vrai que Wiegleb fait, contre ce résultat, l'objection, qui ne paroît pas sans fondement, que Von Hauch a employé, pour ses expériences, des tubes qui avoient le diamètre d'un canon de fusil; ce qui devoit empêcher que la quantité de calorique nécessaire pour transformer l'eau en air, pût se combiner avec ce liquide. Wiegleb rapporte ensuite trois expériences qui lui paroissent lever tout doute sur la conversion de l'eau en gaz azote.

La première expérience est d'Achard : de l'eau en vapeur, poussée par un tube de cuivre, a fourni du gaz azote.

La seconde est une expérience de Von Hauch, dans laquelle de l'oxide de manga-

nèse, qu'il avoit fait rougir, et sur lequel il il avoit déjà fait passer de l'eau en vapeurs, de nouveau rougi dans un canon de fusil, a converti la vapeur d'eau en gaz azote.

La troisième expérience appartient à Wiegleb lui-même : de la vapeur aqueuse, poussée par un tube de verre de deux lignes de diamètre, s'est trouvée convertie en gaz azote.

§ VIII. Comme Wiegleb fonde toute sa preuve sur ces trois expériences, nous avons cru devoir les examiner d'une manière un peu particulière. Il nous paroît d'abord que l'expérience d'Achard est peu déterminée. On auroit au moins, dans une expérience aussi capitale, dû faire mention de l'appareil dont on s'est servi pour la faire, et de l'espèce de cuivre dont le tube étoit construit ; car on sait que de l'eau, poussée par des tubes de cuivre jaune, donne du gaz hydrogène, résultant de la décomposition de l'eau ; en outre, il nous paroît bien étonnant, et nous n'attachons pas à cette considération une foible importance, que Wiegleb n'ait pas répété lui-même cette expérience ; car un fait si décisif méritoit bien d'être vérifié. Au moins avons-nous senti cette nécessité, car nous avons été engagés à l'entreprendre. On verra ci-après quel a été le résultat que nous en avons obtenu.

En second lieu, l'expérience de Von Hauch ne peut, pour ainsi dire, rien décider dans un cas si délicat. Wiegleb ne peut ignorer que l'oxide de manganèse ne fournit pas seulement du gaz oxigène, mais en même tems du gaz azote; aussi Von Hauch, à qui cette expérience est due, paroît-il assigner cette origine au gaz obtenu; car sans cela il n'auroit pas rapporté cette expérience comme preuve de la pénétration de l'air lorsqu'on opère avec des tubes de terre.

Nous remarquons finalement que l'expérience de Wiegleb même ne nous a pas paru entièrement satisfaisante. Nous ne disconvenons pas que la manière dont il l'a instituée ne soit en quelque sorte propre à décider la question de la pénétration de l'air; mais il est surprenant que Wiegleb n'ait pas fait attention si, après l'expérience, le tube de verre n'avoit point reçu de fente: il dit bien que la continuation du dégagement de l'air lui a prouvé que le tube étoit resté entier; cependant, comme il entreprit principalement cette expérience dans la vue de démontrer la pénétration de l'air, le dégagement presque accidentel de l'air au milieu de l'opération, auroit dû lui faire au moins soupçonner quelque dérangement de l'appareil, qui auroit pu

occasionner l'irruption, et par suite la prétendue production de l'air. Ce soupçon, disons-nous, auroit dû frapper Wiegleb, et l'engager à examiner attentivement l'état de son appareil après l'expérience.

Nous eussions peut-être moins réfléchi à cette circonstance, si, comme on le verra dans la suite, nos propres expériences n'y avoient appelé notre attention. Il doit en outre paroître singulier que Wiegleb n'ait obtenu, de quelques gros d'eau, que huit fois leur volume d'air, tandis que non seulement l'eau en vapeur occupe un espace beaucoup supérieur à son volume, à l'état liquide; mais qu'il est suffisamment connu que quelques gouttes d'eau, ou d'un autre liquide, qui se résolvent en air, remplissent un espace infiniment plus grand que celui qui, dans l'expérience de Wiegleb, a été rempli par plusieurs gros.

Enfin nous étions en droit de nous attendre que Wiegleb ne se seroit pas contenté, pour sa conviction, d'une seule expérience; car il ne pouvoit ignorer combien il est facile de passer sur l'une ou l'autre circonstance, dont l'influence sur le résultat n'est que trop réel; et cependant, en tirant de semblables résultats des conclusions générales et décisives, on s'expose aux plus grandes erreurs. Après ces réflexions,

flexions sur les expériences rapportées par Wiegleb, nous passons à celles que nous avons faites sur le même sujet.

§IX. Nous ne croyons pas superflu de prévenir que, dans ces expériences, nous nous sommes servi d'un fourneau mobile, à l'effet de pouvoir le retirer de dessous le tube sans rien déranger à l'appareil ou à l'opération. Ce fourneau avoit toute la longueur du tube, moins l'extrémité, à laquelle devoit être adaptée une fiole contenant de l'eau, et celle qui devoit être plongée dans l'eau d'une cuve pneumato-chimique placée près du fourneau.

Exp. I^{ere}. Nous fîmes passer de l'eau en vapeur à travers d'une pipe à tabac rouge. Après que l'air commun contenu dans la bouteille et le tube fut expulsé, il apparut un gaz très-analogue au gaz azote, et qui éteignit la flamme d'une bougie. Le dégagement de l'air étoit d'abord très-considérable, sur-tout avant que l'eau fût en pleine ébullition; il accrut ensuite à mesure que l'eau s'échauffoit davantage. Nous n'obtînmes cependant que quelques pouces de gaz d'une once d'eau. Ayant examiné ce gaz avec soin, nous reconnûmes qu'il étoit composé de gaz azote mêlé avec du gaz carbonique. La présence de ce dernier gaz

se manifesta par la précipitation de l'eau de chaux, et la condensation du gaz ammoniacal. Cette présence du gaz carbonique, qui, au premier abord, doit rendre suspecte la transformation de la vapeur aqueuse en gaz azote, paroît avoir entièrement échappé à l'attention de Wiegleb. Il est vrai qu'il a remarqué que le gaz obtenu troublait l'eau de chaux; mais il ne dit pas par quel effet cela arrive. Nous demandons d'où peu provenir le gaz carbonique qui se trouve mêlé ici avec le gaz azote. Si l'on admet que l'air extérieur ait pu pénétrer dans le tube, et que sa portion pure ait pu se transformer, au-dessus du feu de charbon, en acide carbonique, l'explication de ce phénomène, suivant les principes de la doctrine antiphlogistique, ne souffre plus de difficulté, tandis que nous ignorons quelle raison Wiegleb pourroit en rendre, puisqu'il n'y a aucun doute que la vapeur aqueuse ne contient pas d'acide carbonique.

§ X. Exp. 2. On adapta la fiole contenant de l'eau à un tube de verre ayant trois lignes de diamètre; on fit entrer dans ce tube la queue d'une pipe à tabac à la profondeur de deux pouces, la laissant dehors à la longueur du tube. Après que toutes les jointures furent

exactement fermées, et le lut bien séché, on alluma, sous chacun des tubes, un feu de charbon doux, et on les échauffa peu-à-peu : ensuite on augmenta le feu sous le tube de verre au point de le faire rougir, et on porta en même tems l'eau de la fiole à l'ébullition; mais il ne se dégagede d'autre gaz que celui contenu dans l'appareil. On augmenta et on diminua alternativement, et plusieurs fois, la rougeur du tube et le bouillonnement de l'eau; mais on ne remarqua aucun changement. On fortifia alors le feu sous le tube de terre. A peine celui-ci rougit-il, que le dégagement de gaz azote parut, et il continua aussi long-tems que la pipe resta rouge. Mais, ayant retiré le réchaud et refroidi le tube au moyen d'une éponge mouillée, le dégagement cessa aussitôt. On répéta plusieurs fois la même chose, et toujours avec le même résultat. Après que le tout fut refroidi, on examina attentivement l'état de l'appareil, et on trouva qu'il étoit resté parfaitement impénétrable à l'air.

Cette expérience nous confirma dans l'opinion de la pénétration de l'air; car si des vapeurs aqueuses étoient susceptibles, par leur combinaison avec la matière de la chaleur, de se transformer en gaz azote, on ne voyoit

aucune raison pour laquelle la même transformation n'auroit pas lieu dans le tube de verre que dans celui de terre, tandis que ces deux tubes avoient subi le même degré d'incandescence. Mais comme le diamètre de ce dernier tube étoit de trois lignes, et que celui dont Wiegleb s'étoit servi n'avoit qu'à peine deux lignes, il pourroit peut-être attribuer ce résultat à cette différence de largeur : ce fut pour prévenir cette objection que nous entreprîmes l'expérience suivante.

§ XI. EXP. 3. On répéta l'expérience précédente, avec cette seule différence qu'on mit dans le tube un peu de verre pilé, afin d'en diminuer la capacité ; mais le résultat fut le même. Ainsi nous croyons avoir écarté toute considération qui seroit fondée sur la capacité ou le diamètre du tube.

§ XII. EXP. 4. Un matras de verre, rempli d'eau et à cou recourbé, fut fixé à la queue d'une pipe à tabac ; on introduisit ensuite cette queue dans un tube de verre dont la capacité n'avoit que le diamètre de la queue, et qui étoit assez long pour l'engager sous la cloche de l'appareil hydro-pneumatique, tandis que l'extrémité de la pipe à laquelle étoit fixé le matras fut lutée avec soin. Ayant ainsi

prévenu tout accès d'air extérieur, on alluma le feu sous l'appareil, de manière cependant que la petite portion du tube de terre entre le tube de verre et le cou du matras ne se trouvoit point exposé à l'action du feu. On augmenta insensiblement la chaleur jusqu'à faire rougir complètement les deux tubes, et on porta en même tems l'eau du matras à l'ébullition : mais il ne passa d'abord sous la cloche que l'air raréfié de l'appareil, et ensuite rien que des vapeurs aqueuses. On essaya de ralentir et d'augmenter alternativement tant l'incandescence des tubes que l'ébullition de l'eau ; mais tout fut fait en vain, et l'eau fut entièrement réduite en vapeurs sans qu'on se fût apperçu du dégagement d'une seule bulle de gaz azote. Après que le tout fut refroidi on examina attentivement l'appareil, et on le trouva parfaitement conservé.

Le résultat de cette expérience prouve évidemment que, lorsque l'accès de l'air avec le tube de terre est empêché, il ne paroît aucun gaz ; et qu'ainsi la prétendue production du gaz azote ne peut avoir été occasionnée que par la pénétration de l'air extérieur : car si, suivant Wiegleb, la vapeur aqueuse avoit pu, par sa seule combinaison avec la matière de la chaleur, se transformer en gaz, cette trans-

formation auroit dû s'opérer dans cette expérience, où toutes les conditions exigées avoient été exactement remplies, nous étant ici servi d'un tube qui, s'il n'avoit pas été couvert d'un autre de verre, n'auroit sans doute pas manqué de fournir de gaz azote.

§ XIII. Exp. 5. On répéta l'expérience précédente en observant les mêmes circonstances. Les deux tubes étoient parfaitement rouges, les vapeurs aqueuses passèrent avec rapidité; mais aucun gaz ne se fit appercevoir; on diminua l'incandescence, mais tout resta dans le même état. On laissa alors tomber une goutte d'eau froide sur le tube, ce qui occasionna plusieurs fentes. Au moment même parurent quelques bulles de gaz, qui ensuite augmentèrent et continuèrent jusqu'à la fin de l'opération. Nous examinâmes le gaz produit, et nous le trouvâmes composé de gaz azote mêlé avec un peu de gaz acide carbonique.

Cette expérience, que nous répétâmes plusieurs fois avec le même succès, prouve donc encore qu'aussi long-tems que la communication du tube de terre avec l'air extérieur reste interrompue, il ne se produit aucun gaz, mais que cette communication n'est pas plutôt rétablie que le dégagement du gaz azote

commence à se faire remarquer. — Preuve que la production de ce gaz doit être attribuée à la pénétration de l'air de l'atmosphère, dont le feu a précipité le gaz oxigène, et nullement à une conversion quelconque des vapeurs aqueuses en ce gaz.

§ XIV. EXP. 6. On répéta l'expérience première avec la pipe à tabac à nu. Nous examinâmes le gaz obtenu, et le trouvâmes composé en grande partie de gaz azote. Cependant, pour acquérir toute la certitude possible à l'égard de la pénétration de l'air, et en même tems pour répondre à une objection de Wiegleb, nous retirâmes le réchaud de dessous la pipe; la production de l'air n'en continua pas moins pendant quelque tems, et cela aussi long-tems que le tube conserva tant soit peu d'incandescence, ou une chaleur suffisante; mais ce gaz étoit de l'air atmosphérique pur. Enfin, le tube étant trop refroidi, toute production de gaz cessa. Nous portâmes alors de nouveau le feu sous le tube, lequel étant redevenu incandescent, nous obtînmes une autre fois du gaz azote, qui continua de se produire jusqu'à ce que nous retirâmes encore le feu; ce qui fit de nouveau passer de l'air atmosphérique, au lieu de gaz azote, sous le réci-

pient jusqu'à ce que la pipe fût redescendue au degré de refroidissement auquel la pénétration cessa d'avoir lieu.

Nous avons répété cette expérience différentes fois, et en différens tems, toujours avec le même résultat, et il ne nous a jamais manqué d'obtenir, de cette manière à volonté, du gaz azote, de l'air de l'atmosphère, ou aucun fluide élastique.

Wiegleb dit que, si la pénétration de l'air a réellement lieu, l'air pénétré doit toujours être de la même nature que celui qui entoure le tube rougi. Nous avons trouvé cette objection fondée, et c'est pour en détruire l'effet que nous avons entrepris l'expérience précédente. Comme son résultat a complètement répondu à notre attente et à la supposition de Wiegleb; comme, disons-nous, le tube de terre a dégagé du gaz azote aussi long-tems qu'il est resté au-dessus du feu, et de l'air atmosphérique aussitôt que le feu en a été retiré, et par conséquent toujours l'air dont il étoit environné, ou en contact duquel il étoit le plus immédiat, nous croyons pouvoir considérer cette expérience comme entièrement concluante; au moins ne prévoyons-nous pas comment on pourroit l'accorder, ainsi que les phénomènes décrits, avec la conversion de la

vapeur aqueuse en gaz; tandis qu'en admettant la pénétration de l'air, rien ne doit paroître plus naturel que d'obtenir, dans le premier cas, du gaz azote, et dans le second, de l'air de l'atmosphère, de même qu'un peu de gaz carbonique mêlé avec le premier de ces deux gaz.

§ XV. EXP. 7. Comme Wiegleb oppose, et pas tout-à-fait sans être fondé, aux expériences de Von Hauch, dans lesquelles ce physicien n'a obtenu que de l'eau et nullement de l'air, qu'elles ont été faites dans des tubes de la capacité d'un canon de fusil, et par conséquent trop large pour pouvoir transmettre à l'eau la quantité de matière de la chaleur requise pour la transformer en air, nous nous étions attendu que Wiegleb n'auroit pas passé sur cette circonstance avec un simple raisonnement, mais qu'il auroit appuyé sa supposition par des expériences faites avec des tubes plus étroits; et cela d'autant plus, qu'un chimiste si expérimenté ne pouvoit méconnoître combien de fois le raisonnement le plus séduisant en chimie est détruit par la plus simple expérience. Nous avons cru pour cette raison devoir répéter les expériences de Von Hauch, et nous avons fait construire à cet effet des tubes de cuivre rouge

de la largeur de deux à quatre lignes. Ces tubes avoient une de leurs extrémités légèrement recourbée à l'effet d'y pouvoir plus facilement adapter la fiole contenant l'eau; l'autre extrémité avoit une courbure propre à laisser recueillir le gaz. Nous avons fait avec ces tubes un grand nombre d'expériences; mais nous n'avons jamais obtenu le moindre gaz. Si cependant des vapeurs aqueuses avoient en effet pu être transformées, par leur combinaison avec la matière de la chaleur, en un gaz quelconque, elles auroient dû l'être dans ces expériences; car toutes les conditions que Wiegleb exige pour cette transformation se trouvoient ici réunies : il est vrai que Wiegleb pourra persister à se référer à l'expérience d'Achard; mais, malgré que nous soyons loin de contester l'habileté de ce chimiste à faire des expériences, nous nous trouvons forcés, par nos propres expériences, qui ne se sont pas bornées à une seule, mais que nous avons plusieurs fois répétées, de présumer que, dans l'expérience d'Achard, qu'il ne paroît pas avoir répétée, il se sera commis quelque erreur qui en aura imposé.

§ XVI. EXP. 8. Un tube de verre, de la largeur de trois lignes, fut enduit, selon la prescription de Wiegleb, d'un lut composé

d'argile et de sable; après que l'appareil fut arrangé, et les luts séchés, on porta le tube sur un feu d'abord très-foible, qu'on augmenta graduellement jusqu'à ce qu'on fût sûr que le tube étoit complètement rougi; on fit ensuite entrer l'eau en ébullition; mais, à l'exception de l'air des vaisseaux, il ne parut aucun autre gaz; on augmenta encore le feu et l'ébullition de l'eau, mais le tout sans le moindre succès. Après que l'expérience fut achevée avec toutes ces variations, et que l'eau fut entièrement réduite en vapeur, on laissa refroidir l'appareil, et on l'examina scrupuleusement: il fut trouvé parfaitement imperméable à l'air.

§ XVII. Exp. 9. Le résultat de l'expérience précédente se trouvant si directement en opposition avec celle de Wiegleb, quoiqu'il fût d'accord avec nos expériences précédentes, nous nous déterminâmes à la répéter une autre fois. Après que le tube de verre étoit resté rouge pendant un tems assez long, et que nous avions alternativement augmenté et diminué le feu, tant sous l'eau que sous le tube, et que nonobstant nous n'avions vu paroître aucune bulle d'air, il nous parut inutile de pousser plus loin cette expérience. Mais ayant retiré le feu un peu trop brusquement, et sans

notre circonspection ordinaire, nous vîmes à l'improviste se dégager un peu d'air. Frappés de cet effet, nous augmentâmes de rechef le feu sous le tube, et nous fîmes de nouveau bouillir l'eau à l'effet de voir si la production de l'air cesseroit, et si, par conséquent, dans le cas de cette apparition inattendue de gaz, il provenoit, comme Wiegleb dit l'avoir observé dans son expérience, de la diminution de l'incandescence, laquelle en ralentissant le passage de la vapeur aquetuse, lui donnoit le tems de se combiner avec la matière de la chaleur; mais n'en ayant obtenu aucun changement dans la production de l'air, que nous trouvâmes être du gaz azote mêlé avec un peu d'acide carbonique, nous laissâmes, après que l'expérience fut finie, refroidir l'appareil avec beaucoup de circonspection, et nous reconnûmes qu'il avoit reçu en plusieurs endroits des fentes.

Cette expérience avoit tant de rapport avec celle de Wiegleb, que nous ne doutons nullement que, dans les deux cas, le même accident n'ait produit les mêmes effets; si, après l'expérience finie, Wiegleb avoit examiné l'état de son tube de verre, il ne l'auroit sans doute pas trouvé imperméable à l'air. Il dit bien que le dégagement de l'air le convainquit que le

tube étoit resté entier et fermé ; mais cette preuve est détruite par l'expérience que nous venons de répéter, puisque la production de l'air étoit précisément la suite des crevasses que le tube avoit reçues, et qui donnèrent l'occasion à l'air extérieur d'y pénétrer, comme les expériences 4 et 5 nous l'ont démontré.

§ XVIII. EXP. 10. Afin de nous convaincre si réellement les tubes de verre avoient rougi dans les expériences précédentes, ce que nous n'avions pu bien voir à cause du lut dont ils avoient été enduits, nous répétâmes une autre fois cette expérience, en nous servant d'un tube qui avoit un diamètre de quatre lignes, et que nous remplîmes en partie de verre pulvérisé, et l'échauffant lentement sans l'enduire de lut. Nous fortifiâmes ensuite le feu par degrés jusqu'à faire rougir le tube, et nous fîmes bouillir l'eau d'abord foiblement, et ensuite avec véhémence, sans que nous vîmes s'élever une seule bulle d'air, malgré que nous poussâmes la durée de l'expérience jusqu'à la totale évaporation de l'eau.(1)

(1) Il est sans doute difficile de faire passer de la vapeur aqueuse à travers des tubes de verre, sans exposer ces tubes à être fendus ou cassés. On peut cependant prévenir en partie cet accident, en opérant

§ XIX. Nous croyons pouvoir conclure de toutes ces expériences que le gaz azote qu'on obtient en quelques cas, en faisant passer de l'eau en vapeur à travers des tubes rougis, provient uniquement de la pénétration de l'air extérieur dépouillé de son gaz oxigène par le feu dans lequel les tubes sont placés; et qu'ainsi la prétendue conversion de l'eau en gaz azote, par sa combinaison avec la matière de la chaleur, s'évanouit, et, avec elle, toutes les conséquences que Wiegleb a cru pouvoir en déduire pour renverser la nouvelle doctrine (1).

de manière que les vapeurs ne puissent se condenser dans l'extrémité du tube qui plonge sous la cloche ou dans celle à laquelle la fiole est attachée. Il s'agit simplement, pour cela, de placer également du feu sous ces parties du tube, sans cependant que le combustible les touche.

(1) On peut ajouter, aux preuves sur lesquelles les savans chimistes hollandais fondent cette conclusion de la pénétration de l'air extérieur, les expériences non moins décisives de Lavoisier, Priestley, etc., rapportées tom. I du *Dictionnaire de Chimie de l'Encyclopédie Méthodique*, article AIR, section 2, § 2, N. V. (*Note des Rédacteurs*).

N O T E

Concernant la Lettre sur la Nomenclature Chimique, insérée dans le tome XXV des Annales, pag. 216, sous le nom du cit. Spallanzani.

C'EST par erreur que le nom du cit. *Spallanzani* se trouve dans cet article, au lieu du cit. *Brugnatelli*. Le cit. Van Mons, qui nous avoit adressé la traduction, n'a pas tardé à en demander la correction dans le cahier suivant; mais sa lettre, datée du 26 ventôse, ne nous a été remise que le 11 prairial; et, quatre jours après, nous avons reçu un exemplaire d'une lettre imprimée en italien (1), adressée par le savant professeur de Pavie, au cit. Van Mons, dans laquelle il déclare formellement que cette lettre n'est pas de lui, et même paroît affecté de ce qu'on ait pu la lui attribuer, n'ayant jamais fait usage des expressions de *thermogène* et de *fossigène*, ayant au contraire adopté, dans toute sa pureté, la nomen-

(1) *Lettera del cittadino Spallanzani, professore di storia naturale nella universita di Pavia, al cittadino Van-Mons, di Bruxelles, in-8°. 11 pages.*

clature des chimistes français, comme le prouve son *Examen des Expériences de M. Goettling*, imprimé à Modène en 1796.

« La doctrine pneumatique (dit-il) et la nomenclature des chimistes français étant aujourd'hui enseignées dans toutes les écoles célèbres de l'Europe, c'est, selon moi, retarder la science, au lieu de l'avancer, que de chercher à changer la dernière, ou à y substituer de nouvelles dénominations, qui ne peuvent produire qu'obscurité et confusion ».

C'est par suite de la même faute de copiste que le nom du cit. Spallanzani se trouve encore à la page 212 du même cahier de nos Annales, où le cit. Guyton fait voir l'impropriété du mot *thermoxigène*. « La critique est très-juste (dit le cit. Spallanzani) si ce n'est qu'elle ne me regarde pas. »

N. B. *Nous prions les souscripteurs de nos Annales de corriger leurs exemplaires d'après cette note.*

Fin du XXVI^e. Volume.

TABLE

T A B L E D E S M A T I È R E S.

<i>DE L'ARÉOMÉTRIE, premier Mémoire, par J. H.</i>	
Hassenfratz,	page 3
<i>Théorie de l'Aréométrie,</i>	7
<i>Rapports des Mesures étrangères,</i>	18
<i>Du Pèse-solide,</i>	20
<i>CONSIDÉRATIONS sur les Airs factices, par MM. Bed-</i>	
<i>does et Watt; extrait par le cit. Guyton,</i>	29
<i>MÉMOIRE sur la manière de préparer le Blanc-d'Es-</i>	
<i>pagne; l'analyse de sa terre, etc.; par le cit. Bouillon-</i>	
<i>Lagrange,</i>	34
<i>LETTRE du prince de Gallitzin sur quelques nouveaux</i>	
<i>Fossiles des environs d'Aschaffenburg,</i>	51
<i>ADDITION de M. de Crell à la Lettre précédente,</i>	54
<i>EXTRAIT de l'ouvrage de M^{me} Fulhame sur la com-</i>	
<i>bustion et sur un nouvel art de Teinture et de Pein-</i>	
<i>ture, etc.</i>	58
<i>Réduction des Métaux par le gaz hydrogène,</i>	63
<i>Réduction par le phosphore,</i>	69
<i>Par le soufre,</i>	72
<i>Par le charbon,</i>	75
<i>Par la lumière,</i>	78
<i>Par les acides,</i>	80
<i>De l'oxigénation des combustibles,</i>	82
<i>NOTICE sur l'Acide Zoonique, par le cit. Berthollet,</i>	
	86
<i>EXTRAIT d'une Lettre de M. Trommsdorf,</i>	89
I. <i>Sur la Strontiane,</i>	ibid.
II. <i>Sur le Cobalt,</i>	ibid.
III. <i>Sur l'Alun,</i>	91
IV. <i>Sur la pierre de Miel,</i>	ibid.
V. <i>Sur le Titane,</i>	ibid.
VI. <i>Sur un Sel quadruple,</i>	92
<i>Tome XXVI.</i>	Y

338 TABLE DES MATIÈRES.

VII. <i>Sur l'Acide Gallique,</i>	page 92
VIII. <i>De l'action des Sels neutres sur l'Étain,</i>	ibid.
IX. <i>Sur les Acides métalliques,</i>	ibid.
X. <i>Sur une nouvelle résine,</i>	93
ANNALES de Chimie de Brugnatelli, extrait par le cit. Van Mons,	95
De la prétendue combustion du Phosphore dans le gaz azote,	ibid.
De la phosphorescence des Lucioles,	96
Lettre de Carradori sur le nouveau système de Chimie,	101
Sur la Peinture à l'Encaustique, par Fabbroni,	104
Expériences qui prouvent que les Oiseaux de Proie digèrent les végétaux,	106
Sur quelques modifications de la Lumière, par Brugnatelli,	107
NOTICES Littéraires,	112
EXTRAIT d'une Lettre de M. SCHERER, sur le Calcul vésical; les propriétés médicinales des Gaz; la prétendue Terre Australe; la chaleur produite par les métaux frottés sous l'eau; l'existence de la potasse dans la Zéolithe, etc., etc.	page 113
ANALYSE de la Chrysolite des Joailliers, par le cit. Vauquelin,	123
SECOND Mémoire sur l'Aréométrie, par le citoyen Hassenfratz,	132
ANALYSE de l'Aigue Marine ou Béril, et Découverte d'une Terre Nouvelle, etc.; par le cit. Vauquelin,	155
NOTICE sur la terre du Béril, par le même,	170
OBSERVATIONS sur la nécessité et les moyens de cultiver la Barille en France; par le cit. Chaptal,	178

TABLE DES MATIÈRES. 339

<i>Suite du premier Mémoire sur l'Aréométrie, par le cit. Hassenfratz,</i>	188
<i>MÉMOIRE sur le Styrax liquide, par le cit. Bouillon Lagrange,</i>	203
<i>OBSERVATIONS chimiques sur l'épiderme; par le cit. Chaptal,</i>	221
<i>ADDITION à la note sur les Figures résonnantes de CHLADNI, par le cit. Guyton,</i>	223
<i>ESSAIS Pyrométriques pour déterminer à quel point le Charbon est non-conducteur de chaleur; par le cit. Guyton,</i>	page 225
<i>MÉMOIRE sur l'Esprit Recteur de Boerrhaave, l'Arôme des chimistes français; par le cit. Fourcroy,</i>	232
<i>CONSIDÉRATIONS CHIMIQUES sur l'effet des Mordans dans la Teinture en Rouge sur Coton; par le cit. Chaptal,</i>	251
<i>ANALYSE de l'Émeraude du Pérou; par le cit. Vauquelin,</i>	259
<i>CONSIDÉRATIONS CHIMIQUES sur l'usage des Oxydes de Fer dans la Teinture du Coton; par le citoyen Chaptal,</i>	266
<i>NOTICE Historique sur Bayen, par le cit. Lassus,</i>	278
<i>EXTRAIT du Journal de Chimie Hollandais, etc., de J. Kasteleyn, par le cit. Van Mons,</i>	289
<i>RÉFLEXIONS sur la Doctrine du Phlogistique et la décomposition de l'Eau; par J. Priestley, etc., traduit de l'anglais, et suivi d'une réponse, par P. Adet. Extrait,</i>	302
<i>RECHERCHES sur l'origine du Gaz qui est produit par le passage de la Vapeur aqueuse à travers des tubes rougis; par Deiman, Paetz, Van Troostwijk et Lauweremburg; traduites par le cit. Van Mons,</i>	310

340 TABLE DES MATIÈRES.

NOTE concernant la Lettre sur la Nomenclature
chimique, insérée sous le nom de cit. Spallanzani,
335

Fin de la Table des Matières du Tom. XXVI.