

ANNALES
DE CHIMIE;
OU
RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS
QUI EN DÉPENDENT.

Par GUYTON, LAVOISIER, MONGE,
BERTHOLLET, FOURCROY, ADET,
HASSENFRATZ, SEGUIN, VAUQUELIN
& PELLETIER.

JANVIER 1793.

TOME SEIZIÈME.



A PARIS,

RUE ET HÔTEL SERPENTE.

Et se trouve à LONDRES,

Chez JOSEPH DE BOFFER, Libraire, Gerard-Street
N^o. 7 Soho.

M. DCC. XCIII.



ANNAALES
DE CHIMIE;
OU
RECUEIL DE MÉMOIRES
CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS
QUI EN DÉPENDENT.

SUITE DU MÉMOIRE

*Sur les différentes méthodes proposées pour
déterminer le titre ou la qualité du Salpêtre
brut, &c. &c. &c.*

Par A. L. LAVOISIER.

QUATRIÈME PARTIE.

*Réflexions sur le parti que les circonstances
paroissent exiger pour le mode de réception
des Salpêtres.*

JUSQU'À l'époque de l'établissement de la
régie, on n'avoit fait aucune tentative pour
déterminer, à mesure des livraisons, la qualité

A ij

du salpêtre fourni par les salpêtriers. Le salpêtre étoit payé au même prix, quelle qu'en fût la qualité; on exigeoit seulement du commissaire comptable qu'il n'éprouvât pas un déchet de plus de trente pour cent au raffinage de brut en trois cuites, & de son côté le commissaire étoit autorisé à refuser le salpêtre de qualité trop inférieure, c'est-à-dire, celui qui, par la seule inspection, ou d'après quelques épreuves très incertaines, lui paroïsoit devoir perdre plus de trente pour cent au raffinage. Quelquefois aussi les commissaires se permettoient des déductions arbitraires, soit sur le prix, soit sur les quantités; en sorte que les salpêtriers étoient sans défense, la comptabilité des commissaires sans base, la vérification sans moyens.

C'est pour sortir de cet ordre de choses, décourageant pour les salpêtriers, inquiétant pour les administrateurs en chef, au nom desquels on pouvoit commettre une foule de vexations & d'abus qu'il leur étoit impossible de prévenir, que les régisseurs se sont occupés, pendant plus de dix ans, des moyens de mettre entre les mains des salpêtriers & des commissaires des poudres un procédé chimique simple, sûr & d'une exécution facile pour reconnoître le titre du salpêtre au moment où il étoit présenté. On a vu dans les deux premières parties

de ce mémoire les efforts qu'ils avoient faits pour arriver à ce but, les obstacles qu'ils avoient rencontrés, les difficultés qui s'étoient élevées à cette occasion entre la régie & les salpêtriers de Paris, le déficit constant qui s'étoit trouvé chaque année entre le résultat du raffinage en grand & celui de l'épreuve, l'inutilité des recherches qui avoient été faites par les savans les plus distingués pour en connoître la cause, l'embarras de l'assemblée législative elle-même & la nécessité où elle s'étoit trouvée d'ajourner la question & d'ordonner par l'art. VI de la loi du 23 mai 1792, « que » les salpêtres seroient provisoirement reçus » dans la forme usitée jusqu'alors; mais que le » ministre des contributions publiques, de » concert avec la régie des poudres & l'aca- » démie des sciences, présenteroit un projet » de réglemeut pour les formes de réception » & la fixation du degré de force du salpêtre, » ainsi que de la qualité de la potasse & du » salin; l'assemblée se réservant de statuer définitivement sur ce réglemeut ».

Enfin j'ai rendu compte, dans la troisième partie de ce mémoire, des expériences faites à l'arsenal, dans la vue de mettre le ministre des contributions publiques en état de satisfaire au décret de l'assemblée nationale. J'y ai fait voir

qu'une portion notable de salpêtre s'évaporoit pendant l'opération du raffinage par l'effet de la chaleur & de l'ébullition, & que cette cause de déchet n'existant pas dans l'épreuve qui se fait à froid, il devoit nécessairement se trouver, entre les résultats de l'épreuve & ceux du raffinage, une différence égale à ce qui s'est évaporé.

Tel est le précis des détails que j'ai eu pour objet de rassembler dans les trois premières parties de ce mémoire. Mais ici se présente une question plus difficile à résoudre qu'on ne le croiroit d'abord : la régie doit-elle aux salpêtriers le prix de tout le salpêtre pur contenu dans le salpêtre brut qu'ils livrent, ou ne doit-elle que le prix du salpêtre pur qu'elle retire par le raffinage ? Je suis loin de chercher à restreindre les avantages dont jouissent ces citoyens utiles : ils savent que j'ai toujours été occupé d'améliorer leur sort par tous les moyens qui pouvoient se concilier avec la justice & l'intérêt national ; sur-tout de le rendre stable & indépendant de tout arbitraire. Je me persuade même qu'ils me rendront la justice de dire, que dans les occasions douteuses, j'ai toujours cherché à faire pencher la balance en leur faveur : mais ici ce sont les réglemens qui parlent, & ces réglemens ont été confirmés par

les décrets de l'Assemblée nationale ; ils portent que le salpêtre livré par les salpêtriers ne pourra décheoir que de trente pour cent au raffinage de brut en trois cuites ; c'est-à-dire, que le salpêtre des salpêtriers doit être tel qu'il en forte 70 livres de salpêtre trois cuites par le raffinage. Les pertes que le salpêtre peut éprouver dans la manipulation, & sur-tout par l'évaporation, maintenant qu'il est démontré qu'elle a lieu, font donc à la charge du salpêtrier. Peu importe au surplus, pour les salpêtriers, d'être payés d'après l'épreuve ou d'après le raffinage : il faut dans tous les cas qu'ils reçoivent le juste prix de leur travail, de leur industrie, de leurs frais, de leurs avances. Car on ne peut exiger d'eux qu'ils fabriquent à perte, & la peine d'une administration trop économe en ce genre, seroit de voir décliner en peu d'années & s'anéantir entre ses mains la récolte nationale du salpêtre. Si donc on se détermine à régler le prix du salpêtre fourni par les salpêtriers de Paris d'après les quantités obtenues lors du raffinage, au lieu de le régler d'après celles présentées par l'épreuve, & si la différence à leur préjudice est d'un vingtième dans ce nouveau mode, il est juste que le prix soit élevé précisément dans la même proportion : alors tout rentrera dans l'ordre, sans que personne

A iv

soit lésé, & sans que qui que ce soit puisse se plaindre.

Les régisseurs des poudres avoient reconnu que de l'eau chargée de salpêtre cessoit d'être saturée & redevenoit propre à en dissoudre de nouveau lorsqu'elle avoit dissous du sel marin : ils avoient formé une table des quantités qui devoient être ainsi rétablies suivant la qualité du salpêtre. Depuis, les commissaires de l'académie ont reconnu que cette table étoit fautive, qu'elle étoit trop avantageuse aux salpêtriers, & ils ont proposé de substituer à la correction graduelle qu'elle indiquoit une bonification fixe & moyenne de quatre pour cent. Ainsi d'un côté l'épreuve est en défaut de quatre pour cent par la dissolution du salpêtre qui s'opère à l'aide du sel marin ; de l'autre, le raffinage est en défaut de six pour cent par la quantité de salpêtre qui s'évapore pendant les différens rebouillages qu'il éprouve. Il ne s'agit donc, pour faire cadrer l'une avec l'autre, que de retrancher la bonification de quatre pour cent, & d'y substituer une déduction de deux pour cent sous le titre de déchet à la manipulation. Mais, je le répète, il est de justice rigoureuse d'accompagner cette réforme d'une augmentation exactement proportionnelle dans le prix du salpêtre brut, & cette augmentation

doit être indépendante de celle que peut exiger l'augmentation générale du prix de la main-d'œuvre & des denrées. Je proposerois de la fixer à neuf deniers par livre, & je crois pouvoir répondre, que si ce plan étoit adopté, le résultat du raffinage cadreroit chaque année à un pour cent près, tout au plus, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, avec celui de l'épreuve.

Mais dans cette supposition même, conviendra-t-il d'étendre à tous les départemens l'épreuve dont l'essai s'est borné jusqu'ici au seul salpêtre livré à la raffinerie de Paris? On ne le pense pas, ou du moins on se persuade que cette extension ne doit être que successive. On pourroit, par exemple, se borner la première année à la seule ville de Paris, & aux salpêtriers des environs, comme on l'a fait jusqu'ici: appliquer ensuite la même méthode aux salpêtres qui se livrent dans les départemens dépendans de la ci-devant province de Touraine. On étendrait ainsi successivement le même mode de réception au salpêtre livré dans tous les départemens de la république, à mesure que le tems & l'expérience en auroient démontré les avantages & la possibilité. Je ne pense pas que des instructions imprimées, même accompagnées de planches & de gravures, pussent suffire

pour donner aux commissaires des poudres & salpêtre l'intelligence du nouveau mode d'épreuve, & pour les mettre en état de l'établir, il demande des précautions très-déliçates qui ne peuvent être observées que par des sujets instruits & exercés qu'il faudroit former à Paris.

C'est d'après ces différentes considérations qu'a été rédigé le projet de règlement ci-après, que le ministre voudra bien peser dans sa sagesse, & qui n'est cependant destiné à être envoyé à la convention, qu'après qu'il l'aura concerté, conformément au vœu de la loi du 23 mai dernier, avec la régie des poudres & avec l'académie des sciences.

PROJET DE DÉCRET.

ARTICLE PREMIER.

Le salpêtre brut sera payé aux salpêtriers dans les différens départemens de la république, en conformité du tarif ci-annexé (a), en supposant que le déchet au raffinage de brut en trois cuites soit de trente pour cent; c'est-à-dire, en supposant que chaque quintal de

(a) Ce tarif a été projeté par le ministre, & doit être envoyé par lui à la convention, ainsi que le porte le décret.

salpêtre brut soit susceptible de produire 70 livres de salpêtre pur au raffinage en trois cuites.

A R T. I I.

Si le déchet est au-dessous de trente pour cent, il sera tenu compte au salpêtrier de la quantité de salpêtre qui excédera 70 livres par quintal de salpêtre brut, & réciproquement il lui sera fait une retenue pour la quantité de salpêtre qui sera en déficit.

A R T. I I I.

Pour parvenir à établir le titre ou la qualité du salpêtre brut, il sera fait, dans le laboratoire attaché aux raffineries nationales, en conformité de l'instruction publiée par la régie en juillet 1789, avec les corrections néanmoins indiquées par le rapport des commissaires de l'académie, une épreuve du salpêtre livré par chaque salpêtrier. Ils pourront assister à cette épreuve, s'ils le jugent à propos, même y appeler un expert nommé par eux, qui pourra faire tels dres & réquisitions que de raison, sans pouvoir cependant s'immiscer de la manipulation, laquelle sera faite par les préposés de la régie.

ART. IV.

Les difficultés qui pourront survenir, relativement à l'épreuve, seront portées pardevant le juge de paix de l'arrondissement de la raffinerie, lequel, après avoir entendu les parties, pourra appeler tels experts que bon lui semblera : les frais des expériences qui seront faites, seront à la charge de la partie qui aura succombé.

ART. V.

Au lieu de la bonification de quatre pour cent, qui étoit précédemment faite aux salpêtriers qui livrent à la raffinerie de Paris & qui étoit ajoutée au résultat en salpêtre obtenu par l'épreuve, conformément à l'avis des commissaires de l'académie, il sera fait au contraire une retenue de deux pour cent pour perte au raffinage & dans les différentes manipulations. Mais pour indemniser les salpêtriers qui livrent à Paris de la différence de prix qui résultera de cette réduction, il leur sera accordé une augmentation de 9 deniers par livre, laquelle augmentation se trouve formellement énoncée dans le tarif ci joint & comprise dans le total du prix porté dans la dernière colonne.

A R T. V I.

Le ministre des contributions fera incessamment publier une instruction détaillée conforme aux principes ci-dessus énoncés, laquelle sera concertée avec la régie des poudres & l'académie des sciences, & qui servira de règle pour les préposés chargés de la réception des salpêtres, pour les salpêtriers, pour les experts qu'ils feront dans le cas d'appeler, & pour les juges de paix qui seront dans le cas de prononcer.

A R T. V I I.

Les instructions nécessaires pour l'exécution du présent décret ne pouvant être rédigées & envoyées que dans quelques mois dans les départemens, le mode de réception usité jusqu'à ce jour, continuera d'être le même pour les salpêtres qui ont été livrés en 1792: le nouveau mode sera adopté pour les salpêtres qui seront livrés en 1793 à la raffinerie de Paris par les salpêtriers, soit de Paris, soit des environs; il ne sera appliqué qu'en 1794 aux salpêtres livrés dans les raffineries de la ci-devant province de Touraine. Enfin, il ne sera adopté pour les autres départemens qu'après que l'expérience de deux années révolues en aura démontré les avantages & la possibilité.

ART. VIII.

Il sera loisible aux salpêtriers de faire faire l'épreuve de leur salpêtre à chaque livraison ; à moins qu'ils ne préfèrent de faire lever un échantillon de leurs salpêtres, qui sera renfermé dans des vaisseaux & dans un local convenable, pour l'épreuve n'être faite que sur le résultat commun de plusieurs livraisons, ainsi qu'il est détaillé dans l'instruction publiée par la régie en juillet 1789.

ART. IX.

Il sera établi dans chacun des six principaux départemens, où se font les réceptions de salpêtre, un contrôleur aux épreuves. Ces contrôleurs seront choisis parmi les élèves de la régie ; celui attaché à la raffinerie de Paris jouira de 1500 liv. d'appointemens, trois des cinq autres jouiront de 1200 liv. & deux de 1000 liv. chacun. Ces contrôleurs ne seront nommés qu'à mesure que le besoin le requerra, & leurs appointemens ne courront que de l'époque à laquelle ils seront en activité.

CINQUIEME PARTIE.

De quelques changemens qu'il paroît à propos de faire dans le mode de raffiner le Salpêtre.

Puisqu'il est constant qu'une portion notable de salpêtre s'évapore avec l'eau dans le grand nombre de manipulations auxquelles on soumet ce sel pour le raffiner, puisque cette évaporation est d'autant plus grande que la liqueur est plus concentrée & que l'ébullition est plus long-tems continuée, il en résulte qu'on doit s'attacher, toutes choses égales d'ailleurs, à n'employer dans le raffinage du salpêtre que la quantité d'eau strictement nécessaire pour dissoudre le sel marin & les sels étrangers, de manière qu'il ne reste que le moins possible d'eau de rebouillage à évaporer dans les opérations subséquentes. En cela l'économie du combustible se trouve réunie à celle du salpêtre.

Cette théorie du raffinage, qui n'est qu'une conséquence naturelle des expériences que j'ai rapportées, me ramène à un examen plus approfondi de la proposition faite par M. Baumé de raffiner le salpêtre à froid par des lavages; c'est-à-dire, par une méthode analogue à l'épreuve. Cette manière d'opérer ne dispenserait

pas sans doute d'un dernier raffinage à chaud, au moins pour le salpêtre destiné à la fabrication de la poudre de guerre ; mais on auroit alors du salpêtre trois cuites probablement plus pur que par la méthode ordinaire, quoique peut-être un peu moins blanc. Rien n'empêcheroit d'ailleurs, comme je l'ai déjà observé, d'employer directement le salpêtre raffiné par le lavage, pour les besoins des arts : la légère teinte grise & jaunâtre qu'il conserve ne seroit d'aucune importance pour les distillateurs d'eau-forte, pour les fabriquans d'acides minéraux, même pour les verreries en cristal, parce que le premier coup de feu emporte cette matière colorante qui est combustible. Je suis loin de proposer de faire légèrement un aussi grand changement : je n'avois même intention de le proposer qu'autant que des expériences suivies & plusieurs fois répétées m'en auroient démontré les avantages & la possibilité : je n'en parle donc dans ce mémoire que parce que n'ayant plus les mêmes moyens de suivre les expériences que je me proposois de faire en grand sur cet objet, j'ai cru qu'il étoit de mon devoir de transmettre le résultat de mes observations au ministre & à mes successeurs.

Si j'avois eu à monter à l'arsenal un raffinage en grand par le lavage, j'aurois proposé de
construire

construire dans l'atelier de cristallisation de la raffinerie d'en haut, une ou deux fosses doublées de plomb de un pied & demi ou deux pieds de profondeur, de six à huit pieds de largeur, & aussi longues que le local auroit pu le permettre. On auroit jetté dans ces fosses assez de salpêtre pour former un lit de douze à quinze pouces, peut-être même de dix-huit pouces d'épaisseur. On auroit versé dessus vingt-cinq à trente pour cent d'eau, suivant la qualité du salpêtre & la quantité d'eau mère qu'il auroit contenue. On auroit remué avec des ringards jusqu'à ce que tout le salpêtre fût bien lavé : alors on l'auroit relevé en tas dans la partie haute de la fosse ; car je suppose qu'on lui auroit donné une pente de quelques pouces dans sa longueur. Ce premier lavage auroit emporté toute l'eau mère & une grande partie du sel marin : le reste auroit été dissous par un second lavage également à froid, dans lequel on auroit employé 35, 40 ou 45 pour cent d'eau suivant la quantité du sel marin. Les eaux du premier lavage contenant principalement de l'eau mère, & celles du second, du sel marin, on ne les auroit point confondues : à cet effet, deux robinets répondant à deux conduits auroient été adaptés à chaque fosse, & chacun de ces conduits auroit mené l'eau des lavages

dans des chaudières différentes ou dans des réservoirs séparés. On auroit par cette seule opération bien simple, qui ne coûteroit aucuns frais, qui ne seroit susceptible d'aucune perte, puisqu'elle se feroit à froid, 55 livres au moins de salpêtre raffiné sur les 70 livres contenues dans le salpêtre brut, & comme je l'ai déjà fait observer, ce salpêtre seroit assez pur pour pouvoir être employé à presque tous les usages relatifs aux arts, peut-être même à la fabrication de quelques espèces de poudre.

L'épreuve que j'ai faite de ce mode de raffinage sur 5000 livres de salpêtre brut n'a pas été, il est vrai, aussi satisfaisante que je m'y étois attendu : mais elle a été faite dans des vaisseaux qui n'étoient point propres à cet usage ; elle a été faite au milieu des troubles, au point même qu'il ne m'a pas été possible de constater par moi-même les derniers résultats de mes expériences. Il y a donc lieu de présumer que les mêmes opérations répétées dans des circonstances plus favorables & dirigées avec intelligence dans une exploitation en grand, présenteront des avantages plus prononcés & plus conformes à ce qu'annoncent les expériences dont j'ai rendu compte. Je ne puis donc qu'exhorter les régisseurs des poudres à reprendre le travail & à le compléter.

PIECES JUSTIFICATIVES, N^o. I.

Annales de Chimie, Tome XVI, page 19.

ÉTAT des Receptions de Salpêtre brut, faites à la Raffinerie de l' Arsenal de Paris, depuis l'année 1783, jusques & compris l'année 1791, avec le résultat des épreuves.

ANNÉES.	Livraisons effectives de Salpêtre faites à la Raffinerie de Paris.				Quantités payées d'après l'épreuve à la Raffinerie de Paris.				OBSERVATIONS.
	Quantités fournies par les Salpêtriers de Paris, les 4 au 100 compris.	Quantités fournies par les Salpêtriers de la campagne, les 4 au 100 compris.	Quantités fournies par les Entrepreneurs de Nitrières.	Total des Livraisons effectives, compris les 4 au cent.	Aux Salpêtriers de la ville.	Aux Salpêtriers de la campagne.	Aux Entrepreneurs de Nitrières.	Total des quantités payées d'après l'épreuve.	
1783	741,924	279,104	21,323	1,042,351	754,631	276,698	17,281	1,048,610	Le déchet moyen au raffinage a été de 32 $\frac{1}{2}$ pour 100.
1784	712,898	276,286	11,396	1,000,580	741,474	275,194	10,281	1,026,949	Le déchet moyen au raffinage a été de 34 $\frac{1}{2}$ pour 100.
1785	722,087	291,162	26,840	1,040,089	741,401	284,411	24,943	1,050,755	Le déchet moyen au raffinage a été de 30 pour 100; mais on a confondu avec les salpêtres livrés pendant cette année, 23,000 livres de salpêtre brut, provenant du travail des eaux mères.
1786	749,427	320,172	8,903	1,078,502	770,366	310,112	7,714	1,088,192	Le déchet moyen au raffinage a été de 30 pour 100; mais on a confondu avec les salpêtres livrés cette année, 32,700 livres de salpêtre brut, provenant du travail des eaux mères.
1787	754,930	304,820	1,334	1,061,084	790,459	301,090	1,334	1,092,883	Le déchet a été de 30 pour 100; mais on a confondu avec le salpêtre brut livré pendant cette année, 20,500 livres de salpêtre brut, provenant du travail des eaux mères.
1788	746,995	304,713	1,131	1,052,839	775,557	293,880	1,131	1,070,568	Le déchet a été de 30 pour 100; mais on a confondu avec le salpêtre brut livré pendant cette année, 37,600 livres de salpêtre brut, provenant du travail des eaux mères. — C'est cette même année qu'a commencé le nouveau mode d'épreuve par l'eau saturée de salpêtre.
1789	774,708	267,824		1,042,532	840,748	267,580		1,108,328	Le déchet moyen au raffinage a été de 30 pour 100; mais on a confondu avec le salpêtre brut livré cette année à la Raffinerie de Paris, 30,000 livres de salpêtre brut, provenant du travail des eaux mères & du lessivage des terres.
1790	821,971	258,371	282	1,080,984	865,247	256,848	282	1,122,377	Le déchet moyen au raffinage a été de 30 pour 100; mais on a confondu avec le salpêtre livré à la Raffinerie pendant cette année, 29,000 livres de salpêtre brut, provenant du travail des eaux mères.
1791	891,368	265,658		1,157,026	937,779	250,124		1,187,903	Le déchet moyen au raffinage a été de 30 pour 100; mais on a confondu avec les salpêtres livrés à la Raffinerie, 28,176 livres de salpêtre brut, provenant du travail des eaux mères.

PIÈCES JUSTIFICATIVES, N^o. II.

Calculs dont l'objet est d'établir la comparaison entre les résultats du raffinage & ceux de l'épreuve, depuis 1783, jusques & compris 1791.

Pour l'intelligence de l'état ci-dessus & des calculs auxquels il sert de base, il est nécessaire de savoir, 1^o. que jusqu'à l'année 1792, le déchet du raffinage de brut en trois cuites étoit fixé à 25 pour cent pour les salpêtriers de la campagne & les entrepreneurs de nitrières qui livroient à la raffinerie de Paris, tandis qu'il étoit fixé à 30 pour les salpêtriers de Paris.

2^o. Que de 1783 à 1788, on n'a tenu compte aux salpêtriers de Paris & de la campagne, du salpêtre qu'ils livroient au-dessus de 70 livres par quintal, d'après l'épreuve qu'au prix du salpêtre brut, quoique ce salpêtre excédant fût véritablement dans l'état de salpêtre pur ou de trois cuites : mais que depuis cette époque, c'est-à-dire, à partir de 1788, on a reconnu qu'il étoit juste d'augmenter cet excédant de 30 pour cent, pour le réduire fidèlement à l'état de salpêtre brut ; ce qui a augmenté de près d'un tiers la bonification faite aux salpêtriers.

B ij

3°. Que le déchet de la raffinerie de Paris étant établi à la fin de chaque année confusément, sur le salpêtre des salpêtriers de Paris & de la campagne, il a fallu, pour les distinguer & pour connoître la portion de déchet produite par les salpêtres de Paris, faire des calculs compliqués dont on a cru nécessaire de donner les détails.

4°. Que depuis 1785, le déchet porté par les comptes n'est pas le véritable déchet de la raffinerie de Paris, attendu que le produit des eaux mères se trouve confondu en tout ou en partie avec celui du raffinage.

On a eu pour objet dans les calculs suivans, faits pour chaque année, depuis 1785, jusqu'en 1792, de parvenir à démêler l'influence de toutes ces causes d'incertitudes, & à connoître le déchet réel qu'ont éprouvé au raffinage de brut en trois cuites les salpêtres fournis par les salpêtriers de Paris, sans les confondre ni avec ceux fournis par les salpêtriers de la campagne, ni avec ceux provenant du travail des eaux mères. On a rapproché pour chaque année le résultat de celui donné par l'épreuve, afin d'établir la différence ou le déficit.

Il est possible que le résultat de ces différens calculs ne cadre pas rigoureusement avec les registres & les comptes de la raffinerie de

Paris. Il auroit fallu faire un travail immense pour se raccorder, & ce travail auroit été sans objet, comme sans utilité. Les différences au surplus ne doivent pas être fort considérables.

ANNÉE 1783.

Calculs d'après le raffinage.

La quantité de salpêtre brut livré cette année à la raffinerie de Paris par les salpêtriers de la ville, par ceux de la campagne & par les entrepreneurs de nitrières a été de 1,042,351 lb.

Savoir :

Par les salpêtriers de Paris.....	741,924	} 1,042,351 lb.
Par ceux de la campagne.....	279,104	
Par les entrepreneurs de nitrières.	21,323	

Le déchet moyen de tous les salpêtres a été de $32 \frac{1}{2}$ pour cent, & pour le total des livraisons, de . . . 338,764

Ainsi la totalité du salpêtre fourni à la raffinerie a donné en trois cuites ou en salpêtre pur 703,587

Comme les salpêtres des salpêtriers de la campagne & des entrepreneurs de nitrières ont éprouvé cette même année, d'après l'épreuve,

une réduction de près de deux pour cent, & comme l'épreuve elle-même leur étoit encore trop favorable, au moins de quatre, on peut raisonnablement supposer que le déchet que ces salpêtres ont éprouvé au raffinage a été de 31 pour cent, au lieu de 25 fixé par le règlement. Par conséquent les 300,427 livres de salpêtre brut qu'ils ont fournies, ont dû produire en salpêtre pur..... 207,295^{lb}

La quantité totale produite par le raffinage a été de..... 703,587

Partant, reste pour la quantité fournie par les salpêtriers de Paris. 496,292

Ce qui établit un déchet de 33 pour cent.

Calculs d'après l'épreuve.

L'épreuve a donné pour le produit du salpêtre des salpêtriers de Paris,

1°. Salpêtre pur, excédant à l'épreuve..... 12,707^{lb}

2°. Salpêtre brut à 30 pour cent, 741,924^{lb} qui contenoient salpêtre pur..... 519,347

Total du salpêtre pur fourni par les salpêtriers de Paris..... 532,054

Ce qui établit le déchet, d'après l'épreuve à 28 $\frac{1}{4}$ pour cent.

Récapitulation pour 1783.

Salpêtre pur fourni par les salpêtriers de Paris d'après l'épreuve	532,054 ^{lb}
Produit du raffinage	496,292
<hr/>	
Déficit au raffinage	35,762
<hr/>	
Déchet d'après le raffinage	33 p. $\frac{0}{4}$
Déchet d'après l'épreuve	28 $\frac{1}{4}$
<hr/>	
Différence	3 $\frac{1}{4}$

ANNÉE 1784.

Calculs d'après le raffinage.

La quantité totale de salpêtre livré pendant cette année à la raffinerie de Paris, a été de 1,000,580 livres ; savoir :

Par les salpêtriers de Paris	712,898 ^{lb}	} 1,000,580 ^{lb}
Par ceux de la campagne	276,286	
Par les entrepreneurs de nitrières	111,396	

Lesquelles, à raison de 34 $\frac{1}{4}$ pour cent de déchet au raffinage de brut en trois cuites, ont éprouvé en totalité une réduction de

Et ont rendu en salpêtre pur 657,881

B iv

De l'autre part 657,881 lb

Sur cette quantité doit être déduite celle provenant des salpêtriers de la campagne & des entrepreneurs de nitrières. Leurs salpêtres n'ont éprouvé en 1784, d'après l'épreuve, qu'une réduction de 2,207 livres, sur une quantité de 297,609 livres, ce qui revient à $\frac{3}{4}$ pour cent : en ajoutant à cette quantité l'erreur de l'épreuve qu'on peut évaluer à $4\frac{3}{4}$ pour cent, on aura 30 pour cent environ pour le déchet éprouvé par les salpêtres de la campagne & par ceux des entrepreneurs de nitrières ; ce qui, sur une quantité de 287,682 livres, donne en salpêtre pur . . . 201,377

Reste pour la quantité de salpêtre pur contenue dans le salpêtre des salpêtriers de Paris 456,504

La quantité de salpêtre brut fourni par les salpêtriers de Paris ayant été de 712,898

Il en résulte que le déchet au raffinage de brut en trois cuites a été de . 256,394

Ce qui revient à 36 pour cent.

Calculs d'après l'épreuve.

L'épreuve a donné, pour le produit du salpêtre brut des salpêtriers de Paris,

1°. Salpêtre pur excédant 30 pour cent, trouvé à l'épreuve..... 28,576¹/₅

2°. Salpêtre pur contenu dans 712,898 de salpêtre brut à 30 pour cent de déchet..... 499,029

Total..... 527,605

Ainsi le déchet, d'après l'épreuve, a de 26 pour cent.

Récapitulation pour 1784.

Quantité de salpêtre d'après l'épreuve..... 527,605¹/₅

Quantité d'après le raffinage... 456,504

Différence ou déficit au raffinage. 71,101

Déchet d'après le raffinage... 36 p. ²/₅

Déchet d'après l'épreuve..... 26

Différence..... 10

Calculs d'après le raffinage.

La quantité de salpêtre brut livré à la raffinerie de Paris pendant l'année 1785, a été de 1,040,089 livres, savoir :

Par les salpêtriers de Paris, de..	722,087 ^{lb}	} 1,040,089 ^{lb}
Par ceux de la campagne.....	291,162	
Par les entrepren. de nitrières..	26,840	

Le produit en salpêtre pur, en y comprenant 23,000 livres de salpêtre brut provenant du travail des eaux-mères, a été de 728,062^{lb}.

Sur quoi il y a à déduire,

1°. Salpêtre pur provenant des 23,000 livres de salpêtre brut résultant du travail des eaux mères.....	16,100 ^{lb}	} 232,341
2°. Produit en salpêtre pur de 318,002 livres de salpêtre brut fourni par les salpêtriers de la campagne & entrepreneurs de nitrières, dont le déchet peut être évalué à 32 pour cent. . .	216,241	

— Reste, pour la quantité de salpêtre pur provenant du raffinage du salpêtre brut des salpêtriers de Paris. . . . 495,721^{lb}

Ce qui établit le déchet au raffinage à $31 \frac{1}{3}$ pour cent.

Calculs d'après l'épreuve.

L'épreuve a donné pour le produit du salpêtre brut des salpêtriers de Paris ,

1°. Salpêtre pur trouvé en excédant, d'après l'épreuve. 19,314^{lb}

2°. Salpêtre pur contenu dans 722,087 livres de salpêtre brut à 30 pour cent. 505,461

Total. 524,775

Ce qui établit le déchet, d'après l'épreuve, à $27 \frac{1}{3}$ pour cent.

Récapitulation pour l'année 1785.

Quantité de salpêtre d'après l'épreuve. 524,775^{lb}

Quantité de salpêtre d'après le raffinage. 495,721

Différence ou déficit au raffinage. 29,054

Déchet d'après le raffinage. $31 \frac{1}{3}$ p. $\frac{0}{100}$

Déchet d'après l'épreuve. $27 \frac{1}{3}$

Différence. 4

ANNÉE 1786.

Calculs d'après le raffinage.

La quantité de salpêtre livré à la raffinerie de Paris pendant l'année 1786 a été,

Par les salpêtriers de Paris, de..	749,427 ^{fb}	} 1,078,502 ^{fb}
Par ceux de la campagne, de...	320,172	
Par les'entrepren. de nitrières..	8,903	

Le produit en salpêtre pur, y compris 32,700 livres de salpêtre brut provenant du travail des eaux mères, a été de.. 754,951^{fb}

Sur quoi il y a à déduire,

1°. Salpêtre pur provenant de 31700 livres de salpêtre brut, résultant du travail des eaux mères : 22,890^{fb}

2°. Produit en salpêtre pur de 329075 livres de salpêtre brut, fourni par les salpêtriers de la campagne & les entrepreneurs de nitrières, dont le déchet peut être évalué à 33 pour cent. . . . 220,480

Reste, pour la quantité de salpêtre pur provenant du raffinage du salpêtre brut des salpêtriers de Paris. 511,581

Ce qui établit le déchet d'après le raffinage à $31 \frac{3}{4}$ pour cent.

Calculs d'après l'épreuve.

L'épreuve a donné, pour le produit du salpêtre brut des salpêtriers de Paris,

1°. Salpêtre pur excédant les 30 pour cent d'après l'épreuve	20,939 lb	}	545,538 lb
2°. Salpêtre pur contenu dans 749,427 livres de salpêtre brut à 30 pour cent de déchet	524,599		

Ce qui établit le déchet d'après l'épreuve à $27 \frac{2}{10}$ pour cent.

Récapitulation pour l'année 1786.

Quantité de salpêtre d'après l'épreuve	545,538 lb
Quantité de salpêtre d'après le raffinage	511,581
Différence ou déficit au raffinage	33,957
Déchet d'après le raffinage	$31 \frac{3}{4}$ p. $\frac{0}{10}$.
Déchet d'après l'épreuve	$27 \frac{2}{10}$
Différence	$4 \frac{15}{10}$

ANNÉE 1787.

Calculs d'après le raffinage:

La quantité de salpêtre livré à la raffinerie de Paris pendant l'année 1787 a été,

Par les salpêtriers de Paris, de. 754,930 ^{lb}	}	1,061,084 ^{lb}
Par ceux de la campagne..... 304,820		
Par les entrepren. de nitrières.. 1,334		

Le produit en salpêtre pur, en y comprenant 20,500 livres de salpêtre brut provenant du travail des eaux mères, a été de 742,759^{lb}.

Sur quoi il y a à déduire,

1°. Salpêtre pur provenant du raffinage de 20,500 livres de salpêtre brut, produit par le travail des eaux mères..	14,350 ^{lb}	}	228,658 ^{lb}
2°. Produit en salpêtre pur de 306,154 livres de salpêtre brut fourni par les salpêtriers de la campagne & les entrepreneurs de nitrières, à un déchet qui peut être évalué à 30 pour cent. .	214,308		

Reste, pour la quantité de salpêtre pur provenant du raffinage du salpêtre brut des salpêtriers de Paris 514,101

Ce qui établit le déchet au raffinage à 31 $\frac{2}{11}$ pour cent.

Calculs d'après l'épreuve.

L'épreuve a donné en 1787, pour le produit du salpêtre brut des salpêtriers de Paris,

1°. Salpêtre pur trouvé en excédant d'après l'épreuve	35,529 lb	} 563,980 lb
2°. Salpêtre pur contenu dans les 754,930 lb de salpêtre brut livrées par les salpêtriers de Paris	528,451	

Ce qui établit le déchet d'après l'épreuve à $25 \frac{3}{10}$.

Récapitulation.

Quantité de salpêtre d'après l'épreuve	563,980 lb
Quantité de salpêtre d'après le raffinage	514,101
<hr/>	
Différence ou déficit au raffinage	49,879
<hr/>	
Déchet d'après le raffinage	$31 \frac{2}{10} p. \frac{5}{10}$
Déchet d'après l'épreuve	$25 \frac{3}{10}$
<hr/>	
Différence	$6 \frac{6}{10}$
<hr/>	

ANNÉE 1788.

Calculs d'après le raffinage.

C'est sur les salpêtres de l'année 1788 qu'on a commencé à employer la nouvelle méthode d'épreuve, celle par l'eau saturée de salpêtre. C'est aussi pour cette même année qu'on a commencé à bonifier aux salpêtriers le résultat de l'épreuve en salpêtre brut.

Les quantités livrées cette année à la raffinerie de Paris ont été,

Par les salpêtriers de Paris, de..746,995 ^{lb}	} 1,052,839 ^{lb}
Par ceux de la campagne.....304,713	
Par les entrepren. de nitrières... 1,131	

La quantité de salpêtre pur obtenue, y compris le produit de 37,600 livres de salpêtre brut provenant du travail des eaux mères, qui a été confondu dans le raffinage, a été, à raison de 30 pour cent, de..... 736,987^{lb}

Sur quoi il y a à déduire,

1°. Pour le produit des 37,600 livres de salpêtre brut, provenant des eaux mères, lequel à 30 pour cent de déchet a dû être de..... 26,320^{lb}

2°. Le produit des livraisons des salpêtriers de la campagne & des entrepreneurs de nitrières, lesquels

Ci-contre

<i>Ci-contre</i>	25,320 lb
ont fourni 305,844 livres de salpêtre brut, dont le déchet a été de 32 pour cent, & qui ont produit en salpêtre pur	207,405
	<hr/>
Total	233,725
	<hr/>

Reste, pour la quantité de salpêtre pur fournie par les salpêtriers de Paris 503,262

Ainsi le déchet au raffinage a été de $32\frac{1}{2}$ pour cent.

Calculs d'après l'épreuve.

L'épreuve a donné 775,557 livres de salpêtre brut à 30 pour cent de déchet, & par conséquent salpêtre pur 542,890 lb

Le déchet a donc été, d'après l'épreuve, de $27\frac{1}{2}$ pour cent.

Récapitulation.

Quantité de salpêtre pur d'après l'épreuve	542,890 lb
Quantité de salpêtre d'après le raffinage	503,262
	<hr/>
Différence	39,628
	<hr/>

Déchet d'après le raffinage.....	32 $\frac{1}{2}$ p. $\frac{2}{3}$
Déchet d'après l'épreuve.....	27 $\frac{1}{3}$
Différence.....	<u>5 $\frac{1}{6}$</u>

A N N É E 1789.

Calculs d'après le raffinage.

Les quantités livrées en 1789 à la raffinerie de Paris ont été,

Par les salpêtriers de Paris.....	774,708 ^{lb}	} 1,042,532 ^{lb}
Par ceux de la campagne.....	267,824	
Par les entrepren. de nitrières..	néant.	

La quantité de salpêtre pur obtenue, y compris 30 milliers de salpêtre brut produit par les eaux mères, a été de..... 729,772^{lb}

Sur quoi il y a à déduire,

1°. Le produit des 30 milliers de salpêtre brut provenant des eaux mères & de l'atelier, lesquels ont dû donner en salpêtre pur.....	21,000 ^{lb}	} 211,155
2°. Le produit des 267,824 livres de salpêtre brut livré par les salpêtriers de la campagne, lesquels, à raison de 29 pour cent de déchet, ont dû donner.....	190,155	

Ci-contre..... 211,1551b

Reste, pour la quantité de salpêtre
pur fourni par les salpêtriers de
Paris..... 518,617

Ainsi le déchet, d'après le raffinage, a été de
33 pour cent.

Calculs d'après l'épreuve.

La quantité de salpêtre brut déterminée par
l'épreuve, a été de 840,748 livres, lesquelles,
à raison de 30 pour cent de déchet, ont donné
en salpêtre pur 588,524 livres.

Ce qui donne, pour le déchet déterminé par
l'épreuve, 24 pour cent.

Récapitulation.

Quantité de salpêtre d'après l'é-
preuve..... 588,5241b

Quantité de salpêtre d'après le
raffinage..... 518,617

Différence..... 69,907

Déchet d'après le raffinage.... 33 p. °

Déchet d'après l'épreuve..... 24

Différence..... 9

C ij

ANNÉE 1790.

Calculs d'après le raffinage.

Les quantités livrées à la raffinerie de Paris ont été,

Par les salpêtriers de Paris, de .821,971 ^{lb}	}	1,080,984 ^{lb}
Par ceux de la campagne, de... 258,731		
Par les entrepren. de nitrières.. 282		

La quantité de salpêtre pur obtenue, en y comprenant 29,000 livres de salpêtre brut provenant du travail des eaux mères qui ont été confondues dans le raffinage, a été

de. 756,647^{lb}

Sur cette quantité il y a à déduire,

1°. Le produit des 29,000 livres de salpêtre brut, provenant du travail des eaux mères, & qui ont rendu en salpêtre pur 20,300^{lb}

2°. Le produit des 259,015 livres de salpêtre brut des salpêtriers de la campagne & entrepreneurs de nitrières, lesquelles, à raison de 26 pour cent de déchet, ont dû donner 191,370

<i>Ci-contre</i>	211,670lb
Reste, pour la quantité de salpêtre pur, provenant du salpêtre brut des salpêtriers de Paris	544,977

Ainsi d'après le raffinage, le déchet a été de $33 \frac{7}{10}$ pour cent.

Calculs d'après l'épreuve.

La quantité de salpêtre brut, livrée par les salpêtriers de Paris, d'après l'épreuve, a été de 867,247 livres, lesquelles, à raison de 30 pour cent de déchet, répondent, en salpêtre pur, à 605,673 livres.

Ce qui établit le déchet à $26 \frac{1}{4}$ pour cent.

Quantité de salpêtre d'après l'épreuve	605,673lb
Quantité de salpêtre d'après le raffinage	544,977

Différence ou déficit au raffinage 60,696

Déchet d'après le raffinage $33 \frac{7}{10}$ p. 100

Déchet d'après l'épreuve $26 \frac{1}{4}$

Différence $7 \frac{9}{20}$

ANNÉE 1791.

Calculs d'après le raffinage.

La quantité de salpêtre brut livrée pendant cette année, tant par les salpêtriers de Paris, que par ceux de la campagne, a été de 1,157,026 livres.

Lesquelles, au déchet moyen de 30 pour cent, ont donné au raffinage en salpêtre de trois cuites. 809,918½

Sur quoi il y a à déduire,

Le produit en salpêtre brut des eaux mères, montant à 28,176 livres; ce qui donne en salpêtre pur, à raison de 30 pour cent de déchet. . . . 19,723

Reste pour le produit du raffinage, en total. 790,195

Les salpêtriers de la campagne ont éprouvé cette année, d'après l'épreuve, des réductions qui se sont élevées à 15,534 livres, sur une fourniture de 265,658 livres; ce qui porte leur déchet de 25 pour cent, auquel il auroit dû monter, à près de 29 pour cent, & à 33, en évaluant à 4 pour cent seulement l'erreur de l'é-

Ci-contre 790,195^{lb}
 preuve. Ainsi les salpêtriers de la
 campagne ont fourni en salpêtre
 pur, d'après le raffinage 177,991

Donc reste fourni par les salpêtriers
 de Paris 612,204

Ainsi le déchet au raffinage a été de $31\frac{1}{3}$ pour cent.

Calculs d'après l'épreuve.

L'épreuve a donné 937,779 livres de salpêtre
 brut, à 30 pour cent de déchet, c'est-à-dire,
 salpêtre pur, 656,445 livres.

Ce qui établit un déchet de $26\frac{2}{3}$ pour cent.

Récapitulation.

Quantité de salpêtre d'après l'é-
 preuve 656,445^{lb}

Quantité de salpêtre d'après le raf-
 finage 612,204

Différence ou déficit au raffinage 44,241

Le déchet du salpêtre des salpêtriers de Paris,
 d'après le raffinage, a été cette année de $31\frac{1}{3}$

Celui donné par l'épreuve, de . . . $26\frac{2}{3}$

Différence 5

ANALYSE

*Des Eaux de quelques sources chaudes
d'Islande ;*

*Par JOSEPH BLACK, Professeur de Médecine
& de Chimie à Edimbourg, &c.*

SIR Joseph Banks, dont l'ardeur infatigable pour les progrès de l'histoire naturelle mérite tant la reconnoissance du monde savant, fit en 1772 un voyage en Islande, pour faire des recherches sur les productions de cette partie éloignée du monde, & particulièrement sur celles de son fameux volcan. Il en rapporta, parmi plusieurs autres productions naturelles, quelques végétaux pétrifiés & des incrustations formées par les eaux des sources chaudes, & il eut la bonté d'en remettre une partie à ses amis qui furent surpris de les trouver composées de terre silicée. Comme c'étoit le premier exemple connu d'une eau qui contint une assez grande quantité de terre silicée pour former des pétrifications de cette nature, l'on desira fortement d'avoir l'occasion d'examiner cette eau & d'apprendre par quel moyen la terre silicée

pouvoit y être tenue en dissolution. L'on eut cette obligation à Jean-Thomas Stanley, qui animé des mêmes sentimens que Joseph Banks, équipa comme lui un vaisseau & fit un voyage en Islande, pendant l'été de 1789. Il en apporta, ainsi que des isles Ferro, beaucoup d'échantillons de productions volcaniques & d'autres fossiles, & une quantité d'eau des deux sources chaudes & bouillonnantes d'Islande, lesquelles sont appelées par les naturels *Geyzer* & *Rykum*. Il me remit une partie de ces eaux & il me pria de les examiner : j'ai en conséquence fait sur elles un certain nombre d'expériences qui sont l'objet du mémoire que je présente à la société. Si le détail de ces expériences paroît fastidieux, si l'on trouve que j'ai porté mon attention sur de très-petits détails, il faut considérer que la nature de l'objet exige de l'exacritude. Les quantités de matière qu'il faut examiner dans des expériences de cette espèce sont petites, quoiqu'il arrive souvent que les petites quantités de matières agissant dans la nature pendant un long espace de tems produisent des masses & des effets qui paroissent très-surprenans & dignes d'attention. Je dois avouer que j'ai pris plaisir à provoquer autant que je l'ai pu les éclaircissmens sur l'Islande que nous devons au zèle philosophi-

que & aux talens des personnes que je viens de nommer.

Ces deux eaux ont une foible odeur de gaz hépatique & de celle bien connue des eaux d'Harrowgate & autres eaux sulfureuses. Cependant la quantité de cette substance sulfureuse étoit si petite, que je n'ai pu par aucune expérience la rendre sensible.

Ceux qui sont familiarisés avec les eaux sulfureuses savent quelle incroyablement petite quantité de matière sulfureuse volatile suffit pour leur donner une odeur sensible, & cette matière est si sujette à se décomposer & à se changer, quand on s'occupe à la séparer, que l'on n'en vient pas à bout s'il s'en trouve très-peu. Il y avoit donc lieu de croire que quelque partie de cette matière s'étoit déjà échappée ou altérée pendant le voyage, cette matière étant l'un des ingrédiens volatils des eaux minérales, qui sont les plus sujets à s'évaporer ou à s'altérer par l'action de l'air & par d'autres causes. Je crois donc qu'il suffit d'avertir que ces eaux contiennent une petite^e quantité de cette substance.

J'ai commencé par faire quelques essais préliminaires, pour acquérir quelques notions sur la nature de ces eaux.

1°. Ayant mêlé une quantité égale d'eau de

chaux aux eaux d'Islande, il y a eu une diminution de transparence, mais très-légère, & il ne s'est formé aucun sédiment.

2°. L'alcali volatil effervescent n'y a produit aucun effet.

3°. Du papier teint en bleu avec la fleur de violette, ayant été trempé dans cette eau & séché, sa couleur s'est trouvée un peu changée en verd.

4°. La toile teinte en pourpre bleuâtre par l'infusion de tournesol, a pris une couleur bleue plus parfaite en la trempant dans l'eau & en la séchant.

5°. L'acide du sucre ne l'a pas troublée sensiblement ni produit de précipité.

6°. La solution de sublimé corrosif de même.

7°. La dissolution de sel de Saturne (acétite de plomb) a rendu l'eau très-trouble & blanche, mais une petite quantité de vinaigre distillé a redissous presque tout le précipité & a rétabli presque entièrement la transparence de l'eau.

8°. La dissolution de baryte dans l'acide muriatique a troublé l'eau : il s'est formé un dépôt qui ne s'est pas redissous par l'acide nitrique purifié.

9°. La dissolution d'argent a fortement troublé l'eau & a produit un précipité considérable

qui n'a pas été redissous par l'acide nitrique purifié.

Cette dernière expérience prouve la présence de l'acide muriatique dans les eaux, & la précédente celle de l'acide vitriolique; mais la troisième, la quatrième & la septième m'ont aussi appris qu'il y avoit plus d'alcali qu'il n'en falloit pour saturer ces deux acides: la cinquième prouve que la matière alcaline n'est pas une terre calcaire, mais un sel alcali, & la sixième, que ce sel n'est pas volatil, mais l'un des deux alcalis fixes. La première fait voir que cet alcali fixe non saturé n'est pas combiné avec l'air (*acide carbonique*), ou que du moins la partie avec laquelle il peut être combiné est en si petite quantité qu'elle est à peine perceptible.

Aucune de ces expériences n'indique la matière terreuse qui est contenue dans ces eaux, & comme le principal objet de mes recherches étoit le principe auquel elles doivent leur pouvoir pétrifiant, j'en suis venu aux expériences suivantes.

Evaporation de l'eau.

J'ai évaporé à une douce chaleur, dans des vases séparés & jusqu'à dessiccation, 10,000 grains de chacune de ces eaux, Le résidu sec de l'eau du Rykum a pesé 8,25 grains, & celui du Geyzer 10 grains.

L'évaporation s'est faite dans des vaisseaux de verre cylindriques qui avoient trois pouces de largeur & sept pouces & demi de profondeur : ils recevoient la chaleur d'un courant de vapeur d'eau , non directement , mais par l'intervention de cases de fer blanc qui fixoient les verres & dans lesquelles ils étoient suspendus. Je me suis souvent servi de cet appareil pour examiner & comparer différentes eaux , & il présente cet avantage que la plus grande partie de la matière fixe se rassemble sur une petite surface , que les verres sont échauffés d'une manière si modérée que l'on peut y ajouter de l'eau pendant l'évaporation sans craindre de les casser , & qu'enfin lorsque toute l'eau est évaporée , la matière fixe que l'on a bien séchée en la laissant exposée pendant quelques heures à la chaleur , n'éprouve jamais une chaleur assez forte pour qu'il se perde une partie de l'acide des composés salins qu'elle peut contenir , & lorsqu'elle est sèche , on peut en déterminer exactement la quantité en la pesant dans le verre dont le poids peut être constaté , soit avant qu'on y mette l'eau , soit après qu'on en a retiré le résidu.

A la fin de leur évaporation , les eaux d'Islande répandent une odeur semblable à celle des lessives alcalines qui contiennent un alcali

qui n'est pas très-pur ou bien calciné; & après cela, lorsque l'évaporation est presque entièrement achevée, le résidu prend la forme d'une gelée transparente, qui a à-peu-près l'épaisseur d'un petit écu. Cette gelée se divise ensuite par des fissures en un grand nombre de petites portions, qui, en se desséchant, se contractent de plus en plus, & forment enfin beaucoup de fragmens d'une croûte blanche, qui n'adhèrent point entr'eux ni au fond du vase; seulement une petite quantité de cette matière s'est attachée aux parois du verre pendant l'évaporation, & y a formé des cercles d'une incrustation extrêmement fine qui y adhéroit fortement, & qui exigeoit beaucoup de patience pour en être détachée avec un canif.

Ces phénomènes sont absolument les mêmes que ceux que présente, dans son évaporation, l'eau qui contient une dissolution artificielle de terre silicée par le moyen d'un alcali fixe. La couleur de la matière sèche, obtenue de l'eau du Rikyum, étoit d'un blanc presque pur; mais celle de la matière de l'eau du Geyzer étoit d'un blanc jaunâtre.

Ces extraits secs ayant été conservés pendant quelque tems dans un endroit froid & en hiver, ils ont attiré l'humidité, sur-tout celui du Geyzer. Huit grains de l'extrait du Rikum ont

attiré, dans une semaine, quatre grains d'humidité ; la même quantité d'extrait du Geyzer a attiré dans le même tems dix grains d'humidité. Mon attention ayant été détournée de ces expériences pendant quelque tems, mais y revenant après quelques mois, j'ai trouvé que les extraits restés dans les mêmes verres & à la même place, étoient redevenus secs & avoient perdu la plus grande partie du poids qu'ils avoient d'abord acquis en attirant l'humidité. J'ai attribué ce changement en partie à l'état de l'atmosphère, & en partie à l'attraction de l'air fixe, par laquelle celle de ces extraits avec l'eau s'est trouvée diminuée.

Il s'agissoit de déterminer les parties constituantes de ces extraits. Je me suis bientôt aperçu qu'ils contenoient une portion de sel alcali non saturée d'un acide, ce qui est devenu évident, en humectant une petite partie de ces extraits, & en l'appliquant à un papier teint avec le suc de violette ou avec la matière colorante de la pellicule de la petite race, car ces couleurs étoient changées en vert ; j'ai de nouveau retiré ces extraits des verres, j'ai placé chacun sur un petit filtre, j'y ai versé de l'eau distillée jusqu'à ce qu'elle passât insipide. J'ai mis une partie de l'eau ainsi filtrée dans une tasse de porcelaine, je l'ai fait éva-

porer, pour la plus grande partie, à une douce chaleur; le reste a été abandonné à l'évaporation spontanée dans un endroit sec. Il s'est formé ainsi beaucoup de petits cristaux salins, qui étoient en partie des cristaux réguliers de sel commun, & en partie des cristaux d'une forme oblongue & aplatie, plus grands que ceux du sel commun. Ces derniers cristaux étoient reconnoissables, non-seulement par leur forme, mais par quelques-unes de leurs propriétés. Ils sont devenus blancs, opaques & farineux à l'air libre, & ils ont fait appercevoir par leur faveur & par différentes épreuves, qu'ils contenoient un peu d'alcali minéral dans l'état cristallin.

La matière indissoluble qui est restée sur le papier à filtrer a paru, par ses propriétés, être entièrement ou principalement composée de matière filicée. Elle étoit blanche & extrêmement spongieuse & légère. Une petite portion a été triturée & réduite en pâte avec de l'eau; cette pâte, mise sur un morceau de charbon & séchée, a été poussée à une chaleur vive par le chalumeau: elle n'a point éprouvé de fusion, elle s'est seulement contractée dans ses dimensions, & elle a pris un léger degré de cohésion. Une autre petite portion a été triturée à sec avec poids égal d'alcali minéral aéré & séchée, & mise dans une petite cuiller de

de platine ; la flamme du chalumeau a été dirigée avec force contre le fond de cette cuiller , & le mélange s'est fondu bientôt en un verre transparent & sans couleur, qui s'est ensuite dissous complètement dans une petite quantité d'eau distillée , & a formé une liqueur qui avoit toutes les propriétés du *liquor silicum*.

Je n'ai pas besoin de faire ici mention de la quantité de terre & de matière saline qui se sont en quelque sorte séparées l'une de l'autre dans cette expérience. J'ai lieu de conjecturer que de cette manière on n'auroit pu obtenir ni l'un ni l'autre sans quelque perte. L'odeur que répandoit l'eau sur la fin de l'évaporation fait soupçonner la perte d'une partie des sels , & il est probable qu'une partie de la terre est restée combinée avec l'alcali dans un état de solubilité , & a passé à travers le filtre , lorsque j'ai dissous & emporté la matière saline.

En conséquence de ces observations , je me suis fait un plan d'expériences pour déterminer avec plus de certitude la quantité de chaque ingrédient contenu dans ces eaux , & j'ai commencé par les suivantes.

Expériences pour reconnoître la quantité d'alcali non neutralisé.

Dans les expériences que j'ai faites pour éclaircir cet objet, je me suis servi d'un acide que j'avois souvent employé auparavant dans des expériences faites à dessein de déterminer la quantité d'alcali pur ou caustique contenu dans les alcalis aérés, dans les soudes & dans d'autres masses salines hétérogènes. Cet acide étoit une quantité d'acide vitriolique dont j'avois déterminé avec soin la puissance, pour saturer les alkalis purs; j'en ajoutois par petites parties dans les solutions filtrées de ces substances jusqu'à ce qu'elles fussent exactement saturées, & de la quantité d'acide nécessaire pour produire cet effet, je déduisois la quantité d'alcali non neutralisé que ces substances contenoient. La gravité spécifique de cet acide comparée avec celle de l'eau, étoit dans le rapport de 1798 à 1000, à une température égale à 60 degrés de Fahrenheit. Dans d'autres circonstances, j'avois étendu cet acide avec quatre fois son poids d'eau distillée, & je m'étois servi de ce mélange pour pouvoir diviser plus facilement l'acide en petites portions; mais dans cette occasion je l'ai mêlé avec cent

fois son poids d'eau distillée, & par l'épreuve que j'ai faite avec beaucoup de soin de ce mélange, j'ai trouvé que 112 grains satureroient un grain de la partie alcaline pure de l'alcali du tartre, & qu'il en falloit 171,55 grains pour saturer un grain de la partie pure ou caustique de l'alcali minéral.

J'ai commencé à chercher, par le moyen de cette liqueur acide dont je connoissois la force, la quantité d'alcali qui se trouve dans les eaux d'Islande. J'ai donné une couleur pourpre pâle ou bleue à une portion d'eau du Rikum, en y ajoutant quelques gouttes d'infusion de tournesol, dont la couleur pourpre bleuâtre devient plus bleue quand on la mêle avec cette eau alcaline : j'y mêlai d'abord par très-petites portions, de l'eau rendue acidule par l'acide vitriolique, m'attendant à voir la couleur changer en pourpre rougeâtre, lorsque l'alcali seroit complètement saturé. Cette méthode n'eut pas le succès que j'espérois ; car quoique je changeasse la couleur en pourpre rougeâtre, ou même en véritable rouge, en ajoutant un petit excès de la liqueur acide, cette couleur rouge n'étoit pas permanente. Le jour suivant, je trouvai que la couleur étoit redevenue bleue & demandoit une nouvelle dose d'acide, & il falloit répéter tant de fois les petites additions,

D ij

que ce procédé devenoit très-ennuyeux & à peine susceptible d'être amené à une limite précise ; car plus je le continuois ou plus grand étoit le nombre d'additions de liqueur, plus long devenoit l'intervalle nécessaire pour que la couleur rouge fût ramenée au bleu, & à la fin il ne falloit pas moins de plusieurs semaines.

Ces phénomènes me paroissent provenir de l'action très-foible & très-lente que l'acide & l'alcali exercent l'un sur l'autre à cause de l'état excessivement délayé dans lequel ils se trouvent mêlés ensemble ; l'alcali, d'ailleurs, n'étant pas pur, mais combiné avec la terre silicée, substance pour laquelle il a une assez forte attraction. Je suppose donc que lorsque j'ajoute une petite portion de liqueur acidule, les parties acides demeurent dispersées pendant quelque tems dans la liqueur sans s'unir avec l'alcali, & l'eau contient en même tems de l'alcali silicé, & je puis m'exprimer ainsi, & un acide non saturé ; mais la couleur du tournesol étant beaucoup plus disposée à être affectée & changée par les acides que par les alcalis, elle devient rouge & conserve cette teinte pendant qu'il reste quelques parties d'acide non saturées. Cependant les parties acides finissant par être toutes saturées ou attirées par l'alcali, & la couleur

est encore changée par l'alcali qui reste non saturé.

On pourroit peut-être penser qu'une petite quantité d'air fixe séparée de l'alcali, pourroit être la cause de cette couleur rouge passagère, & que cette couleur revient au bleu lorsque l'air fixe s'est évaporé de l'eau; & je sais qu'une très-petite quantité d'air fixe contenu dans l'eau suffit pour changer la couleur du tournesol, & qu'il faut un tems considérable pour qu'il s'évapore de l'eau & que la couleur du tournesol se rétablisse: cependant il est certain qu'il ne faut jamais plusieurs semaines pour que cette évaporation s'effectue, & que l'air fixe n'a jamais le pouvoir de rougir le tournesol, quand un alcali se trouve présent, à moins que la quantité de cet alcali ne soit extrêmement petite, & celle de l'air fixe incomparablement plus grande qu'il ne faut pour saturer l'alcali. Dans le cas présent, la dernière de ces conditions ne peut avoir lieu, parce que la quantité d'acide qui est ajoutée à l'eau à chaque fois, est beaucoup trop petite pour dégager assez d'air fixe, même dans la supposition que l'alcali auroit été originairement saturé d'air fixe; ce qui certainement n'est pas: il m'a paru être plutôt dans un état caustique, ou très-voisin de l'état caustique. Ce raisonnement m'a suggéré un autre

D iij

procédé qui m'a réussi parfaitement en peu de tems.

Les expériences précédentes, & d'autres que j'ai faites sur de petites quantités, m'ont mis en état de juger de la proportion d'acide qui étoit nécessaire pour saturer l'alcali que cette eau contenoit. J'ai donc ajouté à 10,000 grains d'eau du Rikum, 200 grains exactement pesés de l'eau acidule; quantité que j'ai jugée beaucoup plus que suffisante pour saturer l'alcali de cette eau, & après avoir mis cette liqueur acidule dans un petit verre dans lequel elle étoit pesée, après avoir rincé ce verre à plusieurs reprises avec de l'eau distillée qui a été ajoutée à l'eau du Rikum, je lui ai aussi donné une teinte pâle avec quelques gouttes d'infusion de tournesol, & alors j'ai fait évaporer doucement dans un verre dont le fond étoit mince, jusqu'à la réduction d'un quart de la quantité primitive. Elle continuoit à avoir une couleur rouge sans la moindre tendance à la teinte pourpre, & faisoit voir par-là que l'acide étoit plus que suffisant pour saturer l'alcali.

Il étoit nécessaire de déterminer avec certitude la quantité d'acide qui étoit surabondante; pour cela, j'ai dissous dans l'eau distillée une petite proportion d'alcali du tartre. La partie pure de l'alcali, considérée indépendamment

de l'air fixe qui lui étoit combiné, faisoit un quarantième du poids de la dissolution. J'ai pesé 38,6 grains de cette dissolution; quantité que je savois, par des expériences préliminaires, être exactement ou de très-près suffisante pour saturer l'acide superflu; je les ai versés d'une seule fois dans l'eau chaude, de même que l'eau distillée avec laquelle j'ai rincé deux ou trois fois le verre petit & léger dans lequel j'avois pesé cette quantité. Il s'est excité une légère effervescence dans l'eau chaude; ce qui me l'a fait remettre bouillir sur le fourneau, pour que l'air fixe pût être chassé, & j'y ai ajouté de tems en tems de l'eau distillée pour prévenir une trop grande réduction. Après une ébullition de moins d'une demi-heure, tout l'air fixe étant expulsé, la couleur s'est changée du rouge au pourpre, avec une très-petite tendance vers le rouge; ce qui fait voir que la quantité de sel de tartre qui avoit été ajoutée étoit exactement suffisante pour saturer l'acide superflu. Si la saturation n'avoit pas été suffisamment exacte, j'aurois ajouté un peu plus d'alcali ou un peu plus d'acide, comme j'avois fait dans les essais préparatoires de cette expérience; mais la teinte de couleur que j'ai obtenue étoit celle que j'avois trouvée dans des expériences antérieures être le signe le plus dif-

D iv

tinct & le plus satisfaisant d'une saturation exacte, & il convient de remarquer qu'un grain de la liqueur foiblement acidule changeoit la couleur pourpre en un rouge décidé, & qu'avec un grain de moins, la nuance pourpre auroit incliné au bleu d'une manière sensible, ce dont je me suis assuré en ajoutant autant de solution de sel de tartre qu'il en falloit pour saturer un grain de la liqueur acidule.

La quantité de liqueur acidule ajoutée d'abord, étoit de 200 grains; il faut en soustraire 108,32 grains, quantité saturée par les 38,6 grains de la solution de sel de tartre; reste 91,68. Il faut cependant rabattre quelque chose sur cette quantité; car, comme le professeur Bergman l'a justement observé, l'infusion de tournesol contient quelque chose qui est d'une nature alcaline & qui est capable de saturer une certaine quantité d'acide. Pour savoir combien il falloit déduire de ce nombre, j'ai coloré une petite quantité d'eau distillée avec le même nombre de gouttes d'infusion de tournesol que j'en avois employé pour colorer l'eau d'Irlande; & alors, faisant bouillir l'eau distillée, je commençai à ajouter un peu de la liqueur acidule par parties, en tenant toujours la liqueur bouillante. Les premières portions, ainsi que je m'y attendois, ne produisirent aucun chan-

gement de couleur, ou si elles en produisirent; il disparut promptement pendant que l'eau étoit bouillante; mais 3,5 produisirent un changement permanent en pourpre rougeâtre. Il faut donc déduire cette quantité du nombre de 92,68, & par conséquent nous avons 88,18 grains pour la quantité d'acide vitriolique délayé, qui n'a été employé qu'à saturer l'alcali de l'eau; mais par les essais que j'ai faits sur la puissance de saturation qu'avoit cet acide délayé, relativement aux alcalis, il est évident que la quantité qui a été employée étoit suffisante pour saturer 0,514 grains d'alcali minéral pur ou caustique, ou 0,857 de celui qui est saturé d'air fixe & évaporé jusqu'à dessiccation, ou à-peu-près 2,38 de celui qui est saturé d'air fixe & sous la forme de cristaux transparens.

J'ai, après cela, procédé à des expériences semblables pour déterminer la proportion d'alcali dans l'eau du Geyzer; mais j'ai trouvé nécessaire de changer un peu la manière de déterminer le point de saturation.

L'eau du Geyzer, soit par le moyen du gaz sulfureux qu'elle contient en plus grande quantité, soit aussi par le moyen des autres ingrédiens qu'elle contient & qui lui donnent une légère couleur jaunâtre, prodnit, dans la couleur du tournesol, un changement qui ne permet pas

de l'employer comme dans la dernière expérience, en mêlant son infusion avec l'eau acidulée & en les faisant bouillir ensemble. Le pourpre du tournesol étoit changé en orange qui ne revenoit pas au bleu ou pourpre, quoique j'ajoutasse une quantité d'alcali qui rendoit la liqueur très-évidemment alcaline, lorsqu'on l'examinait par d'autres épreuves. J'ai donc eu recours à la méthode que j'avois mise en usage dans plusieurs autres expériences d'une nature semblable, je veux parler de l'usage de morceaux de toiles qui sont teints avec une infusion de tournesol. Un petit morceau de cette espèce éprouve un changement du pourpre au rouge ou au bleu, lorsqu'on le touche avec une liqueur qui a le plus léger degré d'acidité ou d'alcalinité. Cette méthode est, après celle que j'ai employée dans l'expérience précédente, la plus convenable que je connoisse, pourvu que lorsqu'on s'en sert, l'on se rappelle l'observation que nous avons faite, c'est-à-dire, que la couleur du tournesol est beaucoup plus facilement affectée par les acides en général que par les alcalis, & que quoiqu'une liqueur contienne une petite quantité d'alcali, si celui-ci est saturé & supersaturé d'air fixe, le premier effet de cette liqueur sera de lui donner une teinte de rouge. Cependant, comme cette teinte est produite

par l'acide aérien superflu , elle disparoît en séchant le morceau de toile , dont la couleur passe du rouge au pourpre & du pourpre au bleu , à mesure que l'air fixe s'évapore. Etant surpris de cette particularité, j'ai fait d'abord quelques expériences préparatoires avec 1000 grains, & ensuite avec 10,000 grains de l'eau du Geyzer , & ensuite une plus satisfaisante avec 10,000 grains de la même eau en procédant de la manière suivante.

J'ai ajouté à 10,000 grains d'eau du Geyzer , 400 grains exactement pesés de l'acide vitriolique très-étendu , & j'ai commencé bientôt après à évaporer l'eau en la faisant bouillir doucement dans un vase de verre à fond mince. Je savois que cette quantité d'acide étoit beaucoup plus que suffisante pour saturer l'alcali.

J'ai laissé bouillir l'eau jusqu'à ce que sa quantité fût à-peu-près de 3000 grains. Alors j'y ai ajouté 84,5 d'une dissolution étendue de sel de tartre , & j'ai de nouveau fait bouillir l'eau doucement jusqu'à ce qu'elle ait été réduite à deux mille grains. Lorsqu'on pèse de si petites quantités de liqueurs acides ou d'alcalines que celles qui étoient ajoutées à l'eau dans ces expériences , il est facile de parvenir à une grande précision de poids , en trempant dans le fluide l'extrémité d'une petite baguette

de verre ou d'un papier coupé en pointe. On peut enlever par ces moyens une quantité aussi petite qu'on le desire, & je me suis également servi de ces moyens, lorsque j'ai voulu ajouter de très-petites portions successives à une liqueur. Je trempois l'extrémité d'une petite baguette de verre dans une liqueur, & je l'introduisois ensuite dans l'autre.

Lorsqu'après cela j'ai examiné l'eau que j'avois fait bouillir par le moyen du papier teint ou du morceau de toile, je l'ai trouvée réduite au degré exact de saturation que je desirois, c'est-à-dire qu'elle produisoit à peine un changement dans la couleur du tournesol, ou s'il y avoit quelque changement de produit, c'étoit seulement une tendance au rouge qui étoit à peine sensible, & lorsque je changeai ce point de saturation par l'addition de trois grains de l'acide vitrolique délayé, ou par une quantité équivalente de solution alcaline, la teinte de la couleur tournoit d'une manière remarquable vers le rouge ou vers le bleu. Supposant donc le point de saturation exact, & je crois que c'étoit le plus exact auquel on pût parvenir, la quantité d'acide vitriolique délayé employée à saturer l'alcali minéral de l'eau étoit de 163,4 grains; car toute la quantité ajoutée étoit de 400 grains, & le sel de tartre de 84,5

grains de solution étendue a exigé 236,5 grains pour sa saturation. Il suit donc des essais que j'ai faits sur le pouvoir de saturation que possède l'acide délayé relativement à l'alcali minéral pur ou caustique, que la quantité non saturée de cet alcali contenu dans 10,000 grains d'eau, étoit 0,952 grains; ce qui est égal à 1,587 grains du même alcali combiné avec l'air & évaporé jusqu'à dessiccation, ou à 4,409 grains du même alcali dans l'état de cristal.

Il est facile de voir la raison pour laquelle dans les dernières expériences j'ai fait bouillir les eaux avec les quantités d'acide que je leur ai ajoutées. L'abondance d'acide a été mise dans l'intention de compléter la saturation de tout l'alcali, & de séparer de celui-ci toute la terre silicée, & l'ébullition concouroit au même but, soit par le moyen de la chaleur qui étoit appliquée, soit par l'approximation plus intime des parties acides & alcalines pendant l'évaporation.

Cependant il pourroit s'élever dans l'esprit de quelques-uns de mes lecteurs un doute; savoir, si l'évaporation de l'eau ne devoit pas entraîner quelque partie de l'acide superflu qui n'étoit pas neutralisé par l'alcali de l'eau, & si une partie de l'acide étant dissipée, les conclusions sur les quantités de l'alcali ne seroient pas erronées.

Pour éloigner ce doute, j'ai pris 10,000 grains d'eau distillée, & j'y ai ajouté 112 grains de l'acide délayé; j'ai fait bouillir ce mélange de la même manière que l'eau d'Illande, c'est-à-dire, dans un vase de verre qui avoit un corps ovale ou presque globuleux d'à-peu-près cinq pouces de profondeur, avec un col de la même longueur & d'un demi-pouce de diamètre. Ce vase étoit placé dans un bain de sable bas & dont le fond étoit une plaque de fer. L'ébullition a été continuée jusqu'à ce que les trois quarts de l'eau aient été évaporés, alors j'ai éloigné la liqueur du feu, j'y ai ajouté 40 grains de la solution délayée de sel de tartre. Celle-ci a neutralisé exactement l'acide & a fait voir qu'aucune partie de celui-ci n'avoit été dissipée par l'ébullition, & les signes d'une parfaite saturation se seroient soutenus jusqu'à une réduction au poids d'une once; état dans lequel il eût été plus facile de discerner un excès d'alcali, s'il avoit eu lieu.

La suite au Cahier prochain.



A N A L Y S E

Comparée des différentes espèces de Concrétions animales & végétales, tirée du Dictionnaire encyclopédique, art. Calculs;

Par A. F. FOURCROY.

DES circonstances particulières, & le desir de perfectionner l'analyse animale que je poursuis constamment depuis quinze ans, m'ont mis à portée d'examiner un grand nombre de concrétions tirées de différentes parties des animaux; j'ai déjà fait connoître la nature de plusieurs dans quelques volumes de cet ouvrage; mais ayant entrepris de parler à l'article *Calculs* du Dictionnaire de Chimie encyclopédique, de toutes les concrétions connues, & ayant donné sur plusieurs d'entre elles, ou des analyses complètes, ou au moins des suites d'expériences qui n'ont point encore été entreprises par d'autres chimistes, je crois devoir insérer ici l'ensemble de ce travail, tel que je l'ai donné dans le Dictionnaire encyclopédique, qui ne paroitra que dans quelques mois.

On y trouvera traités par ordre alphabétique tous les calculs connus.

CALCULS. Une des parties les plus curieuses de l'analyse animale, une de celles qui deviendra par la suite de la plus grande utilité, est celle qui a pour objet les calculs ou les concrétions solides qui se forment dans les différentes parties des animaux. Il en a déjà été question dans plusieurs articles de cet ouvrage, & spécialement dans celui des acides animaux. On a décrit au mot *acide lithiasique*, les découvertes faites par Schœele sur la nature du calcul vésical ou urinaire de l'homme. Il a été ajouté quelques détails sur plusieurs autres calculs animaux à l'article *bézoard*. La lecture de ces différents articles suffit pour faire connoître l'état des connoissances chimiques acquises jusqu'à ce jour sur cet objet; mais elle doit aussi faire sentir combien il manque encore de détails, quelles découvertes restent à faire, & quelle suite de travaux elles exigent.

Les analyses comparées de toutes les concrétions animales promettent deux grands avantages; le premier, c'est d'éclairer la physique animale, en faisant connoître les principes qui les forment & qui leur donnent naissance; le second, c'est de favoriser les recherches nécessaires pour parvenir à la guérison de ces
maladies

maladies toujours dangereuses. A la vérité, la carrière qu'il faut parcourir à cet égard est immense; si l'on en excepte les travaux de Schéele sur la pierre urinaire humaine, il n'y a presque rien de fait. Je crois être le seul qui ait entrepris depuis quelques années des recherches sur ces matières singulières; & je fais, par les difficultés de toute sorte que j'ai rencontrées dans ces recherches, combien il faudra de tems & de peine pour les rendre aussi complètes qu'il est à désirer qu'elles le soient. Une des premières difficultés que j'ai trouvées dans ce genre de travaux, c'est la réunion des calculs des différentes cavités du corps humain; malgré la correspondance assez étendue que j'entretiens, & même malgré celle de la société de médecine, je n'ai encore pu me procurer que peu de concrétions, relativement à leurs différens lieux & conséquemment à leur nature différente. Que fera-ce si l'on étend cette analyse, comme cela doit être, jusqu'aux calculs qui existent dans les différens genres d'animaux? Pour donner une idée de l'état peu avancé de la science à cet égard & de l'importance des travaux qui sont nécessaires, je parlerai rapidement, même dans autant d'articles séparés déterminés par l'ordre alphabétique, des principales espèces de calculs connus jusqu'ici. On trouvera quelques

faits & même quelques analyses qui me sont particulières ; mais le plus grand nombre de ces articles n'offrira que l'indication de ce qui reste à faire.

CALCULS BILIAIRES. J'ai réuni dans un article additionnel du mot *bile*, ce qu'on fait aujourd'hui sur les calculs biliaires qui se forment dans la vésicule du fiel de l'homme. On a vu que ces calculs sont de deux natures par rapport à la proportion des matières qui les forment. Les uns sont uniquement composés d'une substance cristalline feuilletée, brillante, analogue au blanc de baleine ; les autres avec une quantité plus ou moins grande de cette substance, qui en constitue la base ou le noyau, contiennent de la bile épaisse ou de l'extrait de bile, au milieu duquel la première substance semble avoir cristallisé confusément. Les détails relatifs à cette analyse ont été exposés à l'article cité & ils appartiennent à la suite des recherches nouvelles que j'ai entreprises depuis douze ans sur les matières animales. Sans doute il m'est permis de croire que les découvertes qui me sont propres sur cet objet, jettent quelque jour sur la formation des calculs biliaires, sur leur rapport avec la nature du foie & de la bile, sur le caractère des maladies qui les occasionnent & peut-être même sur leur guérison ; mais

je dois dire qu'il reste un grand nombre de faits à ajouter aux précédens. Comment la graisse abdominale se convertit-elle en une substance analogue au blanc de baleine? Quelle est la cause, quel est le mode de cette conversion chimique? Comment peut-on en reconnoître l'existence dans les hommes? A quels signes pourra-t-on déterminer cette disposition dans les canaux biliaires, & sur-tout par quels moyens pourra-t-on la combattre? Quelle différence y a-t-il entre les calculs biliaires humains & ceux des autres animaux? On sait que les bœufs & les moutons sont sujets à cette maladie; les bouchers trouvent des pierres biliaires dans les intestins & dans la vésicule du fiel des bœufs, sur-tout vers la fin de l'automne & dans l'hiver; on les emploie, dit-on, pour la peinture; on n'a point encore comparé l'analyse de ces concrétions à celles des calculs biliaires humains.

CALCULS HÉPATIQUES. Le foie est souvent rempli de concrétions dures & solides qu'on a dit occuper les pores biliaires; c'est à la suite des obstructions que ce viscère est attaqué de cette maladie calculeuse. Aucun chimiste n'a jamais examiné les calculs hépatiques, & cependant cette analyse est le seul moyen capable de connoître la nature & la cause de cette affection. Peut-être les calculs hépatiques sont-ils d'une

E ij

nature semblable à celle des calculs de la vésicule; mais peut être aussi sont-ils réellement différens; il n'y a que des expériences exactes qui puissent éclairer cette importante question.

CALCULS INTESTINAUX. On nomme calculs intestinaux ceux que l'on trouve dans les intestins de l'homme & des animaux. Cette expression ne veut donc pas toujours dire des calculs formés dans les intestins, mais elle renferme toutes les concrétions que l'on trouve dans les cavités de ces viscères. Il est évident d'après cette définition exacte, que l'on doit distinguer deux genres de calculs intestinaux; savoir, ceux qui ont été formés dans des organes ou viscères autres que les intestins, & qui y sont descendus par les canaux ou conduits communiquans de ces viscères, & ceux qui sont immédiatement formés dans les intestins. Peut-être même est-il nécessaire d'admettre un troisième genre de calculs intestinaux; savoir, ceux qui après avoir été formés dans des viscères adjacens ont été déposés dans les intestins & s'y sont recouverts par leur séjour dans ces canaux de couches de matière concrète véritablement due aux liquides contenus dans les intestins.

Les premiers sont presque les seuls qu'on trouve dans l'homme; ce sont presque toujours des calculs biliaires qui après avoir été

formés dans la vésicule du fiel, descendent par le canal cholédoque & séjournent plus ou moins long-tems dans les intestins. Ordinairement même ces calculs sortent par l'anus & ne restent point dans le canal intestinal. Les calculs formés par l'induration ou la cristallisation des sucs contenus dans les intestins même, sont extrêmement rares chez l'homme & bien plus communs chez les animaux; les chevaux y sont assez sujets. J'ai eu occasion d'examiner un de ces calculs intestinaux du cheval dont l'analyse m'a présenté des faits très-singuliers; je crois devoir consigner ici les détails qui ont déjà été communiqués à quelques sçavans.

Examen d'un calcul trouvé dans le colon d'un petit cheval gris, mort de tranchées en 1785, à l'École Vétérinaire.

Ce calcul a une couleur grise; il paroît à l'extérieur formé de rayons divergens du centre à la circonférence; sa forme est assez régulièrement arrondie, son diamètre est de 5 pouces & son poids de 5 livres; scié par la moitié, on a vu que les parties qui le forment naissent toutes en effet d'un point commun qui est le centre, & divergent dans tous les sens de manière à former une sphère de 18 pouces de

E ij

circonférence. Le centre de cette sphère présentoit quelques cavités dans lesquelles on a observé des fragmens de matières végétales, telles que de la paille, du foin & de l'avoine, qui exhaloient l'odeur de ces matières déjà altérées.

EXPÉRIENCE I.

Traitement par l'eau distillée froide.

Douze grains de cette substance réduite en poudre fine ont été mis avec 2 onces d'eau distillée à 15 degrés du thermomètre de Réaumur, elles ont demeuré deux heures ensemble; après ce tems, on a filtré & on a fait quelques essais avec les réactifs sur cette liqueur, la matière non dissoute séchée pesoit 10 grains $\frac{1}{2}$; elle a donc diminué d'un grain & $\frac{1}{2}$.

1°. Le muriate de baryte n'a produit aucun effet sur le champ dans l'eau qui avoit séjourné sur la poudre du calcul.

2°. L'acide oxalique dissous dans l'eau n'a pas non plus produit de changement dans la même eau.

3°. La dissolution de nitrate d'argent n'a point été changée.

4°. L'alcali fixe (potasse) pas plus que les précédens.

Ces quatre expériences semblent indiquer que la matière du calcul même réduite en poudre fine n'est pas dissoluble dans l'eau froide; celles qui suivent éclairciront cette question.

EXPÉRIENCE II.

Traitement par l'eau chaude à 80 degrés.

On a mis 12 grains de la même poussière que ci-dessus, avec deux onces d'eau distillée qu'on a fait bouillir pendant cinq minutes, on filtré la liqueur & l'on a fait avec elle quelques mélanges; le résidu séché & pesé avoit diminué de 6 grains, c'est-à-dire, qu'il ne pesoit plus que 6 grains.

1°. Le muriate de baryte a formé avec une portion de cette liqueur un dépôt dissoluble dans l'acide muriatique.

2°. L'acide oxalique n'y a rien produit sur le champ, ni à la longue non plus.

3°. La dissolution du nitrate d'argent n'a formé qu'un nuage extrêmement léger.

4°. La potasse combinée à l'acide carbonique n'a rien produit de remarquable.

Les expériences 1°. & 3°. prouvent que la poussière du calcul de cheval est légèrement dissoluble dans l'eau bouillante, mais la disso-

lution du précipité obtenu dans l'expérience , par l'acide muriatique , démontre qu'il n'a pas pour principe l'acide sulfurique , & celui formé par le nitrate d'argent démontre par sa légèreté que ce n'est point à l'acide muriatique qu'il doit son existence. Nous tirons de l'expérience 1 & 2 la conclusion que l'eau chaude agit autrement que l'eau froide sur le calcul du colon du cheval dont il a été extrait , c'est-à-dire , qu'il est plus dissoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide.

EXPÉRIENCE III.

Par la soude purifiée par l'alcool.

On a pris 36 grains de poudre de calcul, & on les a traités à chaud avec une dissolution de soude dans l'alcool , étendue de sept à huit fois son poids d'eau distillée. Le mélange élevé à la température de l'eau bouillante , a exhalé beaucoup d'ammoniaque mêlée d'un peu d'alcool ; on s'appercevoit , même à l'œil , que la masse de la matière calculeuse avoit diminué. On a filtré la liqueur ; elle avoit une couleur jaune-brune ; on a fait sécher le résidu , son poids étoit alors de 19 grains foibles ; il avoit donc diminué de 17 grains.

1°. La liqueur filtrée & froide sentoit encore

beaucoup l'ammoniaque, aussi le gaz acide muriatique oxigéné a formé, à sa surface, une fumée blanche très-épaisse, comme cela a lieu toutes les fois qu'il rencontre cette substance (l'ammoniaque).

2°. Malgré que la liqueur, comme l'acide muriatique oxigéné & l'odorat nous l'ont démontré, contient de l'ammoniaque, elle n'avoit presque plus de causticité. Ce changement annonce en quelque sorte que la soude a trouvé, dans la substance du calcul, un corps qui fait fonction d'acide. Ceci s'éclaircira par la suite.

3°. L'acide muriatique mis par petites portions sur la dissolution du calcul par la soude, n'en a rien précipité.

4°. L'acide acéteux n'en a rien précipité non plus.

5°. La dissolution de muriate de baryte y a formé un précipité dissoluble dans l'acide muriatique sans effervescence. Comme on le verra plus bas, ce précipité est formé par l'acide phosphorique.

6°. La dissolution du nitrate d'argent y a formé un précipité qui ne s'est point dissous dans l'acide nitrique : ce précipité étoit jaunâtre.

Ces essais prouvent de deux choses l'une, ou que la soude s'est unie à un acide tout formé

dans le calcul de cheval, ou bien que par son action les principes de ce calcul se sont unis dans un autre ordre, qu'une portion d'hydrogène & une d'azote se sont réunies pour former de l'ammoniaque, & que l'oxigène, alors plus abondant, a donné un caractère acide au reste de la matière calculeuse, ou bien que le carbone & l'oxigène se sont isolés pour donner naissance à de l'acide carbonique. Une expérience de cette nature, répétée plus en grand, décidera sur ces conjectures.

Les 17 grains de matière calculeuse restée après le traitement de 36 grains, se sont dissous avec effervescence dans l'acide muriatique, à la manière d'un carbonate. Il est resté quelques grains de sable blanc & transparent, & quelques atômes de matière colorante; mais il est à présumer que celle-ci venoit de la soude préparée par l'alcool. Cette expérience indiqueroit que le calcul est un sel décomposable par la soude, & dont il a laissé la base combinée à l'acide carbonique, qu'elle a sans doute pris dans l'atmosphère en se desséchant. On a fait évaporer cette dissolution muriatique, elle a laissé une masse grise, dont une grande partie s'est fondue à l'air en quelques jours. On l'a décantée & on a fait quelques essais sur elle. 1°. Sa faveur étoit piquante d'abord, mais fade au

bout de quelque tems. 2°. La dissolution étendue & mise avec une dissolution de carbonate de potasse bien neutre, n'a point donné de précipité; mais en la chauffant il s'est fait une effervescence forte, & la liqueur a déposé une grande quantité de poudre blanche. 3°. Dans une autre portion de la même dissolution on a mis de l'ammoniaque; il s'est fait aussi un précipité blanc, & ce réactif étant en excès, la potasse caustique y a encore fait naître un précipité. La portion qui ne s'est point humectée à l'air étoit grisâtre, cristallisée, & avoit une saveur un peu analogue à celle de la pierre, & elle craquoit de même sous les dents.

Cette expérience ne laisse pas de doute sur la présence de la magnésie dans le calcul de cheval; la portion qui restoit avoit échappé à l'action de la soude, & quoique décomposée peut-être par l'acide muriatique, elle s'est reformée vers la fin de l'opération.

EXPÉRIENCE IV.

Par l'action de la chaleur avec le contact de l'air.

On a pris 70 grains de la même matière, on les a exposés au feu dans un creuset de porcelaine l'espace d'une demi-heure. La matière est

devenue très-blanche & a perdu 39 grains de son poids, c'est-à-dire, un peu plus de la moitié. Cette matière ainsi calcinée, se dissout très-facilement dans l'acide muriatique sans effervescence, il s'en est séparé ici une portion de charbon qui n'avoit point été brûlée pendant son exposition au feu; la dissolution muriatique de cette matière n'est pas troublée par l'acide oxalique, ni par le muriate de baryte : l'ammoniaque y fait naître un précipité blanc très-beau & très-abondant; les alcalis fixes font la même chose. Ces expériences paroissent indiquer que la base du calcul de cheval est une matière terreuse, mais ce ne peut être que la magnésie ou l'alumine, puisque la baryte & la chaux ne sont point précipitées par l'ammoniaque, & que l'acide sulfurique & oxalique ne font point de précipité dans cette dissolution muriatique. L'eau de chaux a fait, dans la même dissolution, un précipité floconneux fort abondant, l'acétite de plomb en est décomposé, & il se forme un dépôt fort abondant. On avoit soupçonné que cette matière étoit du phosphate de chaux; mais ce soupçon a été détruit par l'expérience suivante : l'acide oxalique mis dans une dissolution de ce sel par l'acide muriatique, a donné un précipité, & celle du calcul n'en a point donné avec le même réactif.

On en a mis 24 grains avec de l'acide sulfurique concentré ; il n'y a point eu d'effervescence , il s'est dégagé du calorique , & au bout d'un quart-d'heure le mélange s'est pris en une masse solide, dont la surface étoit luisante comme celle d'une gelée ; au bout de 24 heures, le mélange étoit aussi solide qu'une pierre. Quelques jours après, il s'est liquéfié & a donné des cristaux sur les parois du verre où le mélange étoit contenu. On en a dissous 96 grains dans de l'acide muriatique, & il y a eu les mêmes phénomènes que dans l'expérience ci-dessus : cependant, dans une portion où l'on avoit mis de l'acide sulfurique, il s'est formé quelques petits cristaux ; ce qui n'étoit point arrivé dans l'autre.

On en a dissous 18 grains dans l'acide nitrique ; cette dissolution s'est opérée avec beaucoup de facilité, quoique l'acide fût foible ; il n'est resté, comme dans les autres dissolutions par l'acide muriatique, qu'un peu de sable & de charbon.

L'acide sulfurique mis dans cette dissolution n'y a rien produit, le carbonate d'ammoniaque y a formé, en faisant effervescence, un précipité blanc abondant ; l'acétite de plomb y en a formé aussi un très-abondant. Ces expériences nous démontrent que le calcul de cheval ne

contient point de chaux, & nous faisant soupçonner que l'acide phosphorique est un de ses principes, nous avons cherché avec quelle base il pourroit y être combiné; nous balancions entre la magnésie & l'alumine : pour nous en assurer plus promptement, nous avons fait des essais par la voie de la synthèse. Nous avons d'abord mêlé une dissolution de sulfate de magnésie avec une autre de phosphate de soude pur; mais nous n'avons eu que des flocons peu abondans, & qui ne ressembloient guère au calcul de cheval.

En second lieu, nous avons mêlé une dissolution de phosphate d'ammoniaque artificiel avec une dissolution de phosphate de magnésie, également artificiel, & nous avons eu sur le champ un précipité blanc très-abondant, disposé en petits cristaux, qui avoient toute l'apparence, la saveur & le même tact sous les dents que le calcul de cheval : nous pensons donc, jusqu'à nouvel ordre, que le calcul de cheval est un sel triple composé d'acide phosphorique, de magnésie & d'ammoniaque.

EXPÉRIENCE V.

Par l'acide muriatique.

L'acide muriatique dissout une grande quan-

tité de calcul & perd en grande partie son acidité, & la faveur qu'acquiert la nouvelle combinaison est assez douce ; la dissolution de cette matière cristallife quelques minutes après qu'elle est filtrée. On n'a point déterminé la forme des solides qu'elle fournit ; l'eau de chaux forme un précipité blanc dans cette dissolution muriatique, l'ammoniaque y donne aussi un précipité très-abondant ; le carbonate d'ammoniaque forme aussi un précipité sans produire d'effervescence, & le précipité ne se redissout point dans un excès d'acide carbonique ; le muriate de baryte y donne aussi beaucoup de précipité. C'est du phosphate ammoniaco-magnésien qui se forme de nouveau dans ces expériences. L'acide sulfurique mis sur de la poudre du calcul s'épaissit & se prend en masse transparente, qui se dissout dans l'eau, & l'acide sulfurique perd aussi un peu de son acidité.

E X P É R I E N C E V I.

Par l'acide muriatique oxigéné.

On a mis 100 grains de poussière de calcul avec 4 onces d'acide muriatique oxigéné ; immédiatement après que ces deux corps ont été en contact, il s'est fait une effervescence de bulles extrêmement fines, l'acide muriatique a

perdu son odeur dans cette opération. La matière nous a paru à la vue avoir diminué beaucoup de son volume, cette matière lavée & séchée ne pesoit plus que 40 grains; c'est donc 60 qu'elle a perdus. On a fait évaporer la dissolution muriatique, pour savoir si elle contenoit les 60 grains manquant; mais avant, on a fait, sur le quart de cette dissolution, quelques essais par les réactifs. 1°. L'eau de chaux y faisoit un précipité blanc très abondant, & qui ressembloit beaucoup, à la vue, au phosphate de chaux. 2°. La soude y faisoit naître un précipité qui étoit formé par beaucoup de cristaux. Avant de faire évaporer la dissolution muriatique de calcul, on l'a laissée pendant quelques jours exposée à l'air; dans cet intervalle il s'y est formé de très-beaux cristaux, qui étoient pour la plupart, rhomboïdaux, il y en avoit beaucoup de joints entr'eux de manière à former des rayons. Ce phénomène nous a engagés à laisser plus long-tems cette liqueur exposée à l'air, pour voir s'il se formeroit beaucoup de cristaux. Il ne s'est ensuite déposé qu'une poussière blanche, qui ne paroïssoit pas différer beaucoup de la matière du calcul.

EXPÉRIENCE

EXPÉRIENCE VII.

Par la Soude, deuxième Expérience:

On a pris une once de calcul porphyrisé finement, & on a jetté par-dessus une dissolution de soude dans l'alcool; aussi-tôt il s'est dégagé une forte odeur d'ammoniaque, on a chauffé sans ajouter d'eau jusqu'à ce que la pâte formée par le mélange ait été desséchée; ensuite on a mis 5 à 6 onces d'eau, & on a fait bouillir. Il s'est encore dégagé de l'ammoniaque. L'ébullition ayant duré un quart-d'heure, on a filtré le liquide & on a retenu la poudre sur le filtre; nous observerons que le mélange a pris une consistance de bouillie, quelques momens après son ébullition avec l'eau. La liqueur a été évaporée doucement, elle a donné, au bout de quelques jours une grande quantité de cristaux de deux formes, l'une en aiguilles, & l'autre en solides rhomboïdaux & en prismes à six faces. L'examen de chacun de ces sels nous a fait connoître qu'ils sont composés de soude & d'acide phosphorique, & que le premier contenoit une certaine quantité de carbonate de soude, qui sans doute lui avoit fait prendre une forme particulière; l'autre en contenoit aussi, mais beaucoup moins. La poussière

• Tome XVI,

F

bien lavée & égouttée entre des papiers gris, mise ensuite avec de l'acide sulfurique affoibli, a été dissoute avec effervescence, à l'exception d'une très-petite quantité. Cette dissolution évaporée au soleil, a fourni des cristaux qui avoient la forme, la saveur & toutes les autres propriétés du sulfate de magnésie. La portion de matière calculeuse qui ne s'est point dissoute dans l'acide sulfurique, étoit du phosphate de magnésie, qui n'avoit pas été décomposé par la soude; mais en le pulvérisant & le traitant de nouveau avec cet alcali, on est parvenu à le dissoudre entièrement dans l'acide muriatique (a).

EXPÉRIENCE VIII.

Distillation à feu nu.

100 parties (grains) de calcul distillées ont perdu $\frac{54}{100}$, les $\frac{46}{100}$ restans avoient la couleur de

(a) Bergman dit (*de attractionib. electivis*, p. 380) que la chaux enlève l'acide phosphorique aux alcalis, cela est aujourd'hui bien connu de tous les chimistes, & il annonce qu'on n'a pas la même certitude à l'égard de la terre pesante & de la magnésie, c'est-à-dire, qu'il n'est pas sûr que ces deux terres jouissent, comme la chaux, de la prérogative d'enlever l'acide phosphorique aux alcalis. Cette expérience démontre que c'est le contraire qui arrive.

Pardoïse; tenues rouges pendant long-tems à l'air libre, elles font devenues blanches & ont encore perdu $\frac{2}{100}$ de leur poids, & il n'en restoit par conséquent que $\frac{44}{100}$. On a mis $\frac{40}{100}$ de cette matière ainsi calcinée avec une once d'acide muriatique pesant 7 degrés à l'aréomètre de Baumé, & par le moyen de la chaleur, tout, à l'exception d'un atôme de charbon & de sable, s'est dissous dans cet acide.

On a fait évaporer cette dissolution dans une capsule de porcelaine à une chaleur douce; on remarquoit qu'à mesure que l'évaporation avançoit, il se formoit des aiguilles sur le bord de la capsule; la liqueur évaporée jusqu'à siccité a donné un sel blanc. On a mis sur cette matière saline 2 onces d'alcool & on a fait bouillir une minute; la matière n'a pas paru se dissoudre. Cependant, après avoir séparé l'alcool, la matière séchée à l'air libre ne pesoit plus que 32 grains; l'alcool évaporé, a laissé une matière semblable à celle qui ne s'étoit pas dissoute. La matière du calcul séparée de l'acide muriatique ne paroît pas, par les propriétés extérieures, différer beaucoup du calcul lui-même; elle est blanche comme lui, elle n'a presque pas de saveur, elle ne se dissout que très-peu dans l'eau. Cependant elle se dissout assez pour que j'aie pu en détermi-

ner les rapports, comme on le verra plus bas. Cette dissolution ne précipite point le muriate de baryte, mais elle le trouble; l'acide oxalique n'y produit aucun effet; la potasse pure & sans aucune espèce de corps étranger y fait un précipité floconeux, ainsi que le sulfure de baryte. On voit que cette combinaison de calcul avec l'acide muriatique, si elle existe comme je le crois sans décomposition, est infiniment plus dissoluble dans un excès d'acide, que lorsqu'elle est privée de cet acide par l'évaporation, puisque la matière une fois desséchée, n'est pas dissoluble dans cinq cents fois son poids d'eau, tandis que de l'acide muriatique à 7 degrés de l'aréomètre de Baumé en dissout un poids égal au sien; ainsi la combinaison de cet acide & de la matière du calcul, saturés l'un par l'autre ou près de l'être, est très-dissoluble dans l'acide muriatique & dans l'acide nitrique; l'acide sulfurique ne la dissout point, mais il en dégage l'acide muriatique avec effervescence & il forme, avec la matière restante, une masse blanche qui ressemble à une gelée. La soude ni la potasse ne dissolvent point ce muriate calculaire.

Les $\frac{54}{100}$ de liqueur qui ont passé dans le récipient n'avoient point de couleur; elle répandoit une forte odeur d'ammoniaque, verdissoit les papiers de mauve, & ne précipitoit point l'eau

de chaux ; c'étoit de l'ammoniaque pure , il a fallu 150 grains d'acide muriatique , donnant 7 degrés à l'aréomètre de Baumé , pour la saturer.

Cette substance ne contient donc presque rien d'animal , puisqu'elle n'a fourni ni huile ni acide carbonique ; il est très-vraisemblable que l'ammoniaque , son seul produit , étoit toute formée dans cette substance ; car elle ne pourroit provenir d'une matière animale ou végétale , sans qu'il se fût reproduit en même tems & de l'huile & de l'acide carbonique sur-tout.

E X P É R I E N C E I X.

Calcul distillé avec le charbon.

Quatre onces de calcul exactement porphyrisé ont été mêlées avec une once de poussière de charbon & exposées au feu dans une cornue de grès ; on a obtenu , 1°. de l'acide carbonique , 2°. du carbonate ammoniacal , 3°. un mélange de gaz hydrogène & d'acide carbonique , 4°. dans ces gaz une dissolution de phosphore , qui encore chaud , s'enflammoit au contact de l'air , 5°. enfin une grande quantité de phosphore que l'on n'a pu déterminer , parce que la cornue a cassé à l'instant où l'opération étoit dans sa plus grande activité ; on ne l'a point recommencée , notre but n'étoit point de

F iij

connoître par-là la quantité d'acide phosphorique contenu dans le calcul. Ce qui restoit dans la cornue étoit un mélange de charbon, de carbonate de magnésie & de phosphate de magnésie non encore décomposé ; il sortit par la fente de la cornue une flamme jaunâtre très-vive & qui répandit dans le laboratoire une fumée très-épaisse & très-âcre ; c'étoit de l'acide phosphorique.

Conclusion.

Cette expérience démontrant incontestablement l'acide phosphorique , l'expérience 7 ayant démontré la magnésie & l'ammoniaque , nous concluons en disant que le calcul du cheval est un sel triple composé d'environ deux parties de phosphate de magnésie , d'une partie de phosphate d'ammoniaque & d'une partie d'eau. On ne fait point état de quelques traces de matières végétales & animales qui y sont mêlées.

Conjectures sur la formation de ce calcul.

La logique ordonnée des sciences physiques exigeroit de nous maintenant de dire comment cette concrétion considérable s'est formée dans les intestins de l'animal qui la portoit ; cette question nous paroît insoluble , si la maladie ,

le traitement & l'ouverture du cheval ne fournissent aucune observation qui puisse nous servir de base pour asscoir le raisonnement.

Les principes qui composent le calcul ont-ils été formés dans les viscères du cheval? & en le supposant, où ont-ils pris leurs élémens, car ils sont eux-mêmes déjà composés? Comment la magnésie sur-tout se trouve-t-elle dans cette combinaison, elle qui est si rarement dans les matières animales? A-t-elle pris naissance dans les entrailles de l'animal, & avec quoi? Serait-ce par une modification de la chaux qui est si fréquente dans les humeurs animales? Cela est bien hypothétique. Quant à l'acide phosphorique, quoique son abondance dans l'économie animale n'ait pas encore été bien appréciée, cependant il est aisé d'entendre comment avec le tems il a pu s'amasser dans les intestins & se joindre avec la magnésie & l'ammoniaque. Celle-ci (la magnésie) n'auroit-elle pas été administrée à l'animal pour quelques coliques intestinales? & en rencontrant de l'acide phosphorique & du phosphate ammoniacal, n'auroit-elle pas donné naissance à ce sel triple insoluble qui forme le calcul que nous avons examiné? Ce soupçon me paroît le plus vraisemblable; cependant il auroit fallu pour cela que la magnésie eût séjourné pendant long-

F iv

tems & que l'animal eût été très-long-tems sans rendre d'excrémens.

CALCUL MUSCULAIRE. Il ne faut pas oublier qu'en anatomie & en médecine on a nommé presqu'indistinctement calculs toutes les concrétions qui se forment dans les différentes parties du corps des animaux. Sous ce point de vue il y a deux sortes de calculs musculaires ou de concrétions nées au milieu des fibres charnues ; les uns ne sont que des concrétions osseuses qui prennent la place de quelques fibres tendineuses ou aponévrotiques, comme cela a lieu souvent chez les vieux animaux, lorsque les extrémités des tendons & les parois vasculaires elles-mêmes s'ossifient ; c'est cependant abuser des mots que de nommer ces ossifications des calculs. L'autre espèce de calculs musculaires qui se rapprochent bien plus des véritables calculs, comprend les concrétions granuleuses, angulaires, irrégulières dans leur forme, que l'on rencontre, rarement à la vérité, dans l'intérieur des muscles même, entre les faisceaux charnus, & qui paroissent exister sur-tout à la suite des maladies arthritiques qui durent depuis long-tems. On n'a point fait l'analyse de ces concrétions ou espèces de calculs musculaires. Il est vraisemblable qu'elles sont de la même nature que celles que l'on trouve dans les articulations des

goutteux, que comme celles-ci elles semblent avoir de l'analogie avec la matière solide des os; voyez le premier volume du dictionnaire de chimie encyclopédique, page 409. Mais c'est par l'analyse seule qu'on pourra confirmer ou infirmer cette analogie. Je n'ai pas pu me procurer depuis douze ans un seul calcul musculaire.

CALCUL PANCRÉATIQUE. Les anatomistes ont plusieurs fois trouvé des concrétions calculeuses dans le pancréas humain; mais aucun ne s'est inquiété de sa nature. Il faut oublier aujourd'hui la comparaison que plusieurs en ont faite avec le tartre; ces analogies apparentes de forme n'en imposent plus depuis long-tems aux chimistes. Une prétendue analogie avec les calculs salivaires présente peut-être plus de vraisemblance; mais comme on ne connoît pas la nature de ces derniers, tout est encore incertain & même inconnu sur cet objet. Ceux qui dans les hôpitaux, ou environnés d'une pratique nombreuse, ont des occasions de voir des maladies du pancréas, peut-être plus communes qu'on ne le croit, & conséquemment de trouver à l'ouverture des corps des calculs pancréatiques, ne doivent pas négliger de les recueillir & d'en faire une analyse qui doit répandre quelque jour sur la nature d'une humeur & par suite sur les fonctions d'un viscère presque entièrement ignorées jusqu'ici.

CALCUL PINÉAL. Rien n'est plus fréquent que de trouver plusieurs petites pierres dans la glande pinéale du cerveau humain; ce fait est généralement connu des anatomistes, & il n'en est aucun qui n'ait eu occasion de faire plusieurs fois cette observation; mais soit en raison de la petitesse de ces concrétions & de la difficulté de s'en procurer une quantité suffisante, soit par rapport au peu de cas que l'on a fait jusqu'à ces derniers tems de l'utilité de la chimie pour la physique animale, on n'a rien tenté sur l'analyse du calcul de la glande pinéale. Qui fait cependant si cette analyse ne pourroit pas contribuer à diminuer la profonde obscurité où l'on a été jusqu'ici sur les fonctions de cette glande & même de la masse entière du cerveau? Au moins la curiosité si piquante & même si pressante sur un sujet pareil doit-elle engager à faire des essais sur les concrétions, & porter les anatomistes à aider les chimistes; car sans le concours des uns & des autres, cette analyse, ainsi que celle de beaucoup d'autres substances animales, ne pourra jamais être faite avec l'exactitude & les soins qu'elle demande.

CALCULS PULMONAIRES. Il est assez fréquent de voir des malades expectorer des concrétions de petits calculs irréguliers qui sortent après une

toux plus ou moins longue & fatigante. Ce sont sur-tout les vieillards, sujets depuis long-tems aux affections arthritiques, qui rendent ces concrétions que je désigne sous le nom de calculs pulmonaires. Je ne connois encore qu'une observation consignée dans les mémoires de l'académie de Stockolm pour 1783, sur la nature de ces calculs. M. Rœring assure que des concrétions expectorées par un vieillard sujet à des accidens arthritiques étoient de la même nature que la base des os, c'est-à-dire, du sel phosphorique calcaire. On pourra facilement répéter cette observation, car il n'est pas rare de trouver les poumons des personnes mortes à la suite de maladies scrophuleuses, d'anciennes affections de poitrine, de difficultés de respirer, &c. remplis de concrétions dures, en sorte qu'en les coupant avec le scapel, leur parenchyme crie sous l'instrument. Si la découverte de Rœring est confirmée par l'expérience, on pourroit, en la comparant à l'analyse des concrétions tophacées des goutteux, déterminer que les affections arthritiques consistant, soit dans une surabondance de suc osseux qui se dépose dans les articulations ou dans différentes parties, soit dans la dissolution du phosphate calcaire des os enlevé à ces organes par un virus dissolvant, qui le charie ensuite

dans divers organes. Mais c'est à des expériences ultérieures à confirmer ou à infirmer ce premier résultat. Il suffit d'en avoir fait pressentir ici l'importance.

CALCUL RÉNAL. C'est dans le rein que se forment le plus communément des calculs ou des concrétions dures, qu'on a mal à propos nommés pierres des reins, pierres rénales. Ce viscère est celui de tous qui est le plus exposé à cette affection morbifique, parce qu'il est le filtre naturel de l'urine, qui contient, comme on le fait, très-abondamment les élémens du calcul. L'homme est très-sujet à cette maladie; quand les calculs rénaux sont petits, ils sont entraînés avec l'urine, descendent par les uretères, & sont rendus sous le nom de gravier; s'ils ont un volume un peu plus considérable, ils pressent & blessent plus ou moins les canaux & donnent naissance aux coliques néphrétiques, au pissement de sang, &c. souvent après avoir été entraînés dans la vessie, leur volume les empêche de sortir par l'urètre & ils deviennent le noyau du calcul vésical ou de la pierre proprement dite, qu'on est obligé d'extraire par la lithotomie. Quelquefois ils ne sortent point des reins, ils y croissent peu à peu, y augmentent de volume par l'addition successive de plusieurs couches & deviennent si

volumineux, qu'ils occupent tous les canaux par où l'urine s'écoule de ces viscères glanduleux. Alors ils ont la forme du bassinnet & offrent souvent des ramifications. Ils produisent des maux très-longs & absolument sans remède, des douleurs vives & répétées, des ischuries, des dysuries, des pissemens de sang & de pus. Peu-à-peu ils entament, ils corrodent, ils détruisent même par leur pression & leur irritation continuelle la propre substance du rein; en sorte qu'il ne reste plus ensuite qu'une membrane, une espèce de capse pleine de pus & renfermant le calcul rénal. Cette maladie affreuse, & qui n'est pas très-rare, dure quelquefois un grand nombre d'années; il est même quelques cas où elle existe sans s'annoncer par des symptômes qui puissent en caractériser l'existence. Les ouvrages des anatomistes, & sur-tout ceux de Morgagni, présentent l'histoire de plusieurs corps dont l'ouverture a montré la destruction d'un rein par la présence d'un calcul, sans que les symptômes préliminaires assez graves en aient assuré l'existence.

Le calcul rénal de l'homme est de la même nature que celui de la vessie; il est formé par le dépôt & la cristallisation d'un acide particulier que nous connoissons sous le nom d'acide lithique; l'examen de plusieurs calculs rénaux

humains m'a prouvé cette assertion. On trouve souvent à leur surface & dans leurs cavités, car ils sont presque toujours comme perforés & caverneux, des cristaux brillans réguliers de phosphate ammoniacal & de phosphate de soude; il suffit de les laisser tremper quelques heures dans l'eau pour faire disparaître ces cristaux & pour en reconnoître la nature en examinant la dissolution qui s'en est opérée.

Les animaux sont sujets au calcul des reins comme l'homme. Morand le fils a découvert que les rats offrent très-fréquemment des pierres nombreuses dans leurs reins; mais il n'a rien dit de leur nature & ne paroît pas les avoir examinées. Cet objet mérite cependant l'attention des chimistes & des médecins; car la nature des calculs rénaux tient à celle des urines, & cette dernière est manifestement différente dans les diverses classes d'animaux.

On connoît les singulières propriétés de l'urine de cheval; on sait que cette urine, beaucoup plus chargée de principe que celle de l'homme, se trouble dans l'instant même où elle est rendue, & que c'est d'après cela que les médecins nomment *urine jumentuse* l'urine très-chargée & trouble des malades. La matière en poudre qui se précipite de l'urine des chevaux est en grande partie de la craie, tandis que celle qui se pré-

cipite de l'urine des hommes , sur-tout à la fin des maladies , est de l'acide litlique. On va voir que la nature du calcul rénal du cheval répond à celle de l'urine de cet animal.

Examen d'un calcul rénal de cheval.

Sa forme étoit très-exactement celle du rein dont il occupoit la place ; à chacune de ses extrémités, il portoit des végétations en forme de choux-fleurs. Sa surface avoit une couleur brune & offroit une infinité de petites lames brillantes comme des fragmens de sable qui réfléchissoient les rayons du soleil. Il y avoit dans sa partie moyenne un étranglement, comme s'il avoit été lié avec une bande dans un état de mollesse. Sur ses bords on appercevoit plusieurs cavités inégales & caverneuses. Presque toute sa surface étoit mamelonnée & contenoit en quelques endroits des portions de membranes. En les sciant, on a d'abord éprouvé beaucoup de difficultés à cause de sa dureté ; mais lorsque la scie a été parvenue à 3 ou 4 lignes, elle a passé très-facilement. En effet, l'extérieur étoit très-dense, mais le milieu étoit formé de couches très-poreuses & très-tendres ; le couteau les coupoit aisément. Il pesoit 15 onces 5 gros 36 grains. Cent parties de ce calcul réduit en poudre

& mises avec de l'acide muriatique, s'y sont dissoutes en produisant une effervescence vive & écumeuse. Le produit de cette effervescence étoit de l'acide carbonique. L'eau de chaux versée dans cette dissolution de calcul par l'acide muriatique a produit un dépôt floconneux de la nature des os, qui pesoit 22 parties; l'acide oxalique a produit aussi dans cette dissolution un précipité abondant qui étoit de l'oxalate de chaux.

Ces deux ou trois expériences suffisoient pour nous apprendre que la matière du calcul de cheval est composée de carbonate & de phosphate de chaux, & que ces sels terreux insolubles sont dans le rapport de 68 pour le premier, à 22 pour le second dans un quintal.

Cette différence entre la nature du calcul de cheval & celle de l'homme ne doit pas étonner d'après l'existence du carbonate de chaux dans les urines de cet animal. Sa formation est même peut-être plus fréquente qu'on ne pense chez ces animaux, vu la facilité avec laquelle ces matières se déposent de leurs urines. Qui n'a pas vu qu'à mesure qu'ils rendent leurs urines, elles deviennent blanches & laiteuses, qu'elles sortent même quelquefois toutes troubles de leur vessie?

Dans un chat adulte, qui avoit été coupé
dans

dans la jeunesse, & qu'on ouvroit pour des recherches particulières, on a trouvé les capsules surrénales entièrement durcies, &, comme on le dit, pétrifiées; elles étoient dures sous les doigts comme des morceaux de pierres; elles faisoient entendre un bruit aigu, lorsqu'on essayoit de les couper avec un couteau qui en étoit fortement émouffé. Leur couleur étoit blanchâtre; on y distinguoit manifestement des grains arrondis, liés ensemble par un tissu cellulaire fort mince. Il y avoit entre les grains les plus gros & les plus écartés des cavités remplies d'une humeur rousse assez épaisse. Les artères & les veines qui se distribuent dans ces viscères, & le tissu cellulaire qui les fixe dans le lieu qu'elles occupent, ne nous ont point paru avoir souffert d'altération.

Pour connoître la nature de ces concrétions, on a détaché les glandes surrénales; on les a fait bouillir dans une dissolution de potasse pour en séparer le tissu cellulaire: après quelques secondes d'ébullition, il n'est resté en effet qu'une multitude de petits grains durs, détachés les uns des autres & d'une grosseur différente. Quelques-uns d'eux mis sur les charbons allumés n'ont point noirci, preuve qu'ils ne contiennent plus de matière animale combustible; l'acide muriatique les a dissous avec efferves-

cence; l'acide oxalique faisoit dans cette dissolution muriatique un précipité d'oxalate de chaux, le carbonate de potasse en précipitoit de véritable carbonate calcaire, & l'eau de chaux un dépôt de phosphate calcaire ou de terre des os.

D'après ces essais, les reins succenturiaux de ce chat étoient convertis en deux sels calcaires insipides & indissolubles; l'un étoit du carbonate de chaux, qui faisoit environ les trois quarts de la masse totale, & l'autre du phosphate de chaux, qui en formoit à-peu-près l'autre quart.

Nous ne tirerons aucune induction de ce fait anatomique isolé; nous remarquerons seulement qu'il confirme l'opinion des physiciens, que les capsules surrénales ne sont nécessaires que dans les premiers tems de la vie des animaux, & qu'elles deviennent ensuite presque indifférentes à l'économie animale, dans laquelle elles forment comme un corps étranger lorsqu'elles restent dans les animaux adultes, comme dans le chat qui fait le sujet de cette observation.

CALCUL SALIVAIRE. Il n'est pas rare que les glandes salivaires, & sur-tout les parotides & les sublinguales soient occupées par des concrétions dures, comme pierreuses, qu'on a nommées pierres salivaires; les observateurs citent un grand nombre d'exemples de ces maladies;

on a vu des calculs formés dans la parotide descendre jusque dans le canal de Stenon & produire un engorgement, un abcès, & par suite une fistule salivaire; on a également vu des concrétions fixées dans les glandes sublinguales sortir par l'ouverture d'un abcès qu'elles avoient fait naître. Les auteurs qui ont décrit ces maladies, ont attribué presque généralement leur naissance à l'épaississement de la salive, ou à la coagulation de ce suc animal; car plusieurs se sont servis de cette expression. Haller, en traitant de la nature de la salive, admet avec Fauthard que le sédiment terreux qu'elle contient est la source de la croûte des dents qu'on nomme tartre; il ajoute que les calculs salivaires qu'il attribue à la même matière sont si fréquens dans le canal de Warthon, c'est-à-dire, dans le conduit excrétoire de la glande maxillaire, qu'il seroit difficile de trouver dans l'homme une partie plus sujette aux calculs; il appuie cette assertion sur le témoignage de Severin, Meibomius, Hagedorn, Eller, Kramer, Slevogt, Walther, Vanfwieten & Schérer; ce dernier a même fait une dissertation particulière sur cet objet. Haller a vu la grenouillette, *ranullano*, maladie qui consiste dans la douleur, l'inflammation & l'abcès du voisinage du frein de la langue & des veines ranines, produite par un calcul salivaire situé

dans le canal de Warthon & guérie par l'extraction de ce calcul ; plusieurs observateurs ont vu une angine occasionnée par la même concrétion. Hippocrate, dans le second livre des Epidémies, avoit fait déjà mention des petites pierres situées sous la langue ; il connoissoit donc les calculs salivaires. Parmi tous les auteurs cités par Haller, aucun ne s'est occupé de la nature de ces calculs, aucun n'a même essayé le plus léger examen chimique de ces concrétions ; Haller même n'en a pas dit un seul mot, car les indiquer comme le produit du sédiment terreux de la salive, c'est ne rien dire, lorsqu'on ne détermine pas la nature de ce sédiment. Cette recherche eut été cependant d'autant plus facile, que Fauchard, en assurant que le tartre des dents provenoit du sédiment terreux de la salive, avoit dans ce tartre une matière assez abondante pour en faire une analyse. Si cette identité entre le tartre des dents & le calcul salivaire étoit constatée, je pourrois dire que j'en ai reconnu la nature, puisqu'en analysant d'assez gros fragmens de tartre dentaire, pour m'éclairer il y a quelques années sur l'opinion de Magellan, qui regardoit ce tartre comme une habitation & un travail de polype ou de vers particuliers à la bouche humaine, je trouyai que ce dépôt solide étoit de la même na-

ture que la base des os. Mais je ne me laisse point aller à cette analogie, parce qu'il n'est pas assez bien prouvé que le tartre des dents soit formé par le dépôt de la salive, & ne regardant point les calculs salivaires comme connus, j'engage les physiciens qui auront l'occasion d'en recueillir chez des malades à en faire l'analyse. Je n'ai point encore pu m'en procurer. Il est presque inutile d'ajouter ici que ce travail chimique doit être étendu jusqu'aux calculs salivaires des animaux, car on en trouve dans le cheval, le bœuf, le mouton, &c. Il faut joindre encore à cette analyse celle des concrétions calculeuses qui se forment quelquefois dans les amygdales; ces analyses contribueront à faire connoître la nature de la salive que je regarde comme presque entièrement ignorée jusqu'à présent, & conséquemment à répandre quelque jour sur ses véritables usages, ainsi que sur sa comparaison dans les animaux, sur-tout par rapport à la différence de la mastication, de la rumination & de la digestion en général considérée dans les différentes classes d'animaux sous le point de vue de leurs caractères anatomiques.

CALCUL STOMACHAL. On a trouvé dans l'estomach de l'homme différentes espèces de calculs, & particulièrement des concrétions biliaires, des calculs pierreux & par couches

& des égagropiles, ou des poils cheveux agglutinés par un suc lymphatique concrescible. Les observateurs présentent un grand nombre de faits de cette nature ; mais aucun d'eux n'a offert de recherches ou de travaux propres à faire connoître ni même soupçonner la nature intime de ces concrétions. Il est vraisemblable que les calculs biliaires qu'on a trouvés dans l'estomach humain sont semblables à ceux qui se forment dans la vésicule, puisque c'est vraisemblablement de cet organe qu'ils tirent leur nourriture ; mais on ne peut pas assimiler aux calculs de la vessie ceux qu'on rencontre quelquefois dans l'estomach & qui ressemblent aux pierres vésicales par leur solidité & leur formation en couches. Ceux-ci sont à la vérité très-rares, & l'occasion d'en rechercher la nature est par conséquent très-peu à la portée des chimistes. Aussi n'y a-t-il aucune analyse de ces concrétions. Les animaux en offrent quelquefois dans leurs estomachs ; mais quoique cela permette aux médecins vétérinaires & aux chimistes de s'assurer plus facilement de leur nature, on n'a encore rien dit sur cet objet.

CALCULS VÉGÉTAUX. La propriété de former des calculs se retrouve jusque dans les végétaux. Plusieurs botanistes ont décrit les concrétions végétales, sur-tout dans les cocos, les

palniers, &c. il en existe plusieurs dans la collection des Jussieu; j'en ai vu quelques-uns arrondis, blancs, polis comme de l'ivoire, & qui paroissent avoir une grande dureté. Il ne m'a pas été permis d'en reconnoître la nature à cause de la rareté & de la cherté de ces concrétions; on les a nommés Bezoards végétaux, & la crédulité qui accompagne tous les préjugés en médecine, les a même vantés comme des remèdes héroïques.

On fait que plusieurs fruits, & sur-tout les poires, sont très-sujets à contenir une quantité souvent considérable de concrétions grenues, irrégulières, dures, qu'on connoît sous le nom de pierres. M. Vauquelin en a fait une analyse chimique qui prouve que ces concrétions sont de la nature de la substance ligneuse. Voici le travail intéressant qu'il a publié sur cet objet.

Les concrétions dures & comme pierreuses qui se trouvent dans les poires & qu'on a nommées fort improprement des pierres, ont été & sont vulgairement regardées, dans beaucoup de pays, comme propres à faire naître dans nos humeurs une disposition très-prochaine au calcul & à former directement la pierre de la vessie. Quoique cette opinion ne fût déjà plus qu'un préjugé pour les médecins, elle étoit cependant de nature à solliciter l'attention & à exiger une

G iv

analyse plus exacte des concrétions des poires, que celles qu'on a faites jusqu'ici.

Grew, Leuwenhoek & Anish ont les premiers fait des recherches sur la structure & la nature des poires. Duhamel a donné plusieurs mémoires intéressans, dans lesquels il a examiné très en détail l'épiderme des poires, leurs corps muqueux, le tissu fibreux, & spécialement les concrétions pierreuses qui entrent dans leur composition. Il a observé que, lorsqu'on avoit enlevé l'épiderme & une portion de corps muqueux, on trouvoit sur la surface des poires des petits grains solides, tellement arrangés qu'ils y forment une sorte de troisième enveloppe, qu'il nomme enveloppe pierreuse, que Malpighy a désignée par le nom de corps aciniforme, & que ces corps pierreux sont encore épars dans toute la substance pulpeuse.

Si on les soumet aux recherches microscopiques, elles ne paroissent pas formées par couches concentriques ou par la superposition de lames qui s'appliquent les unes sur les autres, mais seulement par l'assemblage de particules dures qui se réunissent & communiquent ensemble par des vaisseaux intermédiaires. Quelquefois, dans les plus grosses pierres, on aperçoit des espèces de tissus endurcis, & qui imitent assez bien les cellules de la moelle des

ds. Ils ont pris leur accroissement par les suc que leur ont charriés un nombre prodigieux de vaisseaux qui y aboutissoient, avant qu'ils fussent entièrement durcis.

Duhamel les regarde comme des pelotons de vaisseaux ou de glandes destinés à élaborer certains suc de la poire ; il pense qu'ils s'engorgent petit à petit & perdent tout-à-fait leur cavité, lorsque la maturité du fruit ne permet plus à la liqueur qui les abreuvoit de pénétrer à travers leur substance.

Ce qu'on a bien connu d'abord, relativement à la nature des pierres qu'on trouve dans les poires, c'est qu'elles brûlent au feu en exhalant une odeur pénétrante assez semblable à celle du pain brûlé ; que beaucoup, par une forte ébullition, se dissolvent entièrement dans l'eau commune, & encore plus aisément dans les liqueurs spiritueuses.

Nous avons fait macérer dans l'eau une quantité suffisante de la substance lapidiforme des poires qu'on nomme de saint-germain, & que Duhamel a désignées par le nom latin de *pyrus fructu magno, pyramidato, viridi, fuscis punctis distincto, brumali*. Cette poire d'hiver, dont la forme, la couleur & la saveur sont assez connues, fournit abondamment des concrétions irrégulières & de grosseurs différentes.

Leur couleur est jaunâtre, sur-tout quand elles ont resté quelque tems à l'air & à la lumière; elles n'ont point de saveur sensible. Elles sont comme ductiles & s'appâtissent sous l'instrument qui les comprime, aussi sont-elles très-difficiles à pulvériser.

Expérience I. Exposées sur les charbons allumés, elles s'enflamment, repandent une fumée blanche très-piquante; ensuite elles noircissent, & enfin se réduisent très-promptement en cendre.

Expérience II. Réduites en poudre fine, elles ne produisent point d'effervescence avec les acides, & notamment avec l'acide muriatique. Les alcalis ne précipitent rien des acides qui ont séjourné pendant plusieurs jours sur cette poudre.

Expérience III. 25 grains des mêmes pierres réduites en poudre, & traités avec une dissolution de potasse, n'ont rien produit de remarquable à froid; à chaud, la matière & la dissolution ont pris une couleur jaune. Après quelques minutes d'ébullition, on a cessé de chauffer; la matière avoit diminué de 5 grains, & l'acide muriatique a séparé en effet de la potasse quatre à cinq grains d'une substance dont l'aspect étoit assez analogue à celui de l'acide lithique que l'on précipite ainsi, mais dont la nature étoit semblable à celle de l'amidon.

Expérience IV. L'acide nitrique dissout cette substance avec effervescence ; il prend dans cette opération, ainsi que la matière, une couleur jaune orangée ; il se dégage du gaz nitreux, du gaz azote & de l'acide carbonique. Il reste dans la cornue plusieurs acides végétaux, tels que l'acide oxalique, citrique, malique, dont on n'a point déterminé les rapports entr'eux ni avec les concrétions qui en sont les radicaux. L'acide nitrique retient en dissolution pendant long-tems une portion de cette matière, même peu altérée dans ses principes, & qu'on en peut séparer par le moyen d'un alcali.

Expérience V. 50 grains de ces concrétions ont été distillés dans une cornue de verre, on en a obtenu, 1°. 4 pouces cubes d'un fluide élastique, composé d'environ $\frac{1}{4}$ d'acide carbonique & de $\frac{3}{4}$ de gaz hydrogène carboné ; 2°. 30 grains d'un liquide jaune, très-acide, d'une odeur piquante & dont les propriétés étoient semblables à celles de l'acide pyro-ligneux ; 3°. 5 grains d'huile jaune épaisse, très âcre, & qui contenoit quelques traces de carbonate d'ammoniaque ; 4°. 12 grains de charbon. Par le poids comparé de ces différens produits, celui des 4 pouces de gaz obtenu dans cette distillation se trouve être de 3 grains.

Expérience VI. Les 12 grains de charbon ob-

renus dans l'expérience précédente de 50 grains de concrétions des poires, brûlés avec le contact de l'air, ont laissé 2 grains de cendre blanche, qui étoit du carbonate de chaux pur ou presque pur.

Ces expériences suffisent pour faire voir que les concrétions pierreuses des poires ne sont ni du carbonate de chaux, ni du phosphate calcaire, ni enfin de l'acide lithique, comme on l'avoit soupçonné, mais seulement une matière ligneuse confusément cristallisée dans la poire, & semblable à celle de l'arbre qui a fourni le fruit; elle est seulement mêlée d'une petite quantité de fécule amyliacée.

Ainsi les pierres des poires ne sont en aucune manière capables de produire la pierre de la vessie, avec laquelle elles n'ont aucune analogie: elles ne peuvent pas plus incommoder les personnes qui en font un grand usage, surtout lorsqu'elles appartiennent à des fruits bien mûrs, que ne le feroient des petits fragmens de matière ligneuse. On peut les comparer à la fécule fibreuse & grossière qui reste dans les suc: elles ne pourroient donc être tout au plus qu'un peu pesantes & indigestes pour les estomachs foibles & délicats; mais le plus grand nombre les digère facilement.

La suite au Cahier prochain.

*Nouvelle Nomenclature chimique pour
la Langue Allemande ;*

*Par le Docteur Christophe GIRTANNER, membre
de diverses Académies ,*

*Avec cette épitaphe : Les têtes se forment sur
les langages , les pensées prennent la teinte
des idiômes. J. J. Rousseau.*

Berlin, 1791.

LA nouvelle nomenclature ne pouvoit être admise par les partisans de la doctrine phlogistique. Ce système de nommer n'étoit dans son exécution que l'énonciation des faits , & les faits étoient contestés : M. Girtanner a commencé par s'en convaincre & à voir par lui-même les principales expériences sur lesquelles est fondée la doctrine anti-phlogistique. Il a suivi dans tous ces détails une des expériences les plus capitales , la composition de l'eau qui a été répétée à Paris , par M. Jacquin fils , & conjointement avec ce jeune savant , ainsi qu'il le dit dans sa préface , il s'est efforcé de transmettre dans sa langue & même de surpasser la précision philosophique de la nomenclature françoise ; c'est un

service que M. Girtanner a rendu à ses compatriotes & à la science.

Voici les changemens faits dans la traduction.

Les six substances simples qui paroissent former les gaz essentiellement, tels que la lumière, le calorique, l'oxigène, l'hydrogène, l'azote & le carbone, y ont l'avantage d'avoir une même terminaison monosyllabique signifiant matière (*Stoff*) : elle ne se trouve dans aucune de leurs autres dénominations, & le mot principal étant allemand, il donne plus de facilité aux commençans de retenir l'idée qu'ils doivent y attacher; à celui d'azote, en un seul mot, il a substitué, & en suivant le génie de sa langue, celui de matière du salpêtre; il dit de même, matière de l'eau, au lieu d'hydrogène, &c.

Les terminaisons de la nouvelle nomenclature en *ique* & *eux*, pour indiquer la proportion plus ou moins grande d'oxigène qui entre dans la composition des acides, sont remplacées par une terminaison féminine & une neutre, facilité que donne la langue allemande.

Le mot oxide est remplacé par un mot qui veut dire demi-acide, *halbsäure*.

Une syllabe de plus, intercallée dans le mot d'une manière analogue au génie de la langue, donne la différence entre les sels formés par les mêmes acides & les mêmes bases, mais dont les

acides ont une différente quantité d'oxigène & que l'on a différenciés en françois par les terminaisons *ate* & *ite*, *salpetergesäurte soda*, *salpetersaure soda*.

ANNONCES.

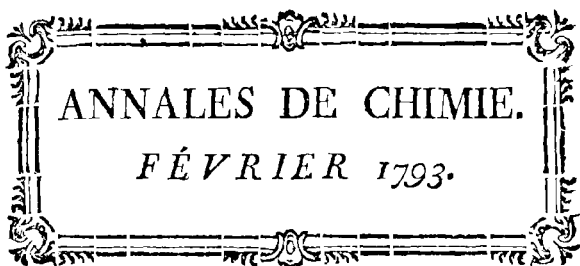
MACQUERIS *Chemisches Wörterbuch & von Leonhardi, gneite verbesserte aufgabe. Suhster thail ron se*—V. c'est-à-dire, ^o Dictionnaire de Chimie de Macquer, d'après le françois, par M. Leonhardi, Professeur à Wittenberg, nouvelle édition, augmentée & corrigée, sixième volume, depuis Se—V. Leipzig, 1790, in-8°. 813 pages.

Ce volume n'est pas moins riche en articles entièrement nouveaux, que les précédens, sans compter un très-grand nombre de notes que le savant traducteur a ajoutées à plusieurs articles, qui depuis la publication de la première édition allemande de ce dictionnaire, avoient obtenu des augmentations par les découvertes des chimistes modernes. Plusieurs articles ont été refondus, d'autres changés; les allemands peuvent se vanter de posséder un dictionnaire de chimie bien plus complet que sont ceux connus jusqu'ici, & qui, pour la perfection, surpasse de beaucoup l'original. M. Leonhardi

promet sous peu le septième volume de ce dictionnaire, qui complètera alors l'ouvrage.

Geschichte des Wachsthums uund der Erfirndungen in der Chimie, in der neurn Zut, &c. c'est-à-dire, Histoire des progrès de la Chimie, & des découvertes faites dans cette science dans les tems modernes, par J. C. Wiegleb, second volume, depuis 1751—1790. Berlin, 1791, in-8. pages 620.

Ce volume termine un ouvrage qui a été accueilli avec les plus grands éloges, & qui le mérite à tous égards par la marche méthodique & scientifique que l'auteur a constamment suivie. La préface contient un aperçu juste sur le travail entier que l'auteur vient de finir, il assigne à chaque nation la place qui lui est due relativement aux progrès qu'elle a fait faire à la chimie, & il finit par démontrer, que les progrès que cette science a faits depuis l'année 1771, jusqu'en 1790, surpassent toutes les autres époques précédentes. M. Wiegleb est bien loin de croire son ouvrage parfait; mais on ne peut lui disputer le mérite d'avoir recueilli un très-grand nombre de faits & de découvertes peu connues qui prouvent qu'il a travaillé avec connoissance de cause & un discernement que les chimistes savans sauront apprécier. L'ouvrage est pourvu d'une double table des matières, qui en rend l'usage encore plus commode,



SUITE DE L'ANALYSE

Comparée des différentes espèces de Concrétions animales & végétales, tirée du Dictionnaire encyclopédique, art. Calculs;

Par A. F. FOURCROY.

CALCUL VÉSICAL. C'est dans la vessie humaine que se trouvent le plus fréquemment & le plus abondamment des concrétions calculeuses, faussement nommées pierres de la vessie. Quoique M. Morveau ait donné l'état exact des connoissances acquises par les modernes sur la nature de l'acide lithique, l'importance de cet objet pour la physique animale nous fait un devoir d'en reparler encore ici avec quelques détails.

Les calculs de la vessie diffèrent plus par leur volume, leur poids, leur forme, leur couleur, que par leur nature intime. C'est une vérité

Tome XVI,

H

très remarquable qui résulte de toutes les expériences entreprises sur ce point par les chimistes modernes. On trouve dans un grand nombre d'auteurs de médecine, & nous avons recueilli nous-mêmes dans le Dictionnaire encyclopédique destiné à cette science, les descriptions de toutes les variétés que présentent les calculs de la vessie par rapport à ces propriétés extérieures. Nous renverrons à ces ouvrages pour connoître toutes ces variétés; il ne sera question ici que de leur nature. Avant Schéele, les médecins n'avoient que de fausses idées sur la nature du calcul de la vessie; ils savoient bien que la matière qui le forme existoit plus ou moins abondamment dans l'urine de tous les hommes; mais ils regardoient cette matière, les uns comme de la craie, les autres comme une espèce de tartre animal; il y en avoit même qui avoient imaginé des expressions particulières pour caractériser cette concrétion; tel étoit le *duelech* de Vanhelmont. Quelques modernes fondés sur des analogies tirées de la simple observation clinique, avoient pensé que la base des calculs de la vessie étoit formée de la même matière que les os; mais les expériences de Margraf suffisoient déjà pour faire voir qu'on ne devoit pas comparer ces deux substances. Schéele a fait voir que le calcul

vésical étoit formé par un acide particulier dont nous retracerons ici les principaux caractères. Cet acide nommé aujourd'hui acide lithique, est sec, solide, cristallisé en petites lames ou en prismes plats, il n'a presque point de saveur & ne rougit que foiblement les couleurs bleues végétales; chauffé, il se volatilise en partie, & se décompose en laissant peu de charbon; il se convertit en partie en acide carbonique & en huile, les alcalis caustiques le dissolvent, l'acide sulfurique concentré le brûle & le décompose, l'acide nitrique le dissout, & cette dissolution d'un beau rouge teint une foule de substances de la même couleur; c'est le plus foible de tous les acides, & il paroît même pouvoir être séparé de ses bases par l'acide carbonique. Tels sont les caractères spécifiques de l'acide lithique qu'on peut tirer de toutes les expériences de Schéele; la chaux qu'on ne trouve qu'en très-petite quantité dans le calcul vésical n'y est qu'accidentelle, comme le phosphate d'ammoniaque & le phosphate de soude qu'on y rencontre aussi, & qui se présente même quelquefois cristallisé entre les couches des calculs vésicaux. J'ajoute à ces caractères les propriétés suivantes que j'ai reconnues dans le calcul vésical après avoir soumis à l'analyse un grand nombre de variétés de ces concrétions.

H ij

I. La dissolution de quelques calculs dans l'eau rougit assez fortement le papier de tournesol.

II. Les calculs donnent de l'acide prussique par la simple distillation à feu nu & par l'action de l'acide nitrique : « la distillation du calcul » urinaire donne d'abord un produit liquide » sans couleur, ensuite des fluides élastiques » composés d'acide carbonique, de gaz hydrogène & d'un peu d'azote. Il s'attache » bientôt dans le col de la cornue des cristaux » lamelleux, brillans & plus ou moins jaunâtres » d'acide lithique pur, & du carbonate d'ammoniacal en petite quantité : il reste dans » la cornue une grande quantité de charbon ; » on n'obtient pas sensiblement d'huile. En » examinant le produit liquide, on y reconnoît » l'odeur de l'acide prussique libre ; on trouve » dans l'eau une petite quantité de carbonate » ammoniacal & de prussiate d'ammoniaque : » on a facilement distingué la présence de l'acide » prussique par l'oxide de fer nouvellement » précipité, qui a été changé en bleu de Prusse » en le jettant dans cette liqueur ».

III. Il paroît, d'après ces faits, que le calcul de la vessie ne contient que très-peu d'hydrogène, puisqu'il ne se forme que peu d'ammoniaque, qu'il se dégage une grande quantité

d'azote, & qu'il ne se forme point d'huile; que l'acide lithique ne contient que très-peu d'oxygène, puisqu'il n'y a qu'une très-petite quantité d'acides prussique & carbonique formée, puisque d'ailleurs il reste une très-grande quantité de charbon à nu dans la cornue.

IV. On peut encore inférer de ces observations, que l'acide prussique contient plus d'oxygène que l'acide lithique, puisqu'il n'y a que très-peu d'acide prussique formé par une grande quantité d'acide lithique décomposé; qu'il est vraisemblable qu'il se forme en même tems de l'acide carbonique, mais que la quantité en est très-petite en comparaison de la masse de charbon qui reste dans la cornue. Il semble que l'acide lithique soit un composé de beaucoup de carbone & d'azote & de très-peu d'oxygène & d'hydrogène.

Ces considérations générales ne suffisent point pour faire connoître les phénomènes chimiques que les calculs vériscaux présentent à l'analyse. J'y joindrai le détail des expériences que j'ai faites dès 1787, sur les concrétions, afin de faire connoître l'accord qui règne entre les résultats que j'ai obtenus & ceux que Schéele avoit publiés plusieurs années auparavant, & sur-tout la marche que j'avois prise dans le travail que j'avois projeté sur cet objet. Quoique ce travail

foit bien loin d'être complet, il pourra être utile à ceux qui voudront le reprendre, ou plutôt le suivre depuis le point où je l'ai laissé. Je décrirai les expériences telles qu'elles se trouvent dans mon Journal de 1787.

Expériences sur le calcul de la vessie, faites en 1787.

Pierre, N^o. 1.

On a pris une pierre de la vessie, provenant de la Charité, conservée dans un bocal depuis plusieurs années, ayant une forme ovale un peu comprimée, 18 lignes de long, 15 lignes de large, 4 pouces dans son grand diamètre, 3 pouces & demi dans son petit, irrégulière à sa surface, d'une consistance semblable à de la craie durcie; les couches extérieures étoient grises, légèrement inégales & comme cariées dans différens points; elle s'usoit en partie sous le doigt, & une portion s'étoit réduite en poudre dans le bocal où elle étoit contenue avec deux ou trois autres plus dures. Elle pesoit 6 gros 42 grains, ou 474 grains; on l'a cassée en deux sur son grand diamètre, on l'a trouvée, en examinant avec soin sa tranche, formée, 1^o. d'un noyau oval de 3 lignes de large sur 6 de long, d'une couleur grise, d'un tissu

comme grenu , reconvert de petits grains jaunes verdâtres en-dehors , le milieu est plus poreux & plus grenu ; 2°. d'une autre matière en couches multipliées , mais denses , d'une couleur grise moins foncée que celle du noyau , plus épaisse vers les deux bouts de la pierre , & d'environ 3 lignes $\frac{2}{3}$ des deux côtés , plus mince du côté du plat & de deux lignes ; 3°. d'un troisième ordre de couches plus blanches , cristallisées comme spathiques , & d'un aspect gras , de deux lignes d'épaisseur vers les bouts & un peu moins sur le plat de la pierre ; 4°. des couches externes plus sales à mesure qu'elles s'approchoient du dehors , analogues pour la forme & le tissu à la troisième couche , & plus grise , comme feuilletée en-dehors : on en a conservé les fragmens entiers avec ses couches dans un bocal.

On a réduit la moitié de cette pierre en poudre dans un mortier de verre ; elle étoit douce sous le pilon & se lioit un peu comme l'argile ; elle étoit rude au toucher. On a observé que le noyau se détachoit facilement de la troisième couche & que celle-ci restoit adhérente à la deuxième couche.

Première Expérience , le 15 Mars 1787.

On a mis un fragment du noyau & de la deuxième

II iv

couche qui y étoit fort adhérente dans une bouteille longue, avec 3 onces d'eau distillée. L'air contenu dans la portion poreuse du noyau s'est dégagé en petites bulles ; ce dégagement étoit très-lent.

Le 18, la pierre avoit la même forme, elle étoit couverte de très-petites bulles, qui s'en détachent par l'agitation, il y avoit quelques petits fragmens détachés.

Le 22, il n'y avoit ni bulles, ni changement sensible.

Le 26, rien de nouveau.

On a ôté la pierre & les fragmens, on les a fait sécher à l'étuve.

L'eau ne présentait rien par les réactifs, on a abandonné cette expérience. La pierre pesoit quelques grains de plus dus à l'eau qui avoit remplacé l'air.

Deuxième Expérience, le 22 Mars 1787:

On a mis 24 grains de cette pierre, n°. 1 ; en poudre avec un gros d'eau distillée pour en faire une espèce de pâte, elle s'est bien délayée avec l'odeur de marne. On a laissé cette pâte à l'air dans un petit vase couvert de papier, pour voir si elle ne se pourroit pas & si l'on pourroit démontrer ainsi la présence d'une

gelée dans le calcul. Le 26, la pierre étoit sèche & déposée au fond du vase; elle étoit très-blanche, sans odeur; on y a remis un gros d'eau, elle s'est très-bien délayée sans odeur; on y a encore remis de l'eau, le 27, le 29, la poudre étoit précipitée au fond, l'eau claire & avoit une odeur légèrement pourrie ou d'eau croupie. Cette odeur a duré quelques jours, mais sans prendre l'accroissement & les véritables caractères d'une matière en putréfaction: ainsi le calcul de la vessie ne contient pas sensiblement de substance putrescible.

Troisième Expérience, le 15 Mars 1787.

On a mis 24 grains du calcul pulvérisé dans un matras & on a versé dessus 8 onces d'eau distillée; on a laissé séjourner à froid. Le 18, l'eau étoit claire sur la pierre déposée au fond; on a filtré, la liqueur a passé claire, on l'a mise à évaporer à un bain de sable doux. Le 23, la matière restée sur le filtre pesoit 18 grains forts, il y avoit donc eu 6 grains foibles dissous par l'eau froide en trois jours.

La liqueur mise en évaporation étoit presque toute évaporée, elle avoit laissé un enduit jaunâtre & elle étoit recouverte d'une pellicule demi-transparente & irisée sur les bords. Le 26, il ne

restoit qu'une pellicule très-mince sur le fond de la capsule; cette légère couche étoit comme de la nacre de perle, on l'a détachée avec peine, elle pesoit 2 grains $\frac{1}{2}$; il y a donc eu 3 grains $\frac{1}{2}$ perdus, vraisemblablement par évaporation.

Le même jour 22, on a mis les 18 grains de matière calculeuse, restant de la première lessive, avec une livre d'eau distillée froide, & on les a laissés en macération dans un matras après l'avoir fortement agitée. On a remarqué qu'après une grande agitation la matière se déposoit promptement sous la forme de flocons cohérens, de sorte qu'on auroit dit qu'elle étoit agglutinée par une matière collante. Le 26, on a mis la liqueur à évaporer à l'étuve, après l'avoir filtrée. Le 29, cette liqueur mise à évaporer étoit un peu louche, il y avoit une légère pellicule à sa surface. Le premier avril, cette seconde lessive étoit évaporée complètement; on a enlevé les écailles grises un peu brillantes qui se sont trouvées peser 2 grains $\frac{1}{2}$; il y a donc eu 2 grains de perte, puisque les 18 grains avoient perdu 4 grains $\frac{1}{2}$. Le 29 mars, la matière calculeuse traitée par la livre d'eau dans la deuxième lessive & séchée, pesoit 13 grains $\frac{1}{2}$. Il y avoit donc 4 grains $\frac{1}{2}$ de dissous dans cette seconde lessive. On a mis ces 13 $\frac{1}{2}$ grains dans

un matras avec 2 livres d'eau distillée, & on a laissé en macération. Le premier avril, on a filtré la liqueur qui a passé claire; on l'a fait évaporer au bain de sable; elle s'est troublée en chauffant. Lorsqu'elle a été évaporée à moitié, elle a offert une pellicule & des flocons blancs très-abondans sur ses bords, la portion de la capsule découverte par l'eau offroit un enduit blanc; soumise au refroidissement, elle n'a point donné de cristaux; évaporée à siccité & examinée le 15 avril, elle a présenté un enduit blanc un peu nacré, très-mince, qui recueilli avec soin, pesoit 3 grains. Le 15 avril, la matière calculeuse, résidu de trois lessives, pesoit 7 grains; il y avoit donc eu 3 grains de perdus. On a mis une livre d'eau distillée avec ces 7 grains. Le 26, on a filtré & on a fait évaporer au bain de sable jusqu'à siccité; on a eu un enduit brillant & comme argenté en plaques un peu soulevées, qui a été très-difficile à détacher; on a recueilli un grain foible, peut-être en restoit-il $\frac{1}{4}$ de grain sur la capsule. Il restoit 4 grains $\frac{1}{4}$ non dissous sur le filtre, cette matière étoit un peu plus grenue que la pierre entière.

Il résulte de ces expériences que de 24 grains de calcul, n^o. 1, traités avec 4 $\frac{1}{2}$ livres d'eau froide, il y a eu 19 grains $\frac{1}{4}$ dissous. Il faut donc

41472 grains d'eau froide pour dissoudre 20 grains de calcul de la vessie.

Quatrième Expérience, le 15 Mars 1777.

Pierre en poudre, traitée par l'eau bouillante.

On a versé sur 24 grains de cette pierre, n°. 1, pulvérisée & mise dans une capsule de porcelaine, une livre d'eau distillée bouillante, la matière calculeuse s'est divisée dans l'eau, &c. a paru prendre une couleur un peu plus jaune, une partie se précipitoit & formoit un cercle plus coloré sur le fond de la capsule; on l'a bien délayée dans l'eau, on l'a filtrée toute chaude par le papier, la liqueur a passé un peu louche; cette liqueur ne coloroit point un papier teint en bleu par le tournesol & qui rougissoit fortement par le vinaigre; il n'y a pas eu d'effet sur le papier de mauve. Le 18 à dix heures, on a examiné la liqueur qui étoit très-claire, elle avoit déposé une grande quantité de petits cristaux aiguillés d'une ligne de long, tant sur le fond que sur les parois du vase.

La portion non dissoute restée sur le filtre étoit un peu plus jaune que la poudre entière de la pierre; elle pesoit 11 grains. Il y avoit donc eu 13 grains dissous, & cette matière dissoute paroïssoit être précipitée en partie. On a

agité la liqueur pour séparer les aiguilles qui étoient assez adhérentes au verre ; on est parvenu à les détacher à l'aide d'une barbe de plume ; on a décanté l'eau éclaircie de dessus ces aiguilles, déposées dans un vase conique. Ce sel aiguillé a été séché dans un petit vase de verre sur un bain de sable, il a perdu l'eau de sa cristallisation & est devenu blanc opaque, on l'a ramassé avec soin, il pesoit 4 grains. La très-petite portion qui restoit sur le verre a été dissoute sans effervescence & tout de suite par l'acide nitrique blanc. On a desséché le vase lavé avec l'acide, il n'est rien resté du tout après le dégagement de l'acide ; cette matière paroît donc se volatiliser par l'acide nitrique. Mis sur le charbon ardent, ce sel a pris un peu de couleur cendrée sans se volatiliser, fumer, ni brûler. Frotté avec un peu d'eau sur le papier bleu, il l'a rougi très-sensiblement. Il n'a pas paru faire le même effet sur le papier coloré avec la mauve, il a semblé le verdier dans la portion frottée & le rougir sur le bord ; agité avec du frop de violette & de l'eau, il l'a verdi assez sensiblement. Délayé dans la teinture de tournesol fort étendue, il ne l'a point altérée sensiblement. On en a fait bouillir un peu dans de l'eau distillée, on y a plongé un papier bleu, qui a été rougi moins fortement que par la

même matière frottée dessus avec de l'eau distillée froide. Cette décoction a aussi verdi le sirop de violette. Cette liqueur a été évaporée au bain de sable dans une étuve chaude à 21 degrés.

La liqueur d'où s'étoit précipité ce sel en cristaux, mise à évaporer à l'étuve pendant quatre jours, s'est réduite à un tiers, elle étoit légèrement jaunâtre, on y voyoit six à huit flocons blancs formés d'une grande quantité d'aiguilles molles pliantes, partant d'un centre & divergentes de manière qu'elles représentoient une espèce de boule & ressembloient parfaitement aux *pappus des dents de lion*, *pissenlit*, &c. Il y avoit quelques grains qui nous ont paru être du sable, & sept à huit flocons blancs qui n'étoient que des corps étrangers. Le 25, l'évaporation étoit finie, le fond de la capsule présentoit des lames brillantes comme vernissées, soulevées en écailles; cette matière sembloit un peu ramollie sur les bords & déliquescente; elle pesoit 8 grains, qui avec les 4 grains des premiers cristaux déposés en aiguilles par le refroidissement, font 12 grains de matière, sauf un peu de sable qu'on a cru voir dans la liqueur à moitié évaporée, mais qui ne paroissoit plus au milieu de la croûte adhérente au verre. Il faut qu'un peu de cette matière dissoute se

soit dissipé pendant l'évaporation, puisqu'on devoit en trouver 13 grains. Cette matière produite de l'évaporation, rougit fortement le papier bleu ordinaire, ainsi que celui de mauve en le frottant avec un peu d'eau, sensiblement la teinture de tournesol & point du tout le sirop de violettes, elle ne le verdit pas non plus.

On a trituré les 11 grains de calcul échappés à cette première lessive d'eau bouillante dans une livre d'eau distillée, & on a fait bouillir cette eau pendant huit ou dix minutes. On a filtré, la liqueur a passé très-claire; après cette seconde lessive, la matière calculeuse restée de cette seconde lessive pesoit 5 grains. On a évaporé la seconde lessive à siccité à un bain de sable, il n'y avoit qu'une couche très-mince & brillante, moins abondante que dans la première lessive. On a détaché cette couche, elle pesoit 4 grains, il s'en est perdu 2 grains.

On a fait bouillir pendant un quart-d'heure 24 onces d'eau distillée avec les 5 grains restans de la seconde lessive, on a filtré cette troisième lessive toute chaude, on l'a mise à évaporer, la capsule ayant été cassée sur le bain de sable, on a perdu la liqueur.

Le résidu de cette troisième lessive séché à l'air pendant trois jours pesoit un grain fort, & le papier étoit teint en jaune par place, il

faut effimer à un demi-grain ce qui restoit sur le papier ; en passant le doigt sur ce papier on l'a trouvé comme gras.

Il résulte donc de cette expérience, que de 24 grains de calcul, traités en tout avec 4 livres $\frac{1}{2}$ d'eau bouillante, il y en a eu au moins 22 grains de dissous. On peut donc dire que la base de ce calcul est dissoluble presque en entier dans l'eau bouillante, ce qui est à-peu-près, & en supposant la dissolution complète, dans le rapport de 1344 pour l'eau, à 1 pour le sel.

Cinquième Expérience.

On craignoit que l'eau qui n'avoit que peu bouilli avec le calcul n'en eût pas pu dissoudre assez, & Schéele ne s'étant pas bien expliqué à cet égard, on refit un essai de la manière suivante. On prit 4 grains de cette pierre, n°. 1, en poudre fine, on les fit bouillir six minutes avec 4 onces d'eau distillée dans une fiole à médecine ; on filtra la liqueur bouillante, on en versa sur la teinture de tournesol qu'elle ne ~~changea~~ changea point ; elle n'eut pas plus d'effet sur le papier de mauve. Le résidu séché sur le filtre ne pesoit plus qu'un grain, il avoit perdu 3 grains par la décoction ; la liqueur filtrée étoit très-claire, il y avoit sur le fond de la bouteille
une

une assez grande quantité de petits cristaux aiguillés semblables à ceux de la première expérience, mais beaucoup moins abondans. Ces cristaux n'étoient que sur le fond & non sur les parois, comme dans la précédente, ce qui tient sans doute à ce qu'ils se sont déposés plutôt. On a essayé la liqueur de cette expérience par différens réactifs; 1°. la potasse caustique n'y a point produit de précipité sensible; 2°. il en a été de même avec le carbonate de potasse. En examinant ces verres deux heures après l'expérience, on a vu dans le premier des espèces d'aiguilles cristallines au fond & des flocons mucilagineux très-légers nageant au-dessus des aiguilles. On ne voyoit rien de semblable dans le second verre. Ce phénomène paroît être dû à l'union de l'acide carbonique avec la potasse dans le premier verre, & à ce que ce sel n'auroit pas pu se former avec le même alcali saturé d'acide carbonique dans le second verre, en raison de l'affinité plus forte de ce dernier acide avec l'alcali que n'en a l'acide lithique. 3°. Une troisième portion de la liqueur a été mêlée avec l'acide oxalique qui n'y a rien produit; 4°. une quatrième n'a pas éprouvé plus d'altération de la part du muriate de baryte. Ces deux verres n'ont rien présenté après plusieurs jours; seulement le se-

cond mélange avec le muriate barytique étoit un peu précipité sur ses bords, en le lavant avec de l'acide nitrique on s'est apperçu d'une effervescence sensible.

Sixième Expérience, du 15 Mars 1787.

Pierre en poudre (n°. 1.) traitée par l'eau de chaux.

On a mis 24 grains de cette pierre pulvérisée dans un matras & on y a versé 8 onces d'eau de chaux. Ce mélange a été mis en digestion dans un bain de sable à la chaleur de l'étuve. Le 18, la matière calculeuse étoit au fond, elle étoit en grande partie pulvérulente, une portion étoit adhérente au fond du matras; on a filtré, la liqueur a passé claire, on a fait sécher la poudre calculeuse restée sur le filtre. Le 22, celle-ci pesoit 16 grains foibles, il y en a eu 8 grains dissous; le résidu ne rougissoit point le papier bleu comme la pierre; il faisoit effervescence avec les acides; on en a traité 12 grains avec du vinaigre distillé pour en séparer la craie & avoir l'acide lithique seul. Il est resté 6 grains de matière, il y a donc eu 6 grains de craie dissoute; on a précipité la lessive acéteuse par le carbonate de potasse, on a eu 4 grains de craie. Les 6 grains de matière non dissoute par le vinaigre ont rougi le papier bleu & paroissoient

être la substance calculeuse séparée de la craie dissoute par le vinaigre.

La liqueur conservée dans une bouteille offroit sur le fond de ce vase des aiguilles semblables à celles de la lessive dans l'eau bouillante & des cristaux grenus sur ses parois. A la vue, on auroit dit que cette expérience ressembloit parfaitement à celle faite par l'eau bouillante; cependant la lessive étoit encore calcaire & verdissoit le papier de mauve.

Du 22 mars au 6 mai, la liqueur conservée dans une bouteille avoit déposé une très-grande quantité de petites aiguilles sur les parois de la bouteille. On a décanté l'eau de dessus ces cristaux très-nombreux, on les a fait dessécher à l'étuve, ils ressembloient à de la neige, ils pesoient 7 grains.

Le 10 juin, on a examiné les 7 grains de matière déposée de la lessive filtrée. Cette matière ne rougit point le papier bleu, elle ne se dissout point sensiblement dans l'eau froide, mais elle s'y divise en petites aiguilles, elle fait effervescence avec l'acide sulfurique étendu d'eau. Il paroît donc que ce dépôt est, comme la portion non dissoute d'abord, un mélange d'acide lithique & de craie, ce qui paroît provenir de ce que la lessive de lithiate calcaire a été décomposée par l'acide carbonique de l'atmosphère.

phère. (Il paroît que cet acide a plus d'affinité avec la chaux que n'en a l'acide lithique.) Il s'est reformé de la craie & il s'est déposé en même tems de l'acide lithique.

Pour confirmer encore cette idée on a versé sur 6 grains de la matière déposée de la lessive calcaire, de l'acide acéteux qui a fait effervescence. On a fait chauffer & filtrer après la cessation de l'effervescence, la portion non dissoute pesoit 2 grains; la lessive acéteuse précipitée par le carbonate de potasse a donné 2 grains & demi de craie, plus 1 grain $\frac{1}{2}$ de perte par sécheresse. La partie non dissoute ne rougissoit point le papier bleu aussi sensiblement que la pierre seule; on l'a fait bouillir dans 2 onces d'eau qui l'ont dissoute, & il s'est précipité des cristaux par le refroidissement.

La lessive acéteuse précipitée par l'alcali fixe & chauffée pour en séparer une portion de craie qui pouvoit y être dissoute à la faveur de l'acide carbonique, a donné en bouillant quelques paillettes micacées, sans se troubler.

Septième Expérience, le 22 Mars 1787.

Pierre en poudre & alcali fixe caustique.

On a versé sur 24 grains de calcul en poudre très-fine, 3 onces d'une dissolution de

potasse caustique faite avec une once de lessive pesant 2 gros 23 grains, sous le volume de 2 gros 10 grains d'eau & 2 onces d'eau distillée. On a laissé agir à froid. Il n'y a eu ni chaleur sensible, ni mouvement, ni bulles. La couleur de la liqueur a seulement paru se foncer un peu plus qu'elle ne l'étoit, ainsi que la poudre calculeuse. Il s'est dégagé en même tems une odeur légère non désagréable, qui avoit quelque chose d'alcalin, mais non décidée.

Huit mois après, la liqueur étoit toujours jaune; on l'a filtrée; on a senti pendant la filtration une odeur vive d'ammoniaque. Cela nous a engagés à triturer 4 grains de la même pierre en poudre avec de la chaux vive & un peu d'eau, il s'est dégagé de l'alcali volatil très-sensible; en la triturant avec un peu de lessive caustique, il s'est dégagé également de l'alcali volatil.

Le premier avril, la portion de calcul non dissoute dans l'alcali étoit blanche & pesoit 2 grains foibles; il y a donc eu 22 grains de dissous quoiqu'avant la filtration, ces 2 grains parussent occuper un grand volume. Trois semaines après, ayant examiné la dissolution, elle parut toujours jaune, mais elle contenoit une grande quantité de petites aiguilles & de lames brillantes, il y avoit aussi un flocon

allongé, semblable à un glaïre d'œuf, qui s'est divisé, & a disparu tout à fait par l'agitation: Cette agitation a bientôt fait disparaître aussi les aiguilles & les lames, il ne restoit plus dans la liqueur, que des espèces de filamens comme glaireux. Comme la décomposition spontanée paroïssoit avoir lieu, nous avons fait passer de l'acide carbonique dans la liqueur à l'aide d'un appareil pneumato-chimique, dans l'intention de dégager l'acide lithique en saturant la potasse; il ne s'est pas troublé sur le champ; on a laissé le dégagement avoir lieu lentement; quatre ou cinq jours après, la potasse paroïssoit adoucie & saturée d'acide carbonique, il n'y avoit que quelques flocons très-légers & comme mucilagineux au fond du vase; l'alcali avoit perdu sa couleur jaune. On a fait évaporer cette liqueur, elle a donné un sel cristallisé, informe, non déliquescent, pesant 1 once 36 grains. On a dissous ce sel dans 2 onces d'eau distillée, il s'est dissous complètement, & n'a laissé que quelques flocons d'apparence muqueuse. On l'a filtré, la liqueur étoit très-claire & un peu jaune; on l'a mêlée avec du vinaigre distillé; il s'est excité une vive effervescence due au dégagement de l'acide carbonique; la liqueur a rougi le papier bleu & la teinture de tournesol, &

verdi le sirop de violettes. On a commencé à appercevoir, à l'aide d'une surabondance de vinaigre, du louche dans la liqueur, mais ce louche n'ayant pas donné de précipité le 17 mai, on a abandonné cette expérience qu'on a répétée ensuite sur un autre calcul, comme on le verra plus bas.

Huitième Expérience, du 25 Mars 1787.

On a mis 100 grains de calcul, N°. 1, en poudre dans une cornue de verre tubulée, à laquelle étoit adapté un ballon & l'appareil de Woulfe bien jaugé avec de l'eau de chaux. On a versé par-dessus deux gros & demi d'acide nitrique blanc, pesant 2315 grains $\frac{32}{48}$ plus que l'eau, sous le volume d'une once, mêlé avec 2 gros d'eau distillée. Il y a eu tout de suite & à froid un peu de vapeurs rouges & une effervescence écumeuse. On a laissé passer 6 à 8 grosses bulles & on a recueilli alors le fluide élastique. L'écume subsistant $\frac{1}{4}$ d'heure après sans dégagement sensible, on a ajouté d'abord 2 gros d'acide mêlés à 2 gros d'eau & ensuite une demi once d'eau distillée pour délayer tout le mélange. De très-grosses bulles se sont dégagées, elles se succédoient lentement, sans troubler l'eau de chaux

au-dessus de laquelle elles se rassembloient. Au bout d'une demi-heure les bulles ont augmenté & ont troublé fortement l'eau de chaux. Ce gaz a continué de se dégager pendant près d'une heure & troublant toujours l'eau de chaux. On a recueilli 1°. un volume égal à celui de 11 onces d'eau; c'étoit de l'air atmosphérique; 2°. à 23 onces d'eau; c'étoit du gaz azote; 3°. à 16 onces d'eau; c'étoit un mélange de gaz nitreux & de gaz acide carbonique.

Trois quarts-d'heure après le commencement de l'expérience, l'écume a cessé, la matière étoit toute dissoute dans l'acide, & cette dissolution étoit d'un jaune d'or; elle est restée très-clairè & un peu foncée en couleur jusqu'à la fin de l'expérience qui a duré deux heures en tout. A cette époque, la liqueur étant épaisse & se boursoufflant fortement, le gaz n'étant plus abondant & l'eau remontant dans le tube, on a cessé l'opération & diminué le feu, il a passé par absorption un peu d'eau de chaux du tube dans le ballon, & ce fluide s'est mêlé avec le produit liquide; la portion de craie ou carbonate de chaux entraînée avec l'eau ne s'est pas dissoute dans le produit. On a déluté; il y avoit en produit blanc au fond du récipient, mêlé d'eau de chaux, 1 once 7 gros $\frac{1}{2}$ ou 1116 grains.

La liqueur restée dans la cornue étoit jaune dorée, épaisse comme une huile, & remplie de petites bulles ou de mousse qui en troubloient la transparence. Cette liqueur ou dissolution du calcul dans l'acide nitrique, pesoit 4 gros 50 grains ou 338 grains La mousse aériforme ou les petites bulles adhéroient au verre.

Le 29 mars, cette dissolution contenoit une grande quantité de petits flocons jaunâtres très-légers, comme en forme la chair dissoute dans l'acide nitrique; elle avoit une foible odeur d'eau forte. On en a pris la moitié, ou 169 grains, qu'on a étendus dans 2 onces d'eau distillée; les flocons se sont divisés sans se dissoudre; comme ils ne se rassemblaient pas facilement, on a filtré ce mélange.

1°. On a mis dans une portion un peu d'acide sulfurique, qui n'y a rien fait sur le champ; dans une autre de l'acide oxalique, il n'y a point eu de précipité.

2°. On a versé dans une autre portion de l'eau de chaux, qui y a fait un précipité abondant en flocons blancs; ces flocons se sont rassemblés promptement.

3°. On a versé quelques gouttes de la dissolution épaisse sur de la chaux vive en poudre, il s'est dégagé une vapeur blanche ni-

reufe, & enfuite de l'alcali volatil très-fenfiblement fur-tout en y ajoutant un peu d'eau.

4°. Le muriate de baryte n'a point donné de précipité.

5°. On a pris 1 gros 16 grains de cette diffolution épaiſſe qui reſtoit des expériences précédentes, on l'a mêlé avec 1 once d'eau, on l'a filtré; on y a verſé 1 gros 10 grains d'alcali volatil cauſtique, quantité néceſſaire pour le faturer; il s'eſt formé un précipité un peu moins blanc que par la chaux.

6°. On a fait évaporer à peu près un demi-gros de cette diffolution épaiſſe au bain de ſable; elle n'a pas pris de couleur rouge, vers la fin elle étoit pleine de lames blanches jaunâtres; la matière ſe boursouffloit, elle a été deſſéchée; du 29 au premier avril, elle a attiré l'humidité de l'air. On l'a délayée dans 6 onces d'eau diſtillée. La matière blanche & criſtalline ne s'eſt pas diſſoute; on a verſé dans une portion de cette diffolution, de la potaſſe cauſtique diſſoute dans l'eau; il s'eſt formé un précipité blanc aſſez peſant. Dans une autre portion, le carbonate de potaſſe a formé auſſi un précipité ſemblable au précédent. Une autre petite portion de cette diffolution a été précipitée ſenſiblement par l'acide oxalique. Il y a donc de la chaux dans cette diſ-

solution, mais elle n'y devient sensible qu'après l'évaporation de la liqueur nitrique.

Neuvième Expérience.

Autre Expérience, comparée le 25 Mars 1787.

On a versé sur 60 grains de pierre en poudre du même acide nitrique pur, dans un vaisseau de verre ouvert; il y a eu à l'instant une grande effervescence, formation d'écumes & dégagement de gaz nitreux très-rouge; cette grande effervescence s'est bientôt apaisée; on a ajouté 3 gros d'eau distillée pour délayer le mélange, il est resté pendant quelque tems de l'écume très-fine à la surface, comme celle de la bière qui fermente, la liqueur étoit jaune, presque toute la pierre paroissoit dissoute; cependant cette dissolution étoit un peu louche. On l'a laissée dans le vase couverte d'un papier. Le premier avril, on a trouvé cette dissolution un peu trouble & contenant beaucoup de petits flocons d'un jaune légèrement brun ou fauve. On l'a étendue avec 4 onces d'eau distillée, & on en a décanté la plus grande partie à l'aide d'un syphon. Ces petits flocons conservés dans un verre, se sont desséchés, ils ont formé le 26 avril, 1°. un enduit rougeâtre comme grenu sur les parois; 2°. un

peu de matière jaune-brune au fond du vase; elle avoit l'aspect d'une gomme humide; il y en avoit peut-être un grain; cette matière étoit fort acide; elle s'est délayée dans l'eau froide, sans se dissoudre véritablement; elle lui a donné une couleur rougeâtre fleur de pêcher. L'acide nitrique lui a enlevé sa couleur, ce qui prouve qu'elle n'en contenoit pas. Elle a rougi la teinture de tournesol très-affoiblie.

Dixième Expérience.

On a mis 100 grains de calcul, N°. 1, en poudre fine dans une petite cornue de verre lutée, à laquelle on avoit adapté un ballon terminé par l'appareil de Woulfe garni d'eau de chaux. Le ballon étoit entouré de glace; le feu ayant été donné avec ménagement, on a obtenu,

- 1°. Quelques bulles de l'air des vaisseaux;
- 2°. Un phlegme blanc comme de l'eau;
- 3°. Une sublimation cristallisée en aiguilles croisées comme le carbonate ammoniacal;
- 4°. Un autre sel concret plus près de la cornue & différent du premier par sa forme, il paroïssoit en dehors comme des points brillans, comme des houppes cristallines;
- 5°. Entre ces deux sels il s'est formé un cercle brun;

6°. La portion de sel plus près de la cornue s'est fondue & salie par une matière brune ;

7°. On a vu des gouttes d'huile brune & épaisse sur la voûte de la cornue & à la portion de son col au-dessus du sel brun en houppes ;

8°. Pendant tous ces produits il ne passoit que quelques bulles de fluide élastique rares & qui ne troubloient point l'eau de chaux. Malgré le très-grand feu il ne s'est pas dégagé de gaz. Après deux heures d'une forte chaleur , la cornue étoit fondue , il ne se dégageoit plus rien , & on l'a laissé refroidir.

En délutant le ballon on a senti une odeur vive d'ammoniaque , mêlée de l'odeur empyreumatique animale. Ce vaisseau contenoit un phlegme un peu jaune pesant 40 grains , d'une odeur alcaline , verdissant fortement le papier bleu de mauve. La cornue étoit fondue & trouée , de sorte qu'il a pu se perdre un peu de charbon. Elle contenoit dans son bec deux espèces de sels volatilifés déjà apperçus au-dehors. 1°. L'un situé au bout vers le ballon & en partie en haut près de la voûte sous la forme , aiguillé & ramifié , d'une odeur forte , d'une saveur alcaline très-vive ; c'étoit du carbonate ammoniacal. 2°. L'autre placé entre les deux couches du précédent , ayant

une forme fort différente & lamelleuse, une saveur moins sensible que celle du premier. 3°. Une huile brune épaisse, très-fétide, très-peu abondante, concrète & enduisant les cristaux précédens, sur-tout vers le haut de la cornue. Ces trois produits pesoient ensemble 8 grains. Le fond de ce vaisseau contenoit un charbon en partie pulvérulent.

Nota. On ne fait pas mention ici de l'acide prussique observé depuis dans les produits du calcul vésical distillé.

Onzième Expérience, du 3 Avril 1787.

Action de l'acide muriatique oxigéné.

Le 3 avril, on a mis 24 grains de la pierre, N°. 1, en poudre dans un matras, & on y a versé 10 onces $\frac{1}{2}$ d'acide muriatique oxigéné préparé à la vérité depuis un an & demi & qui contenoit conséquemment une certaine quantité d'acide muriatique ordinaire. On a bouché le matras avec un parchemin mouillé & ficelé; au bout de quelques heures on a vu la poudre diminuer de volume & se dissoudre; il s'est fait du vide & le parchemin s'est enfoncé. L'acide a perdu son odeur & sa couleur au bout de deux jours. Quinze jours après il ne restoit presque plus rien. On a filtré le

15 avril, on n'a eu que $\frac{5}{4}$ de grain de résidu non dissous.

Le 26 avril, on a mis cette liqueur en évaporation & on l'a continuée le 29, elle a exhalé une odeur & la vapeur d'acide muriatique ordinaire ; quand elle a été en consistance presque syrupeuse, elle avoit une pellicule, & en refroidissant elle s'est prise en petits cristaux grenus ; on a versé sur ces cristaux comme muqueux 2 onces d'eau distillée qui n'a pas tout dissous sur le champ ; cette dissolution étoit fort acide, elle a été évaporée à siccité. Le 6 mars, elle étoit desséchée, jaune, déliquescente, d'une odeur d'acide muriatique & analogue en même-temps à celle d'un extrait brûlé, elle pesoit 18 grains. La portion séparée dans la première évaporation pesoit 2 grains ; elle étoit blanche & matte presque comme de la farine.

Le 3 avril, on a mis 24 grains de pierre, n°. 1, bien pulvérisée dans un matras, & nous y avons ajouté 10 onces $\frac{1}{2}$ d'acide muriatique oxigéné préparé depuis un an & demi & qui contenoit une portion d'acide muriatique ordinaire. Cet acide ne nous a pas paru d'abord agir sur la pierre ; mais nous avons vu au bout de quelques heures que la quantité de cette matière avoit sensiblement diminué, & en la

visitant de tems en tems nous nous appercevions qu'elle se dissolvoit facilement, comme un sel dans l'eau, & que l'acide perdoit beaucoup de son odeur & de sa couleur, puisqu'il devenoit blanc. Il n'en restoit au bout de deux jours qu'une très-petite quantité au fond de la liqueur qui n'étoit pas dissoute.

On a versé dans la dissolution de l'ammoniaque caustique, qui y a formé un précipité dont les premières portions se sont redissoutes; peu à peu ce précipité s'est déposé en flocons très-abondans; il s'est excité beaucoup de chaleur. Quoiqu'il y eût un excès d'alcali, la liqueur rougissoit encore le papier bleu. Depuis le premier avril jusqu'au 26, on a décanté avec soin la liqueur claire en ajoutant un peu d'eau distillée. Quatre mois après la liqueur décantée de dessus le précipité par l'ammoniaque, qui avoit d'abord rougi le papier bleu, & qui paroissoit contenir alors de l'acide à nud, quoiqu'elle fût alcaline, ne présentoit plus qu'une odeur fade. Elle ne rougissoit ni la teinture de tournesol, ni le papier, mais elle verdissoit le sirop de violettes. Comme de 60 grains de calcul, n°. 1, dissous, on n'avoit eu que 33 grains de précipité par l'ammoniaque, il paroissoit que 27 grains devoient être restés en dissolution dans l'acide & mêlés avec le

nitrate

nitrate ammoniacal. Pour essayer de séparer cette substance on a ajouté de l'alcool à une partie de la dissolution déjà précipitée, il ne s'est fait qu'un très-léger précipité; on en a fait évaporer la plus grande partie au bain de sable. Mais la capsule ayant cassé, on a perdu presque toute la dissolution, & il n'est resté qu'un peu d'enduit jaune; on a observé que le précipité d'abord jaunâtre est devenu plus blanc à mesure qu'il a été lavé. Ce même jour on a filtré la liqueur, recueilli le précipité sur le filtre; séché, il étoit assez volumineux, jaunâtre, comme farineux, & il pesoit 33 grains.

1°. Le 29 août, on a mis 6 grains de ce précipité dans 2 gros $\frac{1}{2}$ d'un acide nitrique fait avec 1 gros de cet acide pesant 3 onces 15 gr. $\frac{32}{2}$ plus que l'eau sous le volume d'une once & 4 gros d'eau. Il s'est dissous sur le champ comme du sucre dans l'eau. On y a remis en trois fois 16 grains de la même matière, en tout 22 grains pour saturer l'acide nitrique. La liqueur est restée un peu trouble, & l'acide nitrique en paroissoit saturé, malgré cela il étoit très-acide.

2°. On a mis un peu de ce précipité sur un papier bleu & on l'a frotté avec de l'eau, il l'a rougi très-sensiblement,

3°. Goûté, il avoit d'abord une petite faveur acide, puis légèrement styptique.

4°. Trituré avec la chaux, il n'a point dégagé d'alcali volatil.

5°. On en a fait chauffer 6 grains avec 2 onces d'eau distillée, la lessive n'a rien fait sur le tournesol. Le 6 mai, il y avoit quelques petits flocons aiguillés déposés, mais moins sensiblement que dans la lessive bouillante du calcul seul. La portion non dissoute pesoit 2 grains, il y avoit 4 grains de dissous; on a fait évaporer la liqueur, il n'est resté qu'un léger enduit gris foncé d'environ $\frac{1}{4}$ de grain; cette matière est donc volatile par l'eau.

6°. On en a mis 5 grains dans 2 onces d'alcool; on a chauffé, il n'a pas paru y avoir de dissolution. Le 6 mai, il n'y en avoit pas davantage.

Il y a eu une portion jaune de ces 22 grains non dissoute; cette portion non dissoute & séchée, après avoir été bien lavée, étoit un peu rose, elle pesoit 1 grain.

On a versé de l'alcool dans cette dissolution nitrique qui n'a rien précipité, seulement il s'est dégagé beaucoup de bulles de ce mélange. Le 6 mai, on en a tiré du fond du verre un demi-grain de précipité jaunâtre qui a brûlé sur le charbon avec une odeur animale en laissant un

petit charbon. On a fait évaporer la liqueur. Elle n'a pas pu être desséchée ; elle est restée jaunâtre comme un syrop, on l'a négligée & abandonnée.

Douzième Expérience, du 15 Avril 1787.

Calcul de la vessie & acide muriatique oxigéné.

D'après l'expérience précédente, on a voulu essayer une pierre entière. On a pris une pierre (n°. 2.) de la nature de celles qui sont hémisphériques, & comme formées de petits fragmens agglutinés comme un précipité globuleux, ou petite pierre murale, pleine de cavités entre les extrémités des tubercules extérieures. Elle pesoit 18 grains ; elle étoit un peu jaune ; un des points de la surface étoit lisse & comme fracturé ; il sembloit qu'on en avoit enlevé une portion des points ~~saillans~~. On conservoit cette pierre depuis vingt cinq ans avec beaucoup d'autres qui venoient du même sujet. Elle avoit environ 5 lignes de diamètre, elle s'égrenoit facilement par la friction contre un linge rude, & sur-tout un corps dur. On l'a jettée dans 6 onces d'acide muriatique oxigéné. On a bouché le matras avec une vessie mouillée, l'air a été d'abord chassé de la pierre.

Le 16, la pierre a blanchi.

K ij

Le 17, plus blanchi.

Le 18, semble diminuée, fragmens détachés en poussière.

Le soir, lame ronde détachée.

Le 19, lame tout-à-fait séparée.

Le 20, diminution de volume & des aspérités devenues très-sensibles.

Du 20 au 25, l'acide avoit perdu une grande partie de son odeur.

Depuis le 25 jusqu'au 28, la pierre ne parut pas perdre plus de son volume.

Le 29 avril, la pierre étoit blanche, plus égale & comme usée à sa surface, il y avoit toujours un fragment lamelleux, détaché & flottant dans la liqueur. On y voyoit aussi une poudre blanche qui nageoit dans l'acide. On a ôté la vessie, parce qu'on ne voyoit pas d'action sur la pierre; on a senti encore une odeur très-sensible d'acide muriatique oxigéné, on a lavé dans l'eau la pierre tirée du matras; séchée, elle pesoit 8 grains; elle étoit très-blanche & avoit l'odeur d'acide muriatique oxigéné. Le fragment & les flocons détachés, desséchés, sont devenus d'une couleur citrine; ils pesoient un grain foible, ce qui fait 9 grains de dissous sur la pierre.

On l'a remise le 29, avec 4 onces d'acide muriatique oxigéné, il y a eu des bulles encore

sensibles; la pierre a diminué plus sensiblement dans cette seconde expérience que dans la première; le 3 mai, elle étoit bien plus petite & plus ronde.

Le 10 mai, la pierre étoit bien diminuée encore, lisse & arrondie; on a décanté l'acide & on l'a mêlé avec les 6 onces de la première lessive, la pierre séchée pesoit 4 grains, 1 grain foible de précipité, — 5 grains de dissous.

On l'a remise avec 4 onces d'acide muriatique oxigéné; mais on n'a plus apperçu d'action de la part de cet acide.

Treizième Expérience, du 29 Avril 1787.

Troisième essai de l'acide muriatique oxigéné.

On a mis dans un matras une petite pierre tétragone usée sur trois de ses côtés & bombée sur l'autre, jaunâtre, formée par couches & lisse à sa surface, elle avoit été ronde, elle pesoit 33 grains, elle avoit 5 lignes & 3 lignes dans ses deux diamètres. On a versé dessus 8 onces d'acide muriatique oxigéné, on a bouché le matras avec un parchemin mouillé; on a apperçu quelques bulles adhérentes à la surface de la pierre.

Le 3 mai, la pierre étoit blanchie & ne paroissoit pas sensiblement diminuée.

K iij

Le 10 mai, la pierre étoit très-blanche, paroissoit un peu diminuée ; il y avoit des petits fragmens lamelleux détachés & flottans dans la liqueur. Comme celle ci étoit claire & presque sans odeur, on l'a décantée & mise à part.

La pierre retirée étoit lisse, blanche, il s'en détachoit sur une des faces une petite pellicule de couleur citrine ; elle pesoit après sa dessiccation 21 grains, elle n'a perdu que 2 grains.

On l'a remise le 10 mai, avec 8 onces d'acide muriatique oxigéné, qui n'a plus eu d'action sensible.

Nota. Le 17 juin 1787, on a retiré les calculs, n°. 2 & 3, de l'acide muriatique oxigéné dans lequel ils étoient restés plongés depuis assez long-tems ; le premier a été trouvé bien diminué de volume ; il avoit à sa surface (chose digne de remarque) une couche molle ductile & d'une couleur légèrement jaune ; ce qui étoit au-dessous avoit conservé la solidité dont il jouissoit avant d'avoir été soumis à l'action de l'acide muriatique oxigéné, il ne pesoit plus qu'un grain foible ; l'acide muriatique oxigéné en avoit donc dissous 17 grains, puisqu'il pesoit 18 grains avant d'avoir été soumis à l'expérience. Le n°. 3 n'avoit presque pas diminué de volume, mais cette pierre avoit changé de couleur, elle étoit jaunâtre avant l'opération &

on l'a trouvée très-blanche après ; elle ne présentait aucune substance molle à sa surface comme celle du n°. 2 , elle pesoit 20 grains, elle avoit perdu 3 grains , car elle pesoit 23 grains avant qu'elle eût été mise en contact avec l'acide muriatique oxigéné.

Analyse d'un ancien calcul de la vessie , n°. 4.

M. Vicq-d'Azyr nous avoit donné une pierre provenant de la collection de le Dran , de 3 pouces de long , un peu aplatie & de 2 pouces de diamètre à l'un de ses bords , arrondie à l'autre , & d'un pouce & demi dans tout le sens de son aplatissement. Elle étoit irrégulièrement ovale & comprimée , lisse dans quelques points & comme tuberculeuse à ses deux bouts , d'une couleur jaune brune ; on l'a cassée d'un coup de marteau , elle s'est brisée assez facilement & en beaucoup de pièces. Elle contenoit une grande quantité de couches minces d'une même couleur jaune plus pâle que la surface & beaucoup plus friable. Ces couches tenoient très-peu les unes aux autres , chaque couche étoit égale & sans plus d'épaisseur dans un point que dans un autre de leurs diamètres. Les couches internes appuyant sur le noyau auquel elles étoient peu adhérentes , étoient aussi moins denses ,

K ix

comme grenues, & d'un jaune plus brun. Le noyau étoit comme une feve ou un silex arrondi, ovale, comprimé, il avoit déterminé manifestement la forme totale de la pierre; il avoit 8 lignes de long, 6 lignes de large & 3 d'épaisseur entre ses faces comprimées. Ce noyau étoit encore formé de couches moins denses à leur extérieur, & moins fragiles par le doigt; le milieu contenoit des graviers irrégulièrement adhérens & qui laissoient entr'eux des vides. Il est remarquable que les couches s'endurcissent à mesure qu'elles approchent de l'extérieure, & que celle-ci ou l'écorce la plus dense de toutes est demi-transparente comme si c'étoit un spath. Ce calcul pesoit 3 onces 2 gros 48 grains. Il n'a point dégagé d'alcali volatil par la chaux, différent en cela du premier (n°. 1) qui a présenté ce phénomène d'une manière très-marquée.

Première Expérience, le 10 Mai 1787.

On a pris 36 grains de cette pierre en poudre; on les a fait bouillir avec 7 livres d'eau distillée pendant un quart-d'heure, on a filtré la liqueur toute bouillante, comme on a fait dans les expériences précédentes, sur un papier Joseph, soutenu par une toile au-dessus d'un

carrelet. La liqueur a passé très-claire; il est resté sur la bassine de cuivre jaune où l'on avoit fait l'ébullition un peu de poussière calculeuse qu'on a recueillie soigneusement avec une carte pour la jeter sur l'eau du filtre, de sorte qu'il ne restoit peut-être pas $\frac{1}{3}$ de grain de cette poussière sur la bassine.

Six heures après, la portion non dissoute restée sur le filtre pesoit 4 grains; il y a donc eu 32 grains dissous. Le 13, on a traité ces 4 grains qui contenoient encore des parcelles brillantes, un peu de sable & des flocons de papier, avec 2 livres d'eau distillée qu'on a laissé bouillir une demi-heure, tout a été dissous.

Les 7 livres de lessive aqueuse de ce calcul avoient déposé une grande quantité de matière cristalline en aiguilles & de lames brillantes, dont quelques unes réfléchissoient les couleurs de l'iris. Ce sel étoit fort abondant en volume & très-bien cristallisé, il n'adhéroit point à la capsule de grès & s'est rassemblé au fond par la plus légère agitation. On a filtré la liqueur, pour recueillir ce sel, il avoit une couleur un peu jaune, & l'apparence brillante du mica; il pesoit 17 grains.

La liqueur décantée & évaporée à siccité a donné des lames grises un peu brillantes, soulevées du dessus de la bassine de cuivre, pesant

12 grains; il y a donc eu 3 grains de perdus ou volatilifés par l'évaporation.

Cette expérience prouve que le calcul de la vessie est entièrement dissoluble dans l'eau. La portion cristallisée par le refroidissement rougissoit le papier bleu, se dissolvoit dans l'alcali fixe caustique liquide, il présentoit toutes les propriétés annoncées par Schéele: c'est l'acide lithique pur.

Seconde Expérience, le 13 Mai 1787.

On a versé sur 36 grains de calcul, n°. 4, en poudre très-fine & tamifée, de l'acide nitrique fait avec une once d'eau & une demi-once d'acide pesant 3 gros 15 grains $\frac{12}{48}$ plus que l'eau sous le volume d'une once. Il y a eu lentement une effervescence avec bulles écumeuses & odeur d'acide nitrique, mais sans vapeur rouge. On a mis ce mélange dans un verre & on l'a laissé agir spontanément.

Le 17, il y avoit une portion notable de calcul non dissoute & jaune, on a remis du même acide nitrique qui a fait un peu d'effervescence.

On a mis 12 grains de calcul, n°. 4, dans un verre & on y a versé du même acide pur; il y a eu beaucoup de chaleur, une forte effervescence & des vapeurs rouges foncées.

comme cela a lieu pour les matières combustibles traitées par l'acide nitrique. Le calcul a été en grande partie dissous, la portion non dissoute étoit blanche; en ajoutant de l'eau distillée après un quart d'heure de la première action, la portion blanche s'est redissoute.

Troisième Expérience, le 13 Mai 1787.

On a versé sur 36 grains de calcul en poudre fine 4 onces de lessive de potasse caustique formée par l'union d'une once de la lessive concentrée (cette lessive pèse 54 grains plus que l'eau distillée sous le volume d'une once) avec trois onces d'eau. La poussière calculeuse s'est pelotonée & a pris une couleur jaune, ainsi que la liqueur. Pour favoriser la réaction entre ces deux corps, on a trituré le mélange dans un mortier. On a remarqué alors que le calcul se dissolvoit facilement dans cette lessive & dispa-roissoit sans mouvement, sans bulles, sans odeur. Pour saturer l'alcali on l'a trituré avec 36 autres grains du même calcul qui s'y sont dissous de même; on en a ajouté 12 grains en une troisième fois, ils se sont encore dissous; enfin 12 autres grains ne se sont pas dissous entièrement malgré plus de deux heures de contact, tandis que les premières portions se sont dissoutes en quelques

minutes. On a observé que le mélange devenoit comme muqueux & épais en approchant de sa saturation. On a filtré la liqueur; elle a passé claire, colorée en jaune doré; on l'a laissé évaporer à l'étuve. La portion de calcul non dissoute pesoit 6 grains; il y en avoit donc 90 grains de dissous dans la liqueur alcaline.

Le 17, la capsule où la lessive avoit été mise en évaporation contenoit un dépôt gris adhérent à toute sa surface. Le dépôt sec s'est détaché très-facilement du verre, il pesoit 86 grains. Cette matière saline n'avoit qu'une saveur fade & comme doucâtre, elle ne se dissolvoit pas absolument dans l'eau froide, mais blanchiffoit & se précipitoit promptement; frottée sur le papier bleu avec un peu d'eau, elle ne l'a point rougi, tandis que la matière calculeuse précipitée de la dissolution de la pierre dans l'eau bouillante, & celle obtenue par l'évaporation à siccité de la même lessive aqueuse, rougissoit très-fortement. Après avoir été lavée & blanchie par l'eau elle n'altéroit pas davantage le papier bleu. L'eau de lavage verdiffoit le sirop de violettes.

La lessive fortement évaporée étoit toujours jaune & peu caustique. — On y a fait passer du gaz acide carbonique qui n'a rien précipité,

quoiqu'on en ait fait passer une très-grande quantité. La liqueur évaporée à siccité a laissé une masse aiguillée jaunâtre du poids d'un gros ; ainsi 90 grains de calcul ont formé avec l'alcali 158 grains de lithiate de potasse cristallisé.

Il paroît donc que la potasse unie ici à l'acide lithique en masque les propriétés ; le lithiate de potasse précipité cette fois par l'évaporation n'étoit pas dissoluble comme celui de la pierre, n^o. 1 ; il est vrai que ce dernier n'étoit pas saturé d'acide lithique, tandis que le sel formé avec le calcul, n^o. 4, étoit surchargé de cet acide.

Pour continuer à examiner ces différences, on a fait les expériences suivantes.

On a lavé 6 grains du lithiate de potasse obtenu dans celle-ci avec une once d'eau distillée bouillante ; la portion non dissoute ne rougissoit pas davantage le papier bleu.

Six autres grains ont fait un peu d'effervescence avec l'acide acéteux, mais sans se dissoudre.

On a jetté sur 6 autres grains de ce sel 3 onces d'eau distillée qu'on a fait bouillir ; ils se sont dissous ; ce sel est donc bien plus soluble que le calcul ou l'acide lithique ; puisque la proportion d'eau employée, peut-être même trop

considérable, est à celle du lithiate de potasse :: 288 : 1, tandis qu'il faut plus de 2000 parties pour une de calcul ou d'acide lithique entier. On a mis du vinaigre distillé dans cette dissolution, elle a été troublée & précipitée comme un sel sulfurique le fait par le muriate de baryte, en stries pesantes; ces stries se sont déposées en petites aiguilles cristallines.

Comme cette expérience paroïssoit très-intéressante, on a pris les 68 grains restans, on les a traités avec une livre d'eau bouillante, ils se sont tous dissous. On a mêlé avec cette liqueur la première portion des 6 grains déjà dissous & précipités; ce qui faisoit 4 grains en tout. On a précipité le 17 mai, cette dissolution avec l'acide du vinaigre distillé. La matière calculeuse en se précipitant a formé des stries pesantes, blanches, laiteuses; en les mêlant par l'agitation, ces stries ont donné à la liqueur l'aspect d'une émulsion épaisse; en se rassemblant cette matière a pris un peu de couleur jaune, on y a bientôt observé la forme d'aiguilles très-fines.

Le 23 mai, on a décanté la liqueur & on a bien lavé le précipité à l'eau froide, ce qui a été recommencé plusieurs fois.

Le 3 juin, on a desséché ce précipité après avoir décanté l'eau de dessus; il étoit très-

blanc, mat au premier coup d'œil & léger comme l'amidon; mais en le regardant de près il étoit en aiguilles très-fines & très-brillantes, il pesoit 45 grains. On y a reconnu toutes les propriétés de l'acide lithique pur. On peut donc dire que dans 74 grains de lithiate de potasse, il y a 45 grains d'acide lithique cristallisé.

Quatrième Expérience, du 13 Mai 1787.

On a mis 24 grains de calcul, n°. 4, en poudre très-fine, dans un matras avec 6 onces d'acide muriatique oxigéné affoibli & un peu décoloré par le tems. Il n'a pas paru y avoir d'action sensible. On a laissé ce mélange agir spontanément pendant plusieurs semaines; il n'y a eu que très-peu d'action.

Cinquième Expérience, du 23 Mai 1787.

On a mis 200 grains de calcul, n°. 4, en poudre très-fine, dans une cornue de verre luttée avec de la terre à four. On a adapté à ce vase un balon & un tube plongeant sous une cloche pleine d'eau distillée.

On a donné le feu par degrés. Il a passé d'abord 2 ou 3 gouttes de phlegme blanc-

jaunâtre, & il s'est élevé un sublimé en lames blanches & brillantes dans le col de la cornue. Quand la chaleur a été augmentée, ces lames ont disparu & se sont fondues en une seule masse jaune plus brune ; il ne passoit point de liquide dans le récipient, mais une assez grande quantité de fluide élastique. Le feu ayant été poussé plus vivement, le ballon s'est rempli d'une vapeur blanche épaisse, qui a laissé sur les parois les plus éloignées de la cornue, des aiguilles salines très-différentes du premier sublimé du col de la cornue. Ce sublimé s'est entièrement fondu & a pris une couleur foncée.

A cette époque, la vapeur blanche qui remplissoit l'appareil est devenue brune & a taché tous les produits de cette couleur. Le feu ayant tombé, une partie de l'eau de la cuve a passé dans le ballon & s'est confondue avec le produit qu'il contenoit.

Il restoit dans la cornue un charbon d'un très-beau noir, très-fin, pesant 27 grains.

Le sel sublimé dans la cornue étoit fondu, mais grenu & comme de l'amidon un peu brulé; une portion étoit blanc-jaunâtre, & le reste gris brun. Il pesoit 42 grains.

Le fluide élastique occupoit le volume de 6 livres d'eau. L'eau en a dissous beaucoup en remontant dans les cloches.

II

Il a été impossible d'estimer une portion du sel concret ou carbonate ammoniacal, mêlée de charbon & d'un peu d'huile, qui a été mêlée avec l'eau & qui s'est sublimée dans le tube.

On a mêlé à l'eau du ballon tenant des sels en dissolution, & qui avoit été filtrée pour en séparer le charbon (il y avoit 6 grains de ce charbon), de l'eau de chaux, pour décomposer le carbonate ammoniacal qui devoit s'y trouver. Il s'est formé tout-à-coup un précipité de carbonate de chaux; mais cette expérience n'ayant pas complètement réussi, on l'a recommencée avec plus d'exactitude.

On a mis une once du calcul, n°. 4, en poudre, dans une cornue de verre luttée; on y a adapté une allonge & un ballon avec le syphon & la cloche pleine d'eau, afin de recueillir tous les produits. On a donné le feu avec la plus grande précaution. On a obtenu d'abord 2 ou 3 gouttes de phlegme jaunâtre, des bulles de fluide élastique & un sublimé en lames cristallines & brillantes dans le col de la cornue. Comme on vouloit examiner ce sel sublimé, on a déluté à cette époque & on en a retiré environ 4 grains. Mis dans l'eau, ce sel s'est en partie dissous; il a paru rougir la teinture de tournesol & le

papier bleu; il a verdi le sirop de violettes; il a été dissous par la lessive caustique & cette dissolution précipitée par le vinaigre; c'étoit donc de l'acide lithique sublimé.

On a continué l'opération après avoir réuni & lutté la cornue à l'allonge. Le sublimé salin a augmenté, le bec de la cornue a bruni; il a passé beaucoup de gaz; bientôt la partie supérieure de l'allonge s'est garnie d'une grande quantité de cristaux allongés semblables au carbonate ammoniacal: il a passé un fluide brun comme huileux, qui s'est congelé dans l'allonge & dans le bout du bec de la cornue. Tout le produit du ballon s'est fortement noirci à la fin de l'opération. On a déluté l'appareil après huit heures de feu bien ménagé. On a trouvé un sublimé fondu dans le bec de la cornue, une partie étoit en lames cristallines comme dans la précédente expérience. Le sublimé recueilli pesoit un gros 60 grains.

Il y avoit dans l'allonge environ 2 grains de sel en paillettes semblables au premier ci-dessus qui s'est dissous avec rapidité dans l'eau, a rougi le papier bleu, la teinture de tournesol, sans altérer le sirop de violettes & sans donner d'odeur d'ammoniaque par la chaux. Le reste des produits contenus dans l'allonge, soit carbonate ammoniacal, soit sel acide semblable

au précédent, soit huile fluide, soit matière huileuse concrète, soit charbon, ne pouvant pas être détaché, on l'a lavé avec l'eau chaude. L'allonge a perdu un gros de son poids, d'où il suit qu'elle contenoit un gros de produit, sans compter quelques gouttes d'huile concrète & brune, & les deux grains de sel concret.

Il y avoit en fluide élastique un volume de 13 livres d'eau.

Ce gaz, laissé sur l'eau jusqu'au 10 juin, avoit perdu $\frac{2}{3}$ de son volume par absorption; (c'est-à-dire, 8 livres 10 onces 18 scrupules en volume d'eau:) le volume de 4 livres 5 onces 2 gros restant, éteignoit les bougies, troublait encore l'eau de chaux, il paroïssoit spécifiquement plus léger que le total; il avoit une odeur d'empyreume & d'acide désagréable. Il paroît être un mélange de gaz azote, de gaz acide carbonique & d'une huile empyreumatique en vapeurs. Cette vapeur sembloit être le produit de la décomposition d'un acide huileux.

Le charbon étoit très-noir & pesoit 2 gros 18 grains.

On a filtré l'eau brune & d'une odeur piquante qui avoit servi à laver le ballon, pour en séparer le charbon sur un filtre pesant 22 grains. Après l'exsiccation ce filtre pesoit 32

L ij

grains , d'où il suit qu'il y avoit 10 grains de charbon.

On a versé dans cette liqueur 2 livres & demie d'eau de chaux; il n'y a point eu de précipité tout de suite; l'odeur piquante a été détruite en grande partie, ce qui prouve qu'elle étoit due à un acide qui a été absorbé par la chaux; bientôt il a paru un précipité en flocons un peu colorés qui se sont rassemblés assez promptement avec l'apparence de la craie. On avoit employé l'eau de chaux dans l'intention de décomposer le carbonate ammoniacal qui devoit se trouver dans cette lessive.

On a brûlé un gros 9 grains de charbon dans une capsule de porcelaine dont on a fait rougir le fond. Il a bien brûlé & a laissé une cendre un peu rougeâtre pesant un grain foible. Cette cendre a fait effervescence avec l'acide sulfurique foible; une portion d'un jaune rougeâtre ne s'est pas dissoute; la partie dissoute n'a pas été sensiblement précipitée par l'acide oxalique; ainsi elle ne contenoit pas de chaux.

Telle étoit la suite des expériences les plus remarquables & les plus exactes que j'avois tentées il y a bientôt six ans, sur quatre espèces différentes de calculs vésicaux. On y reconnoît sans peine toutes les vérités découvertes par Schéele dix ans auparavant, & qui étoient en-

core à cette époque beaucoup trop peu connues en France; on y trouve de plus la présence de quelques atômes de chaux indiqués par Bergman, celle du phosphate ammoniacal assez constamment existant dans les calculs, & du phosphate de soude qui est même souvent en cristaux reconnoissables entre les diverses couches des pierres. J'avois reconnu aussi à la même époque la volatilité de l'acide lithique, sa plus grande dissolubilité dans l'eau chaude que dans l'eau froide, sa cristallisabilité par le refroidissement. J'avois sur-tout insisté, 1°. sur un procédé propre à l'obtenir pur en le précipitant du lithiate de potasse par l'acide du vinaigre; 2°. sur sa décomposition par le feu, sur les gaz qu'il fournit, la production de l'ammoniaque. Depuis ce tems, beaucoup d'autres faits m'ayant instruit sur la formation de l'acide prussique dans les altérations diverses qu'on fait subir aux matières animales, j'ai vu, comme je l'ai exposé avant de donner ces analyses faites en 1787, que le calcul de la vessie humaine donne spontanément ce produit singulier par sa distillation, & que l'acide lithique se convertit facilement par le feu en acide prussique.

Il résulte de tous les travaux sur la pierre, qu'il n'y a quelque apparence de lithonriptiques que dans l'usage des alcalis fixes caustiques;

L iij

cet objet a été traité avec toute l'étendue qu'il exige dans le Dictionnaire encyclopédique de Médecine auquel nous renverrons.

Il faudroit actuellement, après avoir fait connoître le calcul de la vessie humaine, donner les mêmes connoissances sur les calculs de la vessie des animaux; mais on n'a rien fait sur cet objet important; je n'ai eu occasion d'examiner même légèrement que deux calculs vésicaux des animaux, l'un de la vessie du cheval & l'autre de la vessie d'un bœuf: l'un & l'autre ne m'ont rien présenté d'analogue à l'acide lithique; je n'y ai trouvé que des concrétions de carbonate & de phosphate de chaux, & jusqu'ici l'urine & la vessie humaines seules m'ont présenté l'acide particulier connu sous le nom d'acide lithique.

Ce fait mérite toute l'attention des physiciens, & ce ne sera que par beaucoup de travaux & de recherches successives qu'on pourra répondre aux questions suivantes qui se présentent sur cet objet.

1°. Ne trouve-t-on que dans l'homme l'acide lithique? 2°. Est-ce uniquement dans l'urine humaine qu'existe cet acide qui n'a encore été trouvé que dans cette humeur? 3°. N'est-il pas formé dans d'autres animaux, & est-ce seulement faute d'analyses suffisantes qu'on ne l'a pas

trouvé jusqu'ici? 4°. Quelle est la nature de ce singulier produit? Est il une modification d'un autre acide animal, comme quelques chimistes le pensent? 5°. Comment se forme-t-il, où prend-il naissance? 6°. Pourquoi est-il plus abondant chez les hommes sujets à la pierre? 7°. A-t-il quelque analogie avec l'acide benzoïque qu'on trouve dans l'urine des enfans, plus sujets aux concrétions calculeuses de la vessie que les jeunes gens & les adultes? 8°. Enfin y a-t-il quelques rapports entre l'acide lithique, l'acide phosphorique, l'ammoniaque, le phosphate de chaux? &c.

CALCUL UTÉRIN. On a quelquefois trouvé des concrétions dures, des espèces de pierres ou de calculs dans la matrice des femmes & dans celle des femelles de plusieurs animaux. Mais on n'a rien dit de la nature de ces concrétions; on ne connoît point leur composition & leur formation. Il ne faut point confondre avec ces calculs, les débris de fœtus, de môle, les égagropiles, qu'on a plusieurs fois rencontrés dans l'utérus. Les véritables calculs n'ont aucun rapport avec ces amas irréguliers provenans de fausses conceptions & de leurs suites.



L i x

L E T T R E

A C. L. BERTHOLLET.

Vous me demandez, dans la réponse à ma lettre insérée dans le cahier du mois de mars des Annales de Chimie, si je pouvois admettre l'acide gallique dans toutes les substances astringentes, qui forment des précipités noirs avec les dissolutions de fer, quoique ces précipités ne présentent pas les mêmes propriétés. J'ai l'honneur de vous répondre à ce sujet, qu'en regardant l'acide gallique comme le principe des précipités noirs, produits par les astringents avec les dissolutions de fer, j'attribue la diverse nuance & l'altération plus ou moins prompte de ces précipités par les agens extérieurs, 1°. à ce que l'oxide de fer dans ces précipités est combiné en diverses proportions avec l'acide gallique, qui les rend propres à résister différemment à l'influence de l'air atmosphérique & du gaz muriatique oxygéné, suivant l'ingénieuse théorie que vous avez donnée de l'action de ces agens sur l'acide gallique; 2°. qu'indépendamment de l'acide gallique & de divers état de combinaison dans

lequel il se trouve dans chaque astringent, des parties extractives & colorantes différentes dans chacun, se mêlent en même-temps au précipité formé par l'acide gallique, & changent sa nuance & sa propriété ; 3°, que les végétaux astringents contiennent, outre l'acide gallique, des sels neutres à base alcaline & terreuse, dont les uns décomposent les dissolutions de fer par une double affinité, & les autres altèrent la couleur & la propriété du gallate de fer.

Vous remarquez, Monsieur, que le précipité formé par le bois de chêne avec le sulfate de fer, est plus noir & plus promptement altéré à l'air libre & par l'acide muriatique oxigéné, que celui que forme la noix de galle ; cette propriété me paroît provenir d'une plus grande quantité d'acide gallique employé à la formation du précipité de la noix de galle qu'à celui du bois de chêne ; & par cet excès d'acide gallique le précipité formé par la noix de galle peut résister plus long-tems aux changements que l'air & l'acide muriatique oxigéné exercent sur lui, que celui que forme le bois de chêne.

En précipitant une solution de sulfate de fer par la noix de galle, le précipité se dépose très-lentement, sur-tout quand on se sert

de l'acide gallique pur, puisqu'à mesure qu'il se forme, l'excès de l'acide le redissout & le tient suspendu : il retient en se déposant une plus grande quantité d'acide gallique que celui formé par le bois de chêne ; qu'au contraire, une décoction de bois de chêne produit, en la mêlant avec une solution de sulfate de fer, un précipité instantané. On obtient de même le précipité très-prompement d'un mélange d'une dissolution de fer avec l'acide gallique, l'infusion ou la décoction de noix de galle, en y ajoutant de l'alumine ou de la magnésie blanche quiaturent l'excès de l'acide ; mais alors ces précipités ne présentent plus les mêmes propriétés que celui formé sans cette addition.

« Vous observez, Monsieur, qu'une once
 » de noix de galle peut fournir 4 gros de
 » précipité avec le sulfate de fer & le sumac
 » presque la moitié, & vous me demandez,
 » si je pouvois admettre autant d'acide gallique
 » dans une once de noix de galle pour former
 » cette quantité de précipité ».

J'ai retiré d'une once de noix de galle 3 gros d'acide impur qui me paroissent suffire à produire 4 gros de précipité, d'autant plus que les autres parties extractives de noix de galle contribuent de même à l'augmentation du précipité ; le sumac ne m'a jamais donné

la quantité que vous remarquez avoir obtenue.

Sur l'observation que l'infusion de noix de galle faite à froid, agit plus promptement & plus efficacement que l'acide gallique pur, je n'ai qu'à ajouter à ce que j'ai dit à ce sujet, que les parties mucilagineuses dans lesquelles l'acide gallique est enveloppé dans l'infusion de noix de galle, empêchent que le précipité formé par la combinaison de l'acide gallique avec l'oxide de fer ne peut être si facilement redissous par l'acide libre, & le mélange se présente d'abord d'autant plus troublé.

L'analyse exacte des astringents me paroît pouvoir contribuer le plus à l'éclaircissement sur les effets qu'ils produisent dans les arts & en médecine : en connoissant les parties constituantes extractives, nous pouvons d'autant mieux juger à quelle partie telle ou telle propriété doit être attribuée.

J'ai constamment trouvé en analysant des végétaux astringents, que la propriété de noircir les dissolutions de fer étoit principalement due aux dépôts qui se forment par les refroidissemens dans les décoctions concentrées, & comme ces dépôts, que je tiens pour des combinaisons d'acide gallique avec différentes bases, se présentent dans les parties végétales auxquelles on attribue en médecine des vertus

fébrifuges & toniques, je suis très-porté à présumer qu'ils doivent ces qualités salutaires, sur-tout à ces différentes combinaisons d'acide gallique.

Je vous envoie, Monsieur, l'analyse du quinquina, *chunchona off.* Linn., cet astringent si reconnu à tant de titres en médecine, & dont mon analyse diffère assez fort de celle que M. Fourcroy a publiée du quinquina rouge du Pérou, insérée dans les Annales de Chimie.

Analyse du Quinquina.

J'ai infusé une once de quinquina de la meilleure qualité pendant quarante heures dans 24 onces d'eau distillée, dans un endroit, dont la température étoit de 12 degrés au thermomètre de Réaumur. Le mélange que j'ai souvent remué pendant ce temps mouffoit fortement. L'eau a acquis une couleur jaunâtre & une saveur amère saline peu astringente, elle ne se troubloit pas, l'ayant gardée pendant deux jours dans une bouteille légèrement bouchée; mais après une lente évaporation jusqu'à la réduction de 3 onces, il se formoit en refroidissant un dépôt, qui, séparé, pesoit 5 grains.

Le quinquina a perdu par cette macération

à froid 30 grains. Le résidu a été bouilli en différentes fois dans une grande quantité d'eau distillée jusqu'à ce qu'elle ne se colorât plus, & n'acquît plus de saveur; ces décoctions se troubloient en refroidissant, elles ont été mêlées & évaporées très-lentement à la réduction de 6 onces; par le refroidissement, il s'est déposé un précipité rougeâtre, qui bien séché pesoit 28 grains: la liqueur de laquelle ce précipité a été séparé étoit très-claire, d'une couleur rouge foncé; après l'avoir évaporée de rechef jusqu'à 2 onces, il s'en déposoit encore par le refroidissement un précipité analogue au premier; la liqueur restante a été mêlée avec celle obtenue de l'infusion de quinquina à froid & évaporée à la consistance d'une masse pilulaire, qui pesoit 2 gros 16 grains. J'ai mis sur cette masse en deux fois 3 onces d'alcool, que j'ai fait bouillir chaque fois pendant quelques minutes: l'alcool a acquis une couleur rougeâtre, il étoit très-clair pendant qu'il étoit chaud, mais en se refroidissant il se troublait & déposoit aux parois du vase des cristaux de nitrate de potasse, qui bien ramassés pesoient 20 grains: ces cristaux étoient blancs, tant qu'ils étoient dans la teinture alcoolique; mais exposés à l'air libre ils prenoient un teint rougeâtre, la teinture alcoolique leu-

tement évaporée présentoit des couches rougeâtres, qui bien séchées formoient une poudre rougeâtre foncée, pesant 6 grains, dont j'ai séparé $1 \frac{1}{2}$ grain de la magnésie blanche due à la décomposition de muriate de magnésie dissous dans l'alcool, & dont l'acide muriatique s'est dégagé en évaporant l'alcool; les 4 autres grains m'ont paru être de la même nature que le précipité qui s'est déposé de la décoction: la masse qui restoit après le traitement avec l'alcool étoit mucilagineuse, elle a été dissoute dans 2 onces d'eau distillée, il s'en séparoit encore 4 grains d'un précipité analogue aux précédentes: la solution filtrée étoit très-claire & avoit une couleur rouge foncée; après l'avoir délayée avec plus d'eau distillée, j'y ai ajouté du carbonate de potasse qui en a précipité 4 grains de carbonate de chaux mêlé avec un demi-grain d'alumine: par l'ébullition il se précipitoit encore un grain de la magnésie blanche, la liqueur restante a été évaporée à siccité & réduite en charbon, qui a donné après l'avoir lessivé avec de l'eau distillée, 6 grains de muriate de potasse.

Traitement de la décoction de Quinquina avec l'eau de chaux.

J'ai mêlé les décoctions réunies, filtrées,

d'une once de quinquina avec de l'eau de chaux récemment préparée, jusqu'à ce qu'il ne s'est plus formé de précipité; je ne pouvois pas remarquer de dégagement d'ammoniaque pendant ce mélange, comme M. Fourcroy l'a observé dans l'analyse du quinquina rouge; j'ai bien recueilli le précipité, il étoit d'une couleur rouge foncée; l'ayant bien séché, il étoit dur comme de l'argile endurcie & avoit au fond 60 grains. La liqueur de laquelle j'avois séparé ce précipité a été évaporée à une chaleur douce, à la consistance de miel, & cette masse dissoute dans trois onces d'eau distillée: la solution a laissé en la filtrant un résidu pulvérulent, pesant 10 grains, elle étoit claire & avoit un teint de vin vieux blanc: en la mêlant avec une solution de sulfate de fer, il ne s'est plus formé de précipité noir. Comme la saveur & les expériences précédentes m'ont convaincu que cette solution contient du muriate de chaux, j'y ai ajouté du carbonate de potasse cristallisé, qui précipitoit une terre blanche, pesant bien séchée 6 grains; je la saturai avec de l'acide sulfurique & j'en obtins 6 grains de sulfate de chaux & du sulfate d'alumine, qui décomposé avec l'eau de chaux, a donné un demi-grain d'alumine: la solution de laquelle ces terres ont été séparées par le carbonate de

potasse a été évaporée à siccité : je l'ai fait bouillir avec 3 onces d'alcool pendant quatre minutes ; après avoir décanté l'alcool, il a déposé en se refroidissant 20 grains de nitrate de potasse, & en l'évaporant il a laissé 6 grains de muriate de potasse de résidu. La masse qui restoit après le traitement avec l'alcool étoit insipide & avoit toutes les propriétés d'un mucilage pur.

Dans cette opération, l'eau de chaux débarrasse la décoction du quinquina du précipité qui se présente dans les décoctions concentrées, en se refroidissant, & auquel la propriété de précipiter le fer en noir de ces dissolutions est due : de même, le muriate de magnésie contenu dans la décoction de quinquina est décomposé, l'acide muriatique se combine par une affinité plus grande avec la chaux dissoute dans l'eau de chaux, & la magnésie blanche dégagée de son dissolvant, se mêle au précipité formé par l'eau de chaux ; les autres parties constituantes de l'extrait de quinquina ne sont pas altérées, outre que la quantité de muriate de chaux est augmentée par la décomposition du muriate de magnésie. Suivant cette analyse, une once de quinquina contient en parties extraites par l'eau bouillante,

Nitrate

Nitrate de potasse	20	grains.
Muriate de chaux	6	
magnésie	4	
alumine	1 $\frac{1}{2}$	
Mucilage	60	
Poudre rougeâtre	40	

131 $\frac{1}{2}$ grains.

En traitant le quinquina avec l'eau froide, il se dissout très-peu de la poudre rougeâtre, que je regarde comme une combinaison d'acide gallique, selon les preuves que je citerai après; c'est de ce principe duquel dépend la propriété du quinquina, de noircir les dissolutions de fer, & si le fer est dissous dans l'acide sulfurique, une partie de sulfate de fer est en même tems décomposée par les muriates terreux contenus dans la décoction de quinquina.

Pour m'assurer encore plus de la quantité de matières fixes contenues dans l'extrait entier du quinquina, j'ai pris l'extrait produit de décoctions évaporées d'une once de quinquina, il pesoit 3 gros 4 grains & avoit la consistance d'une masse pilulaire. L'ayant mis dans un creuset, je l'ai chauffé par degrés, la masse s'est prodigieusement boursofflée & s'est réduite en charbon, qui pesoit 66 grains: ayant bien broyé ce charbon je l'ai fait bouillir pendant quelques minutes avec

4 onces d'eau distillée ; l'eau décantée a laissé après l'évaporation un sel blanc , dont la saveur étoit alcaline & salée , qui verdissoit le papier teint avec des fleurs de violettes & pesoit 16 grains : pour déterminer la quantité d'alcali , je le saturai avec de l'acide sulfurique très-étendu ; il m'en a fallu autant qu'il en faut pour saturer 3 grains de carbonate de potasse ; en l'évaporant , il s'est cristallisé 13 grains de sulfate de potasse ; la dernière portion de cette solution a donné , l'ayant traitée avec l'alcool , 6 grains de muriate de potasse. Le charbon restant a été remis dans le creuset & réduit en cendres qui pesoient 10 grains. L'acide muriatique en a dissous , avec une grande effervescence , 3 grains & a laissé un résidu charbonneux de 2 grains ; le carbonate de potasse cristallisé a précipité de la solution muriatique 3 grains de terre , qui saturés avec l'acide sulfurique formoient du sulfate de chaux indissoluble dans peu d'eau , & du sulfate d'alumine qui restoit dissous ; le dernier a été décomposé par l'eau de chaux & a fourni $\frac{1}{2}$ grain d'alumine. La solution de laquelle ces 3 grains de terre avoient été séparés a été délayée avec de l'eau distillée & bouillie pendant un quart-d'heure , il s'en est précipité $2\frac{1}{2}$ grains de magnésie blanche , qui avoit été combinée avec un excès d'acide carbonique & formoit un sel neutre dissoluble

dans l'eau à la température ordinaire de l'atmosphère, elle ne le précipitoit qu'à mesure qu'on dégagoit l'acide carbonique par l'ébullition, en le transformant en gaz par le calorique.

Cette combustion confirme l'analyse précédente, il en résulte que l'extrait d'une once de quinquina fournit par l'énumération en matière fixe,

Carbonate de potasse	3 grains.
Muriate de potasse	6
Carbonate de chaux	3
magnésie blanche	2 $\frac{1}{2}$
Alumine	4 $\frac{1}{2}$

19 grains.

Le carbonate de potasse provient vraisemblablement de la décomposition du nitrate de potasse, une partie se combine avec l'acide muriatique de muriates de terres décomposés & forme le muriate de potasse.

Je me réserve de vous communiquer les expériences faites avec la poudre rougeâtre qui se précipite dans les décoctions de quinquina, étant la partie à laquelle j'attribue les effets les plus marqués.

Je suis, &c.

G. Charles BERTHOLLET.

M ij

EXPÉRIENCES,

Sur la manière de lessiver & purifier le salpêtre crud, par le moyen du poussier de charbon, ou le charbon en poudre ;

Par Jean GADOLIN, Suédois :

Extraites des Mémoires de l'Acad. de Stockholm, trimestre de Janvier 1791, p. 24 (a).

Mémoire traduit par J. B. L. DEVILLEBRUNE.

§. I. **L**E salpêtre crud contient différentes matières hétérogènes, dont voici les principales ; savoir, du sel marin (muriate de soude), du sel digestif (muriate de potasse), de la magnésie & de la terre calcaire, qui se trouvent réunis

(a) Quoique ce Mémoire ait deux ans de date, on a cru devoir le publier, pour donner une suite de toutes les opérations par lesquelles on cherche à employer, depuis quelques années, le charbon comme matière purifiante. On a laissé ici les noms employés par l'auteur suédois, & traduits avec exactitude par le citoyen Lefevre Devillebrune. On a seulement ajouté les synonymes de la nouvelle nomenclature à chaque mot ancien.

à l'acide nitreux (nitrique), ouve certaine quantité de *substance grasse*, qui quelquefois est accompagnée d'alcali volatil (ammoniaque). La manière dont se comportent les sels susdits à l'égard du salpêtre pur lorsqu'on le fait cristalliser, & ces sels neutres terreux de nature déliquescence, présentent des moyens assez faciles pour en séparer les différentes sortes; mais aussi long-tems que la substance grasse se trouve en certaine quantité dans le mélange, il est impossible d'obtenir une bonne cristallisation, ou de séparer & extraire les différentes espèces de sels.

§. II. La purification du salpêtre crud consiste principalement à ôter la partie *grasse* de ce sel. Cette opération se fait en grand, d'abord en tenant en ébullition une solution concentrée de salpêtre crud, afin d'en enlever la partie *grasse* par despumation. Mais il reste encore avec le salpêtre une partie assez considérable de cette matière *grasse* qui le salit, & qui oblige de réitérer la même opération jusqu'à ce qu'il puisse être employé utilement au besoin.

§. III. Parmi les moyens qu'on a proposés jusqu'ici, pour débarrasser le salpêtre de cette matière grasse, l'alun (sulfate acide d'alumine) seroit probablement le plus sûr; mais outre qu'il deviendroit trop coûteux pour être joint aux

M iij

opérations en grand, le salpêtre en feroit aussi souillé d'une partie d'acide vitriolique (sulfurique), si avant la lixiviation il ne contenoit pas une assez grande portion de terre calcaire. Il feroit donc à desirer qu'on trouvât quelque procédé pour dégager à peu de frais ce salpêtre de ses impuretés considérables.

§. IV. Comme le poussier de charbon a paru, depuis peu de tems, avoir la propriété d'absorber les matières grasses impures, qui adhèrent souvent aux sels (& même aux matières spiritueuses) (alcooliques), lorsqu'on le fait digérer ou bouillir avec ces substances (a), j'ai pensé

(a) Quoiqu'on sût déjà que le charbon végétal nouvellement brûlé eût une disposition particulière à absorber certaine quantité d'air, ou autres matières qui enveloppent le charbon, il fallut cependant acquérir une nouvelle expérience, avant de pouvoir déduire de cette connoissance l'application qu'on pouvoit en faire relativement à l'aptitude qu'avoit le charbon à dégager les matières fluides des parties ou molécules visqueuses, huileuses ou flegmatiques qui s'y trouvent mêlées, & qui restent fixées dans les pores, lorsqu'une fois elles s'y sont introduites.

On a vanté comme une découverte ingénieuse, le moyen d'améliorer les eaux de-vie, en jettant certaine quantité de charbon de bouleau dans la vessie ou chaudière pendant la distillation. On s'est aussi félicité d'avoir fait tomber un peu de suie de la cheminée pendant la

que ce même procédé pouvoit servir très-facilement à purifier ce salpêtre. Dans ces vues,

coction des matières dont on vouloit faire de la bière, & l'on a dit en avoir eu de la bière extrêmement claire : mais ces moyens vantés par les uns n'ont pas été reconnus comme vrais par d'autres, qui les ont absolument rejetés; & on les a laissés de côté jusqu'à ce qu'on eût enfin acquis de nouvelles lumières par des expériences bien faites, & qu'on eût été en état d'apprécier au juste le principe d'où dépend l'effet de ces moyens.

M. Lowitz est probablement le premier qui ait publié (à Pétersbourg) qu'on pouvoit purifier par le moyen du charbon l'acide du tartre, l'eau-de-vie & nombre d'autres matières, des impuretés des substances grasses & autres semblables. (*Act. Petropol. tom. V, Hist. p. 41, ibid. t. VI, Hist. p. 57.*) Il présume qu'il y avoit dans le charbon une forte disposition à attirer le *phlogiston*, pourvu qu'il ne fût pas consumé dans un feu clos, & il crut pouvoir en déduire la possibilité de déphlogistiquer les corps, même par la voie humide; & c'est par-là qu'il éclaircit sa nouvelle méthode de purifier les substances susdites. Voyez *Crell, Annales de Chimie, 1786, 1 B. p. 223-234, 293-300; id. 1788, 2 B. p. 36-41, 131-134.*

M. Pipenbring répéta les expériences de Lowitz avec avantage (*Ann. Chim. 1787, 1 B. p. 157*). Brugnatelli, Westrumb eurent les mêmes succès (*Ibid. 1789, 2 B. p. 50-52*). Mais M. Hahnemann (*Ibid. 1789, 1 B. p. 201-205*) & plusieurs autres combattirent cette théorie; après avoir essayé en vain d'ôter des solutions salines leur couleur brune & leur viscosité par le moyen du charbon en poudre. Mais des matières différentes devoient aussi se

j'ai donc fait quelques expériences que je soumetts aujourd'hui au jugement de l'académie.

§. V. J'avois douze livres de salpêtre crud, mais assez brun & aqueux; au fond du vase où je l'avois mis, il s'étoit rassemblé onze *lods* (a) d'une matière brune aqueuse, que j'appellerai *eau-mère* & que je séparai.

(A) Je jettai sur du papier d'imprimerie 8 lods de ce même salpêtre, où il fut tenu à une chaleur moyenne pour se dessécher, de sorte qu'il pesa ensuite seulement 7,15 lods (b).

(B) Je fis dissoudre dans de l'eau 1 lod de

comporter très différemment relativement au degré de pureté du charbon; & la cause des mauvais succès doit particulièrement être due à ce que le charbon, ou étoit mal brûlé, ou avoit été ensuite souillé de quelques vapeurs étrangères, avant qu'on l'employât pour les expériences.

J'ai fait quelques-unes des expériences de Lowitz, & j'en acquis l'espoir de pouvoir employer le charbon en poudre, pour purifier le salpêtre, moyen que je ne sache avoir été employé par personne pour cet effet. Mais la purification du salpêtre est si importante pour la confection de la poudre à canon, que je mis le plus grand intérêt à traiter cette matière.

(a) *Lod*, ou *demi-once*: je conserve le mot *lod* dans ma version.

(b) L'auteur emploie généralement l'arithmétique décimale.

salpêtre crud, & le précipitai avec une solution d'argent (nitrate d'argent); la lane cornée (muriate d'argent) rassemblée & mise à évaporation , péla après dessèchement 0,0496 de lod.

(C) Sur 5 lods de salpêtre crud, dissous dans l'eau , je jettai de l'alcali végétal (carbonate de potasse) jusqu'à certaine surabondance. Il en résulta un peu de précipité , d'un brun obscur, qui n'augmenta pas sensiblement, le tenant à une forte chaleur de digestion; mais il se décéla un peu d'odeur d'alcali volatil (ammoniaque). Le poids de tout le précipité réuni fut de 0,013 de lod.

(D) 1 lod de l'eau-mère rendit avec une solution d'argent (nitrate d'argent) un précipité, qui jetté sur le filtre & dessèché, pesoit 0,368 de lod. La lessive résultante de la filtration, laissée évaporer, donna quelques cristaux prismatiques en partie déliquescens à l'air; & le reste étoit du salpêtre pur.

(E) De 2 lods de l'eau-mère, j'obins par le moyen de l'alcali végétal (carbonate de potasse) un précipité clair, qui, après avoir été égoutté & dessèché, avoit l'apparence de la couleur du tripoli; & il pesoit 0,092 de lod. Cette espèce de poussiere s'est dissoute avec l'acide marin (muriatique) en un fluide

d'un clair obscur, & avec une effervescence rapide : elle laissa une écume *grasse* non dissoute. La solution ayant été séparée de cette matière *grasse* par la filtration, devint claire, mais elle se grumela par l'addition de l'acide vitriolique (sulfurique). Cependant elle reprit sa clarté, lorsque j'y eus mêlé beaucoup d'eau. Je jettai aussi de l'acide vitriolique sulfurique seul sur le précipité; il en résulta de même une forte effervescence, & une poudre comme gypseuse (de sulfate de chaux) demeura sans être dissoute : la solution filtrée donna par l'évaporation des aiguilles séléniteuses (de sulfate de chaux) & des cristaux de sel d'epsom (sulfate de magnésie).

(F) 2 lods d'eau-mère évaporés jusqu'à siccité à la chaleur de digestion devinrent une masse de couleur brune-noirâtre, pleine de cristaux cubiques irréguliers; & elle pesa 0,625 de lod. Laisée dans une pièce froide, elle attira à soi quelque humidité; dissoute dans l'eau & filtrée, elle ne laissa sur le filtre qu'un sédiment presque imperceptible. Je jettai aussi dans la solution, une solution de mercure dans l'acide nitreux (nitrate de mercure), & je fus frappé d'une odeur acéteuse qui se développa. La solution perdit sa couleur terne & s'éclaircit; & il s'étoit formé beaucoup de sédiment blanc,

qui s'est redissous en grande partie lorsqu'il fut jetté sur le filtre. Ce qui y resta avoit une couleur d'un jaune grisâtre, qui au chalumeau donna une fumée de mercure sublimé; après quoi il se changea en charbon noir, mais qui fut promptement consumé au chalumeau, & ne laissa qu'une petite quantité de cendres.

(G) 6 lods d'eau-mère mêlés avec 8 lods d'eau & $1 \frac{1}{2}$ lod de charbon en poudre, furent mis sur un feu modéré où je les tins en ébullition pendant dix minutes : après quoi je jettai cette liqueur sur un filtre, où je les fis passer avec 12 lods d'eau bouillie. La liqueur filtrée devint claire d'un jaune transparent. Je la remêlai avec $1 \frac{1}{2}$ lod de poussière de charbon, la fis bouillir comme auparavant & la filtrai. Mais elle passa bien plus promptement par le filtre que la première fois; elle étoit presque aussi claire que de l'eau seule, ou tiroit au moins très-peu sur le jaune. Je fis encore rebouillir sur un feu modéré cette lessive, qui étoit du volume de 14 onces d'eau, & la fis réduire au volume d'une once : après quoi je la déposai dans un endroit froid; en peu de minutes elle fut remplie de cristaux blancs cubiques de sel digestif (muriate de potasse) parmi lesquels il se forma, après un plus long refroidissement, quantité de cristaux de nitre prismatiques. L'une & l'autre

masse pesoit ensemble 0,9 de lod. La lessive que j'en tirai, me rendit, par une évaporation ultérieure, 0,17 de lod de cristaux cubiques. Ces sels cristallisés exhaloient une odeur sensible d'acide marin (muriatique), étant tenus sur le feu, & laissèrent un peu de matière pulvérulente non dissoute, lorsque je les fis encore fondre ultérieurement dans de l'eau. Je jettai de l'alcali végétal (du carbonate de potasse) dans la solution; elle me donna un précipité d'un gris clair, qui pesa 0,06 de lod. La dernière lessive, qui ne me donna plus de cristaux, rendit un précipité du poids de 0,119 de lod, consistant en terre calcaire & en magnésie.

Le poussier de charbon qui fut employé avoit gagné en poids environ $\frac{1}{2}$ lod.

§. VI. De cette expérience que j'ai faite dans le §. précédent, pour découvrir les parties intégrantes de mon salpêtre crud, il suit que 100 parties de ce même salpêtre contiennent environ $9 \frac{1}{2}$ parties d'eau-mère (A), mais environ $\frac{5}{7}$ d'acide marin (muriatique) de plus qu'une quantité correspondante d'eau-mère. En effet, suivant l'expérience (B), 100 parties de salpêtre crud contenoient autant d'acide marin (muriatique) qu'il s'en trouve dans 4,96 parties de lune cornée (muriate d'argent); mais suivant

l'expérience (D), l'acide marin (muriatique) dans $9 \frac{1}{2}$ parties d'eau-mère ne correspond qu'à 3,5 parties de lune cornée (muriate d'argent). Ce rapport ou cette proportion est cependant susceptible de quelque explication, d'autant plus que la substance *grasse* qui est absorbée dans la précipitation de la chaux (oxide) métallique augmente le poids du précipité: c'est ce qui se voit clairement par l'expérience faite en (F) avec le mercure. Mais quant à la *saleté*, qui certes ne peut pas être considérable proportionnellement à toute la précipitation d'argent, je puis en tenir d'autant moins de compte ici, que je fus au contraire convaincu qu'une lune cornée (muriate d'argent) se montra plus soluble dans l'eau, & conséquemment qu'elle diminuera moins pendant la filtration ou l'égouttement, que ne le fait ordinairement ce sel. Cela vient probablement de l'alcali volatil (ammoniaque) qui se trouve dans l'eau-mère, & qui peut dissoudre l'argent uni à l'acide marin (muriatique).

§. VII. De l'expérience (G), je tire cette conséquence-ci, savoir, que 100 parties d'eau-mère contenoient environ 8,5 parties de substance *grasse* qui s'arrêta dans le charbon; d'ailleurs tout ce qui étoit dans l'eau-mère ayant fait 31 pour 100 après la dissolution, confor-

mément à l'expérience F, il suit en outre que les sels contenus dans l'eau-mère, lesquels étoient en grande partie formés d'acide marin (muriatique), unis à l'alcali végétal (potasse), la terre calcaire (chaux), la magnésie, en faisoient 22,5 parties par 100.

Ainsi ces parties intégrantes, lesquelles se trouvoient dans le salpêtre crud que j'examinai, étoient au plus approchant de $89 \frac{1}{2}$ de salpêtre pur, 3 parties de sels neutres de la nature du sel marin (muriate de soude), 1 partie de substance grasse, & $6 \frac{1}{2}$ parties d'eau, outre l'eau de cristallisation.

§. VIII. Comme l'expérience G me prouve que l'eau-mère pouvoit être dégagée de la substance grasse par le moyen du charbon en poudre, je ne doutai plus que la même chose n'arrivât en traitant de même le salpêtre crud. Mais quelle proportion de charbon falloit-il sur telle quantité donnée de salpêtre, & quelles autres circonstances remarquables pouvoit-il en résulter? C'est ce que je voulus savoir.

Voici donc comment je procédai pour faire les quatre expériences suivantes.

D'abord je jettai *une livre* de salpêtre crud, avec du poussier de charbon, dans un vaisseau de cuivre, & *six livres* d'eau pure. Je tins le tout ensemble en ébullition sur le feu pendant

dix minutes, & je filtrai cette décoction avec un double papier gris. Je passai ensuite sur le filtre deux livres d'eau bouillie; alors je fis rebouillir tout ce qui avoit passé par le filtre, jusqu'à ce qu'une goutte jettée sur un verre froid commençât à donner des cristaux, & en quelques secondes, la goutte s'étoit changée en cristaux.

Pour lors je jettai toute la lessive dans un vase de verre, que j'exposai à découvert dans un lieu froid, pour l'y faire cristalliser. De cette manière, j'obtins à la première cristallisation 20 *lods* environ de cristaux de salpêtre. La lessive claire qui resta fut ensuite soumise à l'évaporation, jusqu'à ce que je pusse observer la même chose qu'à la première fois; j'en tirai encore environ $6\frac{1}{2}$ *lods* de cristaux; après une troisième évaporation j'obtins encore 2 *lods* de salpêtre. Ce qui restoit de la lessive me donna un peu de salpêtre mêlé avec beaucoup de sel digestif (muriate de potasse).

Première Expérience,

Après avoir fait bouillir *une livre* de salpêtre crud avec *huit lods* de poussier de charbon de la manière susdite, la lessive se trouva toujours claire comme de l'eau, & les cristaux que j'obtins après la première & la seconde opération

furent parfaitement blancs & clairs. Un demi-lod de chacun, dissous séparément dans $3\frac{1}{2}$ lods d'eau, prit une teinte laiteuse au moyen d'une dissolution d'argent (nitrate d'argent); & chacune des deux dissolutions me donna un précipité du poids de 0,002 parties de lod.

Après une troisième opération, les cristaux que j'obtins furent encore très-clairs, & sensiblement plus blancs que le bon salpêtre ordinaire. Un demi-lod, moyennant une dissolution d'argent, me donna un précipité pesant 0,007 parties de lod.

Les cristaux de sels mêlés que j'obtins par une quatrième cristallisation, étoient encore fort blancs, mais un peu moins clairs que les précédens.

Le dernier reste de l'eau-mère étoit déjà un peu jaunâtre; mais il me donna, moyennant l'alcali végétal (carbonate de potasse), un précipité blanc d'environ $\frac{1}{10}$ de lod, qui consistoit en magnésie & en terre calcaire.

Seconde Expérience.

Une livre de salpêtre crud bouillie avec quatre lods de charbon en poudre, me donna une lessive claire tirant un peu sur le jaune. Les cristaux après une première, seconde & troisième cristallisation, ne pouvoient absolument
se

se distinguer de ceux que j'obtins par la première expérience. Ils se comportèrent presque de même avec une dissolution d'argent. En effet $\frac{1}{2}$ lod de la première & autant de la seconde, me donnèrent 0,002 parties de lod de lune cornée (muriate d'argent) : un demi-lod de la troisième cristallisation m'en donna 0,008 parties de lod. Ce que j'obtins de la quatrième cristallisation tiroit un peu sur le jaune ; & le restant de l'eau-mère étoit d'un jaune rougeâtre.

Troisième Expérience.

Une livre de salpêtre crud avec deux lods de charbon en poutre, me donna une lessivè jaunâtre, de laquelle j'obtins à la première cristallisation des cristaux très clairs & blancs ; néanmoins lorsque je les examinai de plus près en les comparant avec les cristaux de première cristallisation des expériences précédentes, ils parurent avoir effectivement une teinte tirant un peu sur le jaune. Un demi-lod de ces cristaux avec une solution d'argent (nitrate d'argent), me donna 0,0006 parties de lod de lune cornée (muriate d'argent). Les cristaux que j'obtins à la seconde cristallisation étoient semblables aux premiers quant à l'apparence ; & un demi-lod de ces seconds cris-

taux avec une solution d'argent me donna 0,0006 parties de lod de lune cornée (muriate d'argent). Ceux que j'obtins à la troisième cristallisation, tiroient plus sensiblement sur le jaune comme le salpêtre lessivé par les procédés ordinaires. Jusqu'ici un demi-lod de ces cristaux me donna avec une solution d'argent 0,012 parties de lod de lune cornée (muriate d'argent). A la quatrième cristallisation, j'obtins des cristaux d'un jaune brillant ; la dernière lessive étoit d'un jaune-brun obscur.

Quatrième Expérience.

Une livre de salpêtre crud avec un lod de charbon en poudre, me donna une lessive d'un jaune rougeâtre obscur, d'où je tirai, à la première cristallisation, des cristaux de salpêtre, qui étoient assez blancs, mais moins clairs que ceux des expériences précédentes. Un demi-lod de ces cristaux dissous dans $3 \frac{1}{2}$ lods d'eau, me présenta une lessive laiteuse, lorsque j'y eus jetté de la solution d'argent ; mais il ne s'y forma aucun précipité, filtrée, elle redevient claire ; mais ce qui s'arrêta sur le filtre n'étoit pas sensible à ma balance & ne passoit pas 0,0001 partie de lod. Les cristaux que j'obtins en second ressembloient à ceux que j'obtins à la troisième cristallisation de l'expérience

précédente. Un demi-lod me donna moyennant une solution d'argent 0,0034 parties de lod de lune cornée (muriate d'argent). Les cristaux que j'obtins à la troisième cristallisation étoient jaunâtres; & un demi-lod de ces cristaux me donna, moyennant une solution d'argent, 0,0137 parties de lod de précipité : ce qui restoit de la lessive étoit d'un brun obscur.

Cinquième Expérience.

Pour établir une comparaison avec les expériences précédentes, je fis dissoudre *une livre* de salpêtre crud dans *six livres* d'eau, & je le tins en ébullition comme dans les cas précédens, mais sans y joindre de charbon en poudre. La lessive filtrée se trouva d'un brun obscur. Le salpêtre que j'obtins à la première cristallisation tiroit un peu sur le jaune, & ressembloit aux cristaux de la troisième cristallisation de la troisième expérience. Un demi-lod de ce salpêtre me donna, moyennant une solution d'argent, 0,001 partie de lod de lune cornée (muriate d'argent). Celui que j'obtins à la seconde cristallisation après l'évaporation, étoit encore plus jaune; & un demi-lod me donna, moyennant une solution d'argent, 0,0045 parties de lod de lune cornée (muriate d'argent). La troisième cristallisation me donna des cris-

taux encore plus jaunes, & un demi-lod de ce sel me rendit, moyennant une solution d'argent, 0,017 parties de lod de précipité d'argent. Le reste de la lessive étoit d'un brun noirâtre.

§. IX. Il est remarquable que le salpêtre qu'on obtient (à la première cristallisation) des lessives les plus dégagées de la substance *grasse* décèle, avec une solution d'argent (nitrate d'argent) une plus grande proportion d'acide marin (muriatique) que celui qui contient encore quelque portion de cette substance *grasse*. Cela vient probablement de la plus grande disposition du salpêtre à cristalliser promptement, lorsque la lessive est pure; circonstance qui l'empêche de se séparer si complètement des particules de sel marin (muriate de soude); comme d'un autre côté celles-ci s'y joignent même en plus grande quantité lorsque la lessive est chargée de beaucoup de matière *grasse*, qui, par sa viscosité, s'oppose à une cristallisation régulière.

Mais on n'a pas à craindre ces inconvéniens d'une lessive poussée long-tems; parce que le refroidissement s'y fait plus lentement & la cristallisation y est toujours plus régulière. Quoi qu'il en soit, cette plus grande proportion de sel marin (muriate de soude), dans du sal-

pêtre tiré d'une lessive plus pure, & qui ne s'observe même que quand il se trouve une petite quantité de sel marin (muriate de soude) dans la lessive, ne passe pas $\frac{1}{2}$ par 100 du poids du salpêtre. Une quantité si peu considérable de sel marin doit beaucoup moins nuire au travail de la poudre que la moindre souillure de matière *grasse*.

Au contraire, il y a un avantage manifeste à séparer complètement la partie *grasse*, même relativement à la proportion de sel marin, lorsque ce sel se trouve en grande quantité dans la lessive.

En effet, lorsque la lessive s'est trouvée contenir dans d'autres cristallisations environ 10 à 12 pour 100 de sels de la nature du sel marin contre le salpêtre, cependant ce fut, seulement dans les cas où la *graisse* avoit été totalement ôtée, que les cristaux qui s'étoient formés présentèrent une si grande proportion d'acide marin (muriatique), qui répondoit à un $\frac{1}{2}$ par 100 de sel marin. Mais lorsqu'il ne fut employé qu'une moindre quantité de charbon, ou point du tout, la proportion de sel marin monta à $\frac{1}{4}$ & $\frac{1}{3}$ par 100; & lorsqu'à la troisième cristallisation, il se trouva dans la lessive à-peu-près 30 pour 100 de sel marin, le salpêtre bien purifié par le charbon, ne présenta pas plus

de $\frac{2}{3}$ pour 100 de sel marin ; & celui qui avoit été cuit sans charbon monta à plus du double ou $\frac{1}{2}$ pour 100.

§. X. *Expériences faites d'après les faits précédens.*

J'ai conclu de ce qui précède que 2 $\frac{1}{2}$ lods de charbon en poudre pouvoient dégager la lessive d'assez de substance *grasse* pour que ces cristaux en fussent purifiés complètement à la première cristallisation.

C'est pourquoi j'entrepris une suite d'expériences ultérieures avec le restant de mon salpêtre crud. Voici mon procédé.

Je fis cuire *une livre* de salpêtre crud avec 2 $\frac{1}{2}$ lods de charbon en poudre, & *six livres* d'eau, pendant l'espace de dix minutes, & je filtrai ; je fis ensuite passer deux livres d'eau bouillante sur le charbon & évaporer tout ce qui avoit passé par le filtre, jusqu'au point où je l'ai dit précédemment, & je laissai cristalliser.

Je mêlai la lessive, qui restoit pour les cristaux, avec 24 lods de salpêtre crud & 2 $\frac{1}{2}$ lods de charbon en poudre, que je fis bouillir comme auparavant.

Je réitérai cette expérience plusieurs fois, comme la table suivante le montre ; & d'après ces expériences, chaque cristallisation me donna

beaucoup de cristaux de salpêtre blancs & clairs.

Dans la *première* colonne je détermine le poids du salpêtre crud que j'employai à chaque cuite; dans la *seconde*, le charbon que j'y joignis; dans la *troisième*, les cristaux de salpêtre que j'obtins; dans la *quatrième*, le poids du précipité qu'un demi ($\frac{1}{2}$) lod de salpêtre cristallisé me donna avec une solution d'argent (nitrate d'argent); dans la *cinquième*, le précipité d'argent obtenu des cristaux, supputé à 1 pour 100 parties de salpêtre; dans la *sixième*, le précipité d'argent obtenu du salpêtre crud qui se trouvoit dans la lessive, supputé à-peu-près, conformément à l'expérience, §. 5, (B) à 1 pour 100 parties de salpêtre pur & dissous.

Expériences.	Poids du salpêtre crud.	Poids du charbon.	Salpêtre cristallisé.	Précipité d'argent, & demi-lod de salpêtre.	Précipité d'argent de 100 parties de salpêtre.	Précipité d'argent de la lessive, &c.
	Lods.	Lods.	Lods.	Lods.	Parties.	Parties.
1	32	2,5	19,5	0,0009	0,18	5,5
2	24	2,5	21,	0,0011	0,22	9
3	24	2,5	20,9	0,0013	0,26	13
4	24	2,5	20,4	0,0017	0,34	16
5	24	2,5	22,25	0,0025	0,50	20
6	24	2,5	20,	0,0018	0,36	24
7	24	2,5	21,5	0,0020	0,40	27
8	0	1,	6,7	0,0070	1,4	90
9	0	0	2,5	0,179	35,8	300

N iv

Avant que le salpêtre (n°. 9) cristallisât , il s'étoit déjà formé sur la lessive une croûte épaisse de sel ; je laissai donc refroidir , & il se forma d'abord une quantité de cristaux cubiques. La lessive que j'en retirai me donna en outre les $2\frac{1}{2}$ lods de salpêtre mêlés de sels (muriate de soude), comme on le voit dans la table.

Je fis dissoudre dans l'eau cette croûte & les cristaux cubiques ; & il s'y trouva une certaine quantité de poudre blanche qui demeura sans se dissoudre , & se comporta comme du gypse (sulfate de chaux) ; elle pesa 0,06 de lod. De cette solution & de la dernière eau-mère j'obtins , moyennant l'alcali végétal (carbonate de potasse), un précipité brillant qui pesoit $\frac{3}{4}$ de lod , & qui , outre un peu de substance *grasse* , consistoit en terre calcaire & en magnésie.

§. XI. D'après les expériences rapportées dans le §. précédent , il paroît visiblement combien le sel marin (muriate de soude), ou les sels qui contiennent de l'acide marin (muriatique) sont peu disposés à cristalliser avec le salpêtre & en même tems lorsque la lessive a été dégagée de la partie *grasse* , & que la cristallisation a été conduite avec précaution.

Mais je m'abstiens de faire aucune application ultérieure , mon but n'ayant été que de mon-

trer que le charbon est un excellent moyen pour enlever la *graisse* du salpêtre crud, & qu'on peut ainsi avoir à la première cristallisation du salpêtre parfaitement purifié; outre qu'il est encore possible d'employer avec avantage la lessive qu'on sépare des cristaux, comme un moyen additionnel pour les lessives & les cristallisations suivantes.

D'ailleurs, comme l'eau-mère (selon le §. 5. G.) peut être encore rendue propre à former des cristaux moyennant le charbon en poudre, rien n'empêchera que les salpêtriers n'emploient ce charbon avec avantage, comme une addition pour la coction de la lessive crue.

§. XII. Mais tous les travaux en grand demandant d'autres combinaisons, & un autre traitement que lorsqu'on opère avec une petite quantité, je ne puis déterminer par mes expériences précédentes combien il faut juste de charbon en poids pour telle quantité considérable de salpêtre crud à purifier. Selon toute probabilité, il en faudroit beaucoup moins de $2 \frac{1}{2}$ lods par livre de salpêtre, pour en tirer tout l'avantage qu'on peut desirer. C'est donc à présent à des expériences ultérieures qu'il faut recourir pour connoître les autres faits de pratique requis & déterminer les opérations d'une manière certaine.

Comme dans les opérations en grand la partie grasse prend une forme d'écume, on pourroit enlever le charbon en même tems que cette écume, & les séparer ainsi ensemble de la lessive. Dans ce cas-ci on n'auroit plus besoin de filtrer, & la dépense qu'on feroit pour cette manière de lessiver, seroit toujours très-peu considérable ; mais si la filtration devenoit nécessaire pour les opérations en grand, je présume que les dépenses seroient amplement compensées par la diminution des procédés prolixes pratiqués jusqu'ici, & par l'avantage d'obtenir un salpêtre bien plus pur qu'on ne l'a par-tout ; ce qui fourniroit aussi une poudre beaucoup plus parfaite que celle dont on se sert.



De l'action du feu sur le Quartz ;

Par le C. HAÛY.

LE quartz limpide, connu sous le nom de *cristal de roche*, exposé à l'action du feu le plus violent que l'on ait pu produire jusqu'ici, c'est-à-dire, celui qu'anime un courant d'air vital, n'éprouve aucune fusion, proprement dite ; seulement il s'arrondit un peu vers ses angles, & donne quelques signes de ramollissement. Tel est le résultat que M. Lavoisier a obtenu, dans le cours d'une belle suite d'expériences entreprises en 1783, sur les substances minérales les plus réfractaires (a). Ce célèbre chimiste présume que les indices de ramollissement qu'offre le cristal, proviennent d'une petite quantité de terre argilleuse qui entre dans sa composition. Aussi lorsqu'on soumet à la même épreuve un quartz sensiblement mêlé, comme celui qui forme la pâte des agathes & des cailloux, l'action du feu sur ces pierres devient-elle plus sensible, à raison de la portion d'argile qu'elles

(a) Mém. de l'Acad. des Sciences, an. 1786, p. 566.

contiennent. La calcédoine, par exemple, se convertit en une espèce d'émail très-blanc, demi-transparent, rempli de bulles & de cavités de différentes grandeurs, en sorte que, suivant M. Lavoisier, on peut regarder cette pierre comme absolument fusible.

M. Lamanon annonça en 1785, dans le *Journal de Physique* (a), que le cristal de roche étoit ainsi que le diamant, une substance combustible, & prétendit le prouver par l'expérience, ce qui étoit promettre beaucoup plus que d'opérer la fusion de cette substance minérale. L'opinion de M. Lamanon étoit fondée sur ce qui se passe dans la collision mutuelle de deux morceaux de quartz. En recevant sur un papier blanc les petits fragmens qui se détachent de la masse, par la force du coup, & en les examinant attentivement, il avoit remarqué une grande quantité de corpuscules noirs qu'il comparoit à des œufs de mouche, & qui étant froissés contre le papier laissoient souvent une trace semblable à celle qu'auroient formée des parcelles de charbon. Les petits corps noirs vus au microscope paroissent composés d'une substance plus ou moins vitrifiée, qui occupoit le centre, &

(a) *Mém. de l'Acad. des Sciences*, juillet 1786, p. 66.

étoit enduite d'une poussière fuligineuse. M. Lamanon conclut de ces observations qui avoient lieu en général pour tous les corps quartzeux (a), que cette substance brûloit réellement, dans l'expérience qui vient d'être citée, & il croyoit son assertion d'autant mieux prouvée que cette expérience lui paroissoit offrir le tableau entier des phénomènes de la combustion ordinaire, comme l'étincelle que le choc faisoit sortir de la pierre, l'odeur très-sensible dont la scintillation étoit accompagnée, & que M. Lamanon prenoit pour une véritable fumée, & enfin la matière fuligineuse qui étoit le résidu de la combustion, & qu'il comparoit à la cendre. Ce naturaliste partant ensuite des mêmes observations, pour s'élever plus haut, en tiroit des inductions relatives à la théorie de la terre, & ne voyoit plus dans le quartz & toutes les pierres analogues, que des combinaisons surcomposées de la matière organisée animale ou végétale.

Le sentiment de M. Lamanon sur la combustion du quartz a eu peu de partisans. Mais si l'expérience ne paroissoit pas l'établir d'une manière assez décisive, elle formoit du moins

(a) L'expérience réussit très-bien en particulier lorsqu'on employe deux pierres à fusil.

une difficulté à résoudre dans l'opinion contraire presque généralement adoptée, ou si l'on veut, elle présentait un nouveau fait à expliquer. M. Monge, de l'Académie des Sciences, a bien voulu me communiquer une notice des observations qu'il avoit faites dans le tems sur cet objet, & d'après lesquelles le phénomène, réduit à sa juste valeur, rentre dans la classe des effets les plus simples & les plus ordinaires de la combustion.

Ce physicien célèbre s'est assuré d'abord que les corpuscules noirs qui se trouvoient sur le papier, après l'expérience citée, ne contenoient rien de métallique, c'est-à-dire, qu'ils ne provenoient pas, comme on l'avoit soupçonné, de la combustion des molécules ferrugineuses qui sont le principe colorant d'une multitude de produits quartzeux, & dont on présumoit que le cristal même le plus pur en apparence n'étoit pas exempt. Ces corps étoient de petits fragmens cristallins & transparens, enduits d'une fuliginosité charbonneuse qui d'ailleurs ne leur étoit pas adhérente. Cette substance fuligineuse provenoit de ce que les fragmens détachés du quartz, se trouvant élevés à une très-haute température, par la violence du choc imprimé à leurs très-petites masses, devenoient capables de brûler les corpuscules de matière combus-

tible suspendus dans l'air atmosphérique, & que l'on apperçoit dans un appartement obscur, où l'on a introduit un rayon solaire. Ces corpuscules, en s'attachant aux fragmens de quartz, le couvrent de leur charbon, & delà cette espèce d'illusion qui avoit porté M. Lamanon à regarder le quartz comme le sujet d'une combustion dont il n'étoit que l'agent à l'égard d'une matière étrangère. Au reste, on ne doit pas être surpris que ce minéralogiste d'ailleurs si recommandable par ses talens & par la constance avec laquelle il se livroit à l'observation de la nature, se soit hâté de publier son opinion, sans avoir pris le tems de la vérifier, & d'examiner les difficultés qu'on pouvoit y opposer. Il étoit alors au moment de partir avec plusieurs autres savans estimables, qu'un zèle pour le progrès de nos connoissances, digne d'un succès plus heureux, avoit engagés à accompagner M. la Peyrouse dans ce long & pénible voyage, d'où nos vœux qui les ont si long-tems suivis, semblent aujourd'hui les rappeler inutilement.



E X T R A I T

*Du huitième cahier des Annales de Chimie
de Crell, de l'année 1791 ;*

Par C. G.

§. I.

SELON l'opinion de M. Beireis, professeur de médecine à Helmstadt, l'opale est une production volcanique ou un verre volcanique. Ce savant conserve dans sa collection plusieurs échantillons de cette pierre, dont la matrice est une véritable lave qu'il a reçue des monts Crapaths. Un même échantillon renferme à la fois des opales de différentes nuances, & du verre volcanique de toutes les couleurs depuis le blanc de lait jusqu'aux nuances les plus obscures. Les opales dont cet échantillon est parsemé sont du plus beau chatoyant. M. Beireis suppose que l'opale qui a pris naissance dans un volcan sous-marin doit son existence aux os calcinés, dont la terre calcaire a été vitrifiée à l'aide de l'acide phosphorique contenu dans ces os.

§.

§. I I.

M. Hahneman cherche à prouver l'indissolubilité de plusieurs métaux & de leurs oxides dans l'ammoniaque caustique; quoique les essais dont il donne le résumé, n'ayant été entrepris qu'avec le cuivre, le zinc & le mercure, il croit être assuré, que tous les autres métaux, dont plusieurs ont été regardés comme dissolubles dans l'ammoniaque caustique, sont tout aussi indissolubles.

§. I I I.

M. Kasteleyn, apothicaire à Amsterdam, cherche la meilleure méthode de préparer le muriate mercuriel par précipitation; il compare différentes méthodes proposées par plusieurs chimistes modernes, & blâme la méthode de M. Wiegleb, parce que la trop petite quantité de carbonate alcalin que ce chimiste propose pour effectuer la précipitation, est toujours cause que cette préparation n'acquiert qu'une couleur jaunâtre ou sale. M. Kasteleyn fait alors voir que le procédé de M. Martius pour faire le muriate de mercure par précipitation est préférable à celui de M. Wiegleb. Pour précipiter en entier 8 onces de mercure dissous dans l'acide nitreux, M. Martius emploie 4

Tome XVI.

O

onces d'ammoniaque & 2 onces de carbonate de soude , qu'il avoit fait dissoudre dans 5 livres d'eau distillée , tandis que M. Wiegleb n'avoit employé qu'un quart de carbonate de soude & d'ammoniaque. M. Kasteleyn rapporte ensuite une série d'expériences faites par lui-même , qui confirment la bonté de la méthode de M. Martius , & l'insuffisance de celle que la plupart des apothicaires suivent , & qui consiste à précipiter avec une dissolution de muriate de soude , le mercure dissous dans l'acide nitreux.

§. I V.

M. Hacquet donne un récit abrégé d'un voyage minéralogique , qu'il a fait l'année passée dans les monts Crapaths. La plupart des montagnes composant la chaîne qui s'étend à plus de quatre-vingts lieues sur les confins de la Moldavie , sont d'un grès noir qui souvent prend une couleur d'un blanc rouffâtre. Les parties les plus élevées de ces montagnes sont couvertes de mousse d'Islande , qui souvent forme une couche de deux pieds. Le grès que l'on rencontre immédiatement sous cette couche , se trouve toujours délité en petits fragmens cubiques & présente tous les caractères du *Cos quadrum* de Linné : ce grès est très-poreux &

n'a que peu de pesanteur spécifique, cette dernière n'étant jamais au-delà de $\approx 3100-3200:1000$. Le briquet n'en tire que de foibles étincelles; il ne fait jamais effervescence avec les acides, ni avant, ni après la calcination. Il contient une terre ferrugineuse, ce qui fait qu'après la calcination il contracte ordinairement une couleur rougeâtre, & alors les parties ferrugineuses deviennent attirables à l'aimant. Il paroît que c'est une terre purement argilleuse, qui sert à agglutiner les grains de quartz ou de silice dont ce grès est composé; M. Hacquet promet une analyse plus détaillée de ce grès. Toute la partie des Crapaths, dont M. Hacquet parle ici, est généralement pauvre en minerais, comme c'est le cas par-tout où le grès prédomine; mais elle contient en échange une grande quantité de muriate de potasse & plusieurs eaux minérales, dont celles qui se trouvent saturées par le gaz hydrogène sulfuré, sont sur-tout très-salutaires. Parmi les eaux acidules de ces montagnes, celles de Dochna-Sara sont les plus renommées; mais l'on prétend qu'elles sont très-nuisibles aux animaux & leur causent souvent la mort. Cette qualité réputée malfaisante, fait que l'usage de ces eaux n'est pas trop répandu, quoique l'odeur forte & agréable, que le transport même n'altère pas, paroisse les rendre re-

O ij

commandables. D'après l'analyse que M. Hacquet donne des parties constituantes de cette eau, une livre contient 70 pouces cubiques d'un gaz mêlé, dont $12 \frac{1}{2}$ de gaz azote, & $57 \frac{1}{2}$ de gaz oxigène. Les parties fixes contenues dans 6 livres de cette eau étoient les suivantes :

Sulfate de soude cristallisé	$\frac{1}{3}$ grains.
Carbonate de soude libre	6
Muriate de soude mêlé	$1 \frac{1}{2}$
Carbonate calcaire	$4 \frac{1}{2}$
Silice	2
Fer	$\frac{1}{4}$

§. V.

M. Mafon, à Londres, s'étant procuré, d'après la méthode de Th. Henry, une quantité de bonne levure, en faisant usage du gaz acide carbonique, son domestique, J. Senyor, qui étoit chargé de ce travail, conçut l'idée d'en faire, sans employer ce gaz. Il suffit de faire bouillir, pendant huit ou dix minutes, deux pintes de malt dans trois pintes d'eau. On décante une pinte de cette décoction, que l'on tient ensuite dans un endroit dont la température doit être la même que celle où les brasseurs tiennent la bière au commencement de la fermentation. Quelque tems après on cherche à

porter ce degré de chaleur jusqu'à 70,80 degrés de Farenheit, pour accélérer la fermentation, qui ordinairement a lieu trente heures après. On ajoute alors à cette décoction deux autres pintes d'une pareille, & lorsque le mélange est suffisamment refroidi, on le verse dans un plus grand vase, dans lequel on le secoue fortement & à différentes reprises jusqu'à ce que la fermentation commence à s'y établir. On peut alors transférer cette décoction dans un vase d'une plus grande capacité dans lequel cette liqueur entrera dans une fermentation complète. Un mélange dans les proportions indiquées, fournira assez de levure pour faire 200 pintes de bière; la fermentation sera accélérée de beaucoup, en ajoutant à cette décoction un peu de houblon. M. Mafon a obtenu encore une bonne levure en employant, au lieu de malt, le vin nouveau. Un comité, nommé par *la société pour l'avancement des arts*, a répété le même travail plus en grand, & avec un succès égal à celui que l'inventeur avoit publié.

s. V I.

M. Gmelin, prof. de Chim. à Gottingue, rend compte des essais qu'il a faits avec le muriate d'ammoniaque & le sulfate de soude, de la fa-

O iij

brique de M. Habich , à Cassel. Le premier sel lui a paru de la plus grande pureté , il croit cependant y avoir découvert un petit excès d'acide ; le sulfate de soude lui a paru très-pur & exempt de toutes les parties métalliques & terrestres.

§. V I I.

M. Herrmann donne un aperçu rapide du produit des mines de Kalywan en Sibérie ; elles ont donné en 1789 , en argent & or , 1,213,910 roubles , ce qui fait plus de six millions de livres de France. Les frais de l'exploitation sont de peu d'importance , & M. Herrmann ne les porte qu'à 300,000 roubles , dont la plus grande partie se paye en papier. Selon toute apparence , ce sont les mines d'argent les plus riches de l'Europe. Les mêmes mines ont encore produit différens échantillons de minerais , dont voici les principaux.

Argent natif dendritique ou en flocons , sur une ocre de plomb jaunâtre tenant argent.

Argent en petits faisceaux , groupés sur du plomb spathique blanc.

Argent corné , ou muriate d'argent natif , traversé par de l'argent natif en fils & petits rameaux , le même morceau est parsemé de plomb blanc spathique.

Or & argent natif, en grains, sur du spath pesant ou baryte spathique.

Argent natif en feuilles, dont les feuilles sont couvertes de petits cristaux d'argent natif ; sur du cuivre oxidé violet.

Or natif en grains & petites feuilles, sur de l'oxide de cuivre bleu, qui a pour base une roche de corne.

Or natif, très-coloré, sur de la galène & de la pyrite sulfureuse, enclavés dans du spath pesant.

Or cristallisé en octaèdre, dans du quartz, qui a pour base une roche de corne.

Or natif en feuilles, entremêlé d'écailles luisantes de spath pesant.

Or natif en feuilles, sur une roche de corne verte, qui a pour base une roche de corne ordinaire.

La plus grande partie des échantillons dont nous venons de parler sont du Schlangerberg.

§. V I I I.

On écrit de Koenigsberg, en Prusse, que le succin ou l'ambre jaune, que l'on recueilloit autrefois sur les côtes de la mer, sur-tout après les ouragans ou les tempêtes, est actuellement exploitée à deux cens pieds de la mer, où l'on

O iv

a fait plusieurs galleries & quelques puits, dont l'un a 98 $\frac{1}{2}$ pieds de profondeur. L'exploitation s'y fait selon toutes les règles, & le succin que l'on y trouve est toujours accompagné d'une salbande de charbon de bois auquel il est fortement adhérent. Le succin ne s'y trouve pas par filons ou couches horizontales, mais bien par nids ou dans des petites cavités; en plusieurs endroits le charbon qui lui sert de gangue, & dont la nature n'est pas à méconnoître, est traversé de veines de succin, ce qui lui donne l'aspect d'un bois pétrifié. Au-dessus des charbons, on trouve des couches de sable. Les frais de l'exploitation sont amplement compensés par le produit, qui jusqu'ici est très-considérable; on y a trouvé des morceaux de succin de trois jusqu'à cinq livres.



E X T R A I T S

De nouveaux Livres sur la Chimie, &c.

NEUVE *chemische nomenklatur fur die teutsche Sprache, &c.* c'est-à-dire, nouvelle nomenclature chimique pour la Langue Allemande, par M. Girtanner, D. M. à Berlin, 1791, in-8. 22 pages.

M. Girtanner, convaincu de l'utilité de la nouvelle nomenclature chimique que les chimistes françois ont introduite depuis quelques années, a entrepris conjointement avec M. de Jacquin fils, de rendre en langue allemande tous les mots & termes nouveaux, dont l'acception n'étoit point encore familière aux chimistes allemands. M. Girtanner avoit commencé ce travail il y a deux ans pendant son séjour à Paris, & il est persuadé (comme il le dit lui-même) d'avoir surpassé en précision philosophique (philosophische Bestimmtheit) l'original. On voit, par le petit nombre de pages que cette brochure contient, que l'auteur s'est uniquement occupé de la nomenclature, sans entrer dans des explications plus détaillées; il promet ces dernières dans un ouvrage, qui depuis a paru sous

le titre de *Anfangsgründe der antiphlogistische Chemie*, &c. c'est-à-dire, Elémens de la Chimie antiphlogistique. C'est aux chimistes allemands d'apprécier le travail de M. Girtanner, qui se déclare hautement en faveur de la nouvelle théorie.

Bibliotheca Fisica d'Europa, di L. Brugnatelli, tom. XIII, tom. XIV, in Pavia, 1790, in-8.
c'est-à-dire, Bibliothèque physique de l'Europe, par L. Brugnatelli, à Pavie, 1790, in-8.

Les mémoires du 13^e volume qui nous regardent, sont : *Fourcroy effame chimie intorno la fastanza lamellosa e cristallina contenuta nei calcoli biliari. Memoria sopra l'esistenza della materia albuminosa. Risposte fatte al saggio sopra il flogisto & le parti consteentive degli acidi del S. Kirwan. Lettera de Sggr. Paetr van Troaslyek e Deiman, sopra una maniera di decomporre l'acqua in aria infiammabile & vitale. Analyfi chimica del acque di Caldiero vel territorio veronese del Sigr. Can. Seraf. Volta.* Il résulte de cette analyse que les bains de Caldiero contiennent en 25 d'eau, 18 $\frac{3}{4}$ pour cent de gaz acide carbonique, 18 $\frac{1}{2}$ grains de carbonate calcaire aéré, 17 $\frac{3}{4}$ de magnésie, 2 $\frac{1}{4}$ de silice, 6 $\frac{1}{4}$ de sulfate de chaux, 29 $\frac{3}{4}$ de magnésie muriatique, 13 d'a-

lun, 12 $\frac{1}{2}$ de muriate de soude, 4 de manganese aérée. *Lettera del S. de Luc al S. de la Metherie, sulla natura dell acqua, del flogisto, degli acidi, & delle aria.* Parmi les annonces littéraires que ce volume contient, il y en a entr'autres, une sur la manière d'employer les pommes de terre pour en faire de l'eau-de-vie, par M. Anderson. Brugnatelli, sur l'effet que produisent plusieurs espèces d'airs sur les parties animales. Wilson, manière d'employer le muriate de mercure corrosif dans les ulcères. Geanty, mémoire pour rendre au lait caillé sa première forme par le moyen des alcalis.

Le quatorzième volume de ce journal contient entre plusieurs autres mémoires, la suite du mémoire de M. Kirwan, *sopra il flogisto*, tiré de l'ouvrage de M. Kirwan sur le phlogistique. *Flayes, memoria sul pericolo di usare vasi di prombi, rame, attone nelle arteghe dove si conserva & lavora il latte* : c'est à dire, sur le danger d'employer des vases de plomb, de cuivre ou de laiton, pour le lait.

Volta, *sulla meterologia electricia*, suite du mémoire de M. Volta sur l'électricité météorologique. Parmi les nouvelles littéraires que ce volume nous offre, celle de M. Brugnatelli, de rendre toutes sortes d'écritures incombustibles, mérite sans doute la préférence.

Crells chemical journal ; giving an account of the latest discoveries in chemistry, &c. &c.
vol. I. London 1791, in-8.

C'est le commencement d'une traduction angloise des ouvrages périodiques que M. Crell a publiés sur la chimie ; elle comprendra non-seulement les *Annales de Chimie*, mais encore, le premier *Journal de Chimie* de M. Crell, & celui qui lui a succédé sous le titre, *des plus nouvelles découvertes en Chimie*. Le traducteur anglois ne traduira que les faits, & les mémoires les plus intéressants, en laissant de côté tout ce qui tient aux raisonnements ou à la partie spéculative de la Chimie.

Ce premier volume contient, I. la vie de feu M. Schéele ; II. sur le sel essentiel des noix de galles ; III. sur la préparation du carbonate de magnésie ; IV. sur la terre contenue dans la rhubarbe. Ces trois mémoires tirés des ouvrages de Schéele n'étoient point encore connus en langue angloise, pour cette raison le traducteur les a inférés ici ; V. Ruprecht, sur le régule de tungstein & de molybdène ; VI. essai sur la manière de fondre le platine ; VII. Hunter, sur la distillation des carottes, pour en obtenir de l'eau-de-vie ; ce mémoire est tiré des transactions de la société royale d'Edimbourg : il en résulte, que 200 gallons

de suc de carottes traités comme il le faut, ont donné 24 pintes d'esprit-de-vin, ou esprit d'épreuve (proof-spirit); VIII. Pelletier, sur la terre calcaire phosphorique, qui se trouve dans la province de l'Estremadure en Espagne; IX. essai sur une nouvelle méthode de dissoudre les métaux dans les acides, sur-tout de séparer l'argent des autres métaux, par un nouveau dissolvant, par M. Keir; X. sur la distillation de l'acide sulfurique avec l'oxide de manganèse noire, par MM. Vauquelin & Bouvier; XI. nouvelles chimiques. Le sable que l'on vient d'apporter de la nouvelle Hollande, contient d'après M. Wedgwood, beaucoup de plombagine enclavée dans une terre argilleuse; il contient en outre une terre particulière, qui est très-fusible, & qui ne se dissout que dans l'acide muriatique. D'après M. Crawford, toutes les substances animales; dissoutes, ou par le feu, ou par la putréfaction, exhalent un gaz hydrogène sulfuré qui diffère du commun, & que M. Crawford propose de nommer gaz hydrogène sulfuré animal. MM. Pini & Mascati ont obtenu des régules de la terre calcaire & de la terre barytique.



E X T R A I T

*Du neuvième cahier des Annales chimiques
de Crell, de l'année 1791 ;*

Par C. G.

ON trouve dans la Transylvanie une pyrite à larges rayons, pour l'ordinaire dans de la marne endurcie, dont on tire par la distillation un pétrole qui au commencement de la distillation est fluide, & qui à la fin devient très-épais & tenace; en examinant ces pyrites, l'œil ne découvre aucun vestige de cette substance, mais en les frottant, l'odorat en décèle la présence.

A Rozena en Moravie, on vient de découvrir parmi des gros blocs de granit des morceaux de zéolithe violette, d'un très-grand volume, & dont plusieurs pèsent plus de cent livres. Cette zéolithe contient de petites lames brillantes, qui au premier abord ressemblent à du mica; mais en les examinant plus attentivement, on voit que toute la zéolithe est composée d'un grand nombre de petites lamelles

qui ont l'éclat de la nacre de perle, & qui donnent à cette pierre le chatoyant de l'avanturine. Exposée sur le charbon, cette zéolithe écume beaucoup & se convertit en une scorie très-poreuse ; à un plus fort degré de feu elle se change en verre rougeâtre & blanc, qui ressemble à la cire ; la couleur violette se perd alors, & probablement cette dernière n'est elle due qu'à la manganèse que la zéolithe renferme. Plusieurs morceaux de cette zéolithe sont fortement adhérens au quartz, d'autres sont traversés par des veines granitiques. Ces deux observations ont été communiquées à M. Crell, par feu M. de Born, peu de tems avant sa mort.

A N N O N C E S

D E L I V R E S.

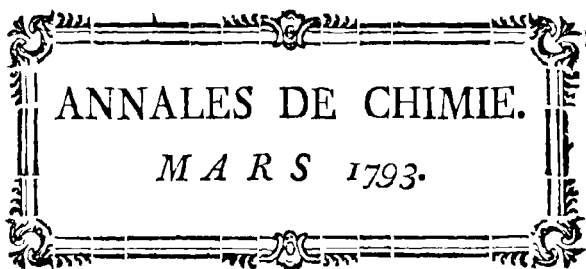
*P*HYSICALISCH Chemische Beschreibung des Wildunger Brunnens und derselben gigen. &c. &c., c'est à dire, Description physico-chimique des eaux minérales de Wildungen, & de ses environs, par M. Stucke, Professeur à Aralsen, avec une préface de M. Westrumb. Léipzig, 1791, in-8. 207 pages. M. Stucke, déjà avantageusement connu en

chimie , donne dans cet ouvrage une analyse très-bien faite des eaux minérales de Wildungen ; il a suivi la méthode de M. Weftrumb dont il est l'élève ; c'est faire l'éloge de ce livre que de dire que l'élève est digne de son maître.

PHILOSOPHIE CHIMIQUE , ou Vérités fondamentales de la Chimie moderne disposées dans un nouvel ordre, par A. F. FOURCROY, Professeur de Chimie. Paris, 1792.

La doctrine des chimistes françois est exposée avec précision & clarté dans cet ouvrage de 128 pages. On en rendra un compte plus détaillé dans un autre cahier.

La Philosophie chimique ne se vend que chez l'auteur , à Paris, rue des Bourdonnois, n°. 354. Pour éviter l'imposture & le vil brigandage de quelques contrefacteurs , tous les exemplaires seront dorénavant signés par l'auteur, au bas de la première page contenant le titre.



ANNALES DE CHIMIE.

MARS 1793.

RECUEIL

*De Pièces relatives à l'uniformité des Poids
& Mesures.*

AVERTISSEMENT.

LES travaux entrepris par l'académie des sciences, d'après les ordres de l'assemblée constituante, pour parvenir à l'uniformité des poids & mesures, à la division décimale & à un nouveau système monétaire, sont d'une telle importance; elles intéressent si essentiellement les arts, le commerce, les sciences, l'humanité toute entière, que nous croyons rendre service à nos lecteurs, en insérant dans ce recueil les différens rapports qui ont été faits successivement à l'académie & à l'assemblée nationale sur cet objet. La plupart de ces rapports n'avoient point encore été imprimés: c'est avec plaisir

Tome XVI.

P.

que nous prenons l'engagement avec le public, de compléter la collection de tout ce qui sera publié d'intéressant sur cet objet.

R A P P O R T

*Fait à l'Académie des Sciences, le 27
Octobre 1790, sur le titre des métaux
monnoyés & sur l'échelle de division des
poids, des mesures & des monnoies ;*

*Par MM. BORDA, LAGRANGE, LAVOISIER,
TILLET & CONDORCET.*

L'ASSEMBLÉE Nationale a demandé l'opinion de l'Académie sur la question de savoir s'il convient de fixer invariablement le titre des métaux monnoyés, de manière que les espèces ne puissent jamais éprouver d'altération que dans le poids, & s'il n'est pas utile que la différence tolérée sous le nom de remède, soit toujours en dehors. Elle a chargé en même-temps l'académie d'indiquer aussi l'échelle de division qu'elle croira la plus convenable, tant pour les poids que pour les autres mesures, & pour les monnoies.

Le titre des monnoies, c'est-à-dire, le rapport entre la masse du métal précieux dont elles sont composées & l'alliage qu'il est d'usage d'y joindre, peut être fixé avec une assez grande précision, mais non avec une exactitude rigoureuse. On peut répondre de ne pas ou tomber au-dessous ou s'élever au dessus d'un terme fixé, de rester dans une limite très-étroite, mais non d'atteindre exactement un point déterminé.

Ainsi pour l'argent, par exemple, on peut à la rigueur répondre de se tenir dans les limites d'un grain ou d'un grain & demi de fin, c'est-à-dire, qu'on peut répondre de l'exactitude à 2 ou 3 576^{es} près. Pour l'or, on peut se tenir dans les limites d'un ou deux trente-deuxièmes de karat, c'est-à-dire, qu'on peut répondre de l'exactitude à un ou deux 768^{es} près.

Cette erreur tient à deux causes; à la difficulté de rendre parfaitement homogènes les métaux alliés, & de prévoir rigoureusement l'altération que l'action du feu peut occasionner, & à l'impossibilité d'avoir une méthode d'essayer absolument rigoureuse: il n'est d'ailleurs aucune expérience de physique, aucune opération réelle qui ne soit exposée à ces petites incertitudes.

P ij

Il faut donc laisser une certaine latitude, & par conséquent dire, par exemple : la monnoie d'argent sera au titre de 11 deniers, mais si elle se trouve entre 10 deniers 22 grains & demi & 11 deniers, elle sera réputée bonne ; ou dire, la monnoie sera au titre de 11 deniers, mais on tiendra compte au fabricant de ce qu'elle contiendra au-dessus jusqu'à 11 deniers 1 grain & demi. On suppose alors que malgré les soins du fabricant, il ne peut vouloir fabriquer à 11 deniers & non au-dessus, sans risquer de tomber jusqu'à 10 deniers 22 grains & demi, & qu'il ne peut vouloir fabriquer à 11 deniers au moins, sans risquer de s'élever jusqu'à 11 deniers 1 grain & demi.

Il en est de même du poids de chaque monnoie. Si on suppose qu'une pièce doit peser 200 grains, il faut ou regarder comme bonne celle qui n'en pèsera que 199, si telles sont les bornes de l'exaétitude à laquelle on peut parvenir, ou passer au fabricant les pièces suivant leur poids réel, pourvu qu'elles soient entre 200 & 201 grains.

Cette latitude accordée, soit dans le titre, soit dans le poids, s'appelle *remède*. On dit que le remède est en dedans, si on admet comme bonnes les pièces qui sont d'une moindre quantité au-dessous du titre ou du poids établi ;

on dit que le remède est en dehors, si on exige que les pièces aient au moins le titre & le poids fixés par la loi, mais en tenant compte de l'excédant jusqu'à une limite déterminée.

Les monnoies ne sont prises en général dans le commerce que comme ayant le poids & le titre au-dessous desquels elles seroient condamnées. Ainsi, par exemple, une monnoie d'argent à 11 deniers de fin au remède d'un grain & demi, sera prise comme une monnoie à 10 deniers 22 grains & demi; & si le remède étoit en dehors, une monnoie à 10 deniers 22 grains & demi, mais qui pourroit aller jusqu'à 11 deniers, ne seroit prise également que pour une monnoie à 10 deniers 22 grains & demi.

Il est donc indifférent en soi, sous ce point de vue, de placer le remède en dehors ou en dedans, mais il ne l'est jamais d'employer un langage précis, un langage qui présente les objets tels qu'ils sont, au lieu de celui qui les représente sous un faux jour.

Ainsi, il vaut mieux dire : la monnoie sera au titre de 10 deniers 22 grains & demi, le remède étant en dehors, que de dire, la monnoie sera au titre de 11 deniers avec un remède d'un grain & demi, puisque dans les

P iij

deux cas elle sera toujours prise comme étant au titre de 10 deniers 22 grains & demi. Il en est de même du remède de poids.

Le seul cas où l'on seroit obligé de mettre en dedans le remède d'alloy, c'est à-dire, le remède qui se rapporte au titre, mais qui alors seroit très-petit, seroit celui où l'on voudroit fabriquer de la monnoie d'un métal aussi pur que l'art peut le donner (a).

(a) Nous ne nous arrêterons pas à examiner ici les avantages qu'auroit l'adoption de ce principe, qui donneroit une espérance plus grande de voir un jour les différens peuples employer une monnoie uniforme. Les frais de fabrication seroient augmentés à la vérité, mais ces métaux purs conserveroient comme lingots l'augmentation de valeur que l'affinage leur donne dans le commerce, & la conserveroient par tout. Comme en fondant ces monnoies on perdrait les frais de fabrication qu'alors il faudroit retenir, on n'auroit pas à craindre d'être forcé à une fabrication superflue, & il n'y auroit même alors aucun inconvénient qu'elles fussent fondues en petites parties, pour remplacer les métaux affinés lorsqu'on éprouveroit quelques difficultés à s'en procurer. L'objection la plus forte contre l'usage des métaux purs dans les monnoies, est la crainte qu'elles ne s'usent plus vite. Mais la dureté que l'alliage leur communique, augmente-t-elle ou diminue-t-elle la perte qu'elles essuient par le frottement? c'est une question qui n'a jamais été résolue par des expériences directes; & l'académie se

On pourroit croire qu'il y auroit plus de simplicité à établir que la monnoie contiendrait rigoureusement un tel poids de fin, ce qui confondroit les deux remèdes en un seul ; mais cette simplicité apparente auroit un grand inconvénient, on ignorerait si une telle pièce, dont on a vérifié le poids, est au-dessous, par exemple, du poids fixé par la loi, parce qu'elle est réellement trop foible, ou parce qu'elle se trouve à un titre plus élevé. Il convient de séparer l'exactitude du poids de celle du titre, parce que la première peut toujours être vérifiée par des moyens simples ; il suffit de peser les pièces avec de bonnes balances.

Le titre des monnoies ne doit être changé que dans les circonstances où il est convenable de faire une refonte générale ; autrement on introduit dans le commerce de la monnoie de

proposé d'en faire, pour éclairer un fait dont la connoissance peut être utile non-seulement pour l'art de fabriquer les monnoies, mais pour un grand nombre d'autres.

Les premières expériences ont prouvé que les monnoies d'argent pur perdoient moins que les monnoies alliées, lorsque le frottement avoit lieu entre des pièces semblables, mais qu'elles perdoient davantage, lorsque le frottement avoit lieu entre les pièces pures & les pièces alliées.

P iv.

même métal à deux titres différens , ce qui y jette de la confusion.

Le rehaussement du titre est utile : l'expérience a prouvé que plus les monnoies sont pures , plus elles ont de valeur dans les pays où elles n'ont pas cours , & que l'échange en est plus favorable.

Mais c'est dans le cas d'une opération générale , qu'il faut s'occuper de ces avantages secondaires.

Nous ne parlons point des altérations de titre qui auroient pour objet de changer la valeur de la livre nominale , comme celle qui conserveroit le nom d'écu de trois livres à une pièce qui ayant le même poids , mais fabriquée d'un métal moins pur , n'auroit que la valeur de cinquante sous. La foi publique proscriit ces sortes d'altérations.

Il est utile que toutes les divisions des mesures , quel que soit l'usage auquel on les emploie , que celles des mesures de longueur , de surface & de contenance , que celles des poids , que celles des monnoies dans leurs valeurs nominales comme pour les pièces employées dans le commerce , soient assujetties à une même échelle. Enfin , l'échelle arithmétique doit servir de base à toutes ces divisions.

On sent combien cette unité simplifie toutes

les opérations par lesquelles on est obligé de comparer les volumes avec les poids, les prix avec les poids ou les mesures. De même en prenant pour base commune l'échelle arithmétique, tous les calculs de commerce se réduisent à des calculs de nombres entiers, quelles que soient les dénominations que portent les diverses divisions; au lieu que si on prend des échelles de division différentes de l'échelle arithmétique, on est obligé, pour chacune, d'avoir des règles particulières. Ainsi, dans l'usage actuel, tel homme fait calculer des sous & des deniers, qui ne fait pas calculer des toises, pieds, pouces & lignes, des livres, onces, gros & grains.

L'adoption de l'échelle arithmétique pour toutes les divisions, diminuera beaucoup les embarras qui doivent naître de l'établissement des nouvelles mesures, & tous ceux qui sauront l'arithmétique simple, pourront en calculer toutes les divisions, tandis que ceux qui savent calculer les anciennes n'éprouveront aucun embarras, puisqu'ils pourront calculer les nouvelles avec encore plus de facilité.

On auroit pu proposer de changer aussi l'échelle arithmétique, & de prendre l'échelle duodécimale, c'est-à-dire, celle qui emploie onze chiffres, & qui suit la progression des

puissances de douze ; mais ce changement ajouté à tous les autres, en ôtant à ceux qui ne sont pas accoutumés au calcul, une base à l'aide de laquelle ils puissent entendre les changemens & s'y conformer, en rendroit le succès presque impossible. Ajoutons que non-seulement il faudroit deux chiffres nouveaux, mais que l'arithmétique parlée a pour base l'arithmétique décimale, ce qui obligeroit à la changer encore, de manière que les effets de tous ces changemens réunis, incommodés aux personnes les plus habituées à réfléchir, seroient insupportables à toutes les autres.

Nous concluons donc que l'échelle décimale doit servir de base à toutes les divisions, & que même le succès de l'opération générale sur les poids & mesures tient en grande partie à l'adoption de cette échelle. L'impossibilité d'avoir en nombres ronds de la division immédiatement inférieure, le quart d'une unité quelconque, & celle d'en avoir jamais le tiers, sont le seul inconvénient de cette échelle ; mais il est très-foible pour le quart. Au lieu de dire, par exemple, que celui d'une livre est quatre onces, on diroit qu'il est deux onces cinq gros, si la livre se divisoit en dix onces, & l'once en dix gros, & celui de la non divisibilité par trois n'est pas assez important pour sacrifier la con-

cordance de toutes les divisions, ou s'exposer aux embarras qui naîtroient de l'adoption d'une nouvelle échelle arithmétique.

R A P P O R T

*Fait à l'Académie des Sciences, le 19 Mars
1791, sur le choix d'une unité de
mesure ;*

*Par MM. BORDA, LAGRANGE, LAPLACE,
MONGE & CONDORCET.*

L'IDÉE de rapporter toutes les mesures à une unité de longueur prise dans la nature, s'est présentée aux mathématiciens dès l'instant où ils ont connu l'existence d'une telle unité & la possibilité de la déterminer. Ils ont vu que c'étoit le seul moyen d'exclure tout arbitraire du système des mesures, & d'être sûr de le conserver toujours le même, sans qu'aucun autre événement, qu'aucune révolution dans l'ordre du monde pût y jeter de l'incertitude; ils ont senti qu'un tel système n'appartenant exclusivement à aucune nation, on pouvoit se flatter de le voir adopter par toutes.

En effet, si on prenoit pour unité une mesure déjà usitée dans un pays, il seroit difficile d'offrir aux autres des motifs de préférence capables de balancer l'espèce de répugnance, sinon philosophique, du moins très-naturelle, qu'ont les peuples pour une imitation qui paroît toujours l'aveu d'une sorte d'infériorité : il y auroit donc au moins autant de mesures que de grandes nations. D'ailleurs, quand même presque toutes auroient adopté une de ces bases arbitraires, mille événemens faciles à prévoir, pourroient faire naître des incertitudes sur la véritable grandeur de cette base ; & comme il n'existeroit point de moyen rigoureux de vérification, il s'établirait à la longue des différences entre les mesures. La diversité qui existe aujourd'hui entre celles qui sont en usage dans les divers pays, a moins pour cause une diversité originaire qui remonte à l'époque de leur établissement, que des altérations produites par le tems. Enfin, on gagneroit peu, même dans une seule nation, à conserver une des unités de longueur qui y sont usitées ; il n'en faudroit pas moins corriger les autres vices du système des mesures, & l'opération entraîneroit une incommodité presque égale pour le plus grand nombre.

On peut réduire à trois les unités qui pa-

roissent les plus propres à servir de base ; la longueur du pendule , un quart de cercle de l'équateur , enfin un quart du méridien terrestre.

La longueur du pendule a paru en général mériter la préférence. Elle présente l'avantage d'être plus facile à déterminer & par conséquent à vérifier, si quelques accidens arrivés aux étalons en amenoient la nécessité. De plus, ceux qui voudroient adopter cette mesure déjà établie chez un autre peuple , ou qui , après l'avoir adoptée , auroient besoin de la vérifier , ne seroient pas obligés d'envoyer des observateurs à l'endroit où la première opération auroit été faite.

En effet , la loi des longueurs du pendule est assez certaine , assez confirmée par l'expérience pour être employée dans les opérations sans avoir à craindre que des erreurs imperceptibles. Quand même d'ailleurs on ne voudroit pas avoir égard à cette loi , on sent qu'une comparaison de la différence de longueur entre les pendules une fois exécutée , pourroit toujours être vérifiée , & qu'ainsi l'unité de mesure deviendroit invariable pour tous les lieux où cette comparaison auroit été faite ; ainsi l'on y pourroit réparer immédiatement l'altération accidentelle des étalons , ou y déterminer la même unité de mesure à quelque époque que l'on prit

la résolution de l'adopter. Mais nous verrons dans la suite qu'on peut rendre ce dernier avantage commun à toutes les mesures naturelles, & employer les observations du pendule à les vérifier, quoiqu'elles n'ayent pas servi de base à leur détermination.

En employant la longueur du pendule, il paroît naturel de préférer celle du pendule simple, qui bat les secondes au 45° degré. En effet, la loi que suivent depuis l'équateur jusqu'aux pôles les longueurs des pendules simples faisant des oscillations égales, est telle, que celle du pendule au 45° degré est précisément la valeur moyenne de toutes ces longueurs, c'est à-dire, qu'elle est égale à leur somme divisée par leur nombre. Elle est également une moyenne & entre les deux longueurs extrêmes prises, l'une au pôle, l'autre à l'équateur, & entre deux longueurs que conques correspondantes à des distances égales, l'une au nord & l'autre au midi de ce même parallèle. Ce ne seroit donc pas la longueur du pendule sous un parallèle déterminé qui seroit ici l'unité de mesure, mais la longueur moyenne des pendules inégaux entr'eux qui battent les secondes aux diverses latitudes.

Cependant nous devons observer que cette unité ainsi déterminée, renferme en elle-même

quelque chose d'arbitraire. La seconde de tems est la quatre-vingt-six mille quatre centième partie du jour, & par conséquent une division arbitraire de cette unité naturelle. Ainsi, pour fixer l'unité de longueur, on emploie non-seulement un élément hétérogène (le tems), mais un élément arbitraire.

A la vérité on éviteroit ce dernier inconvénient, en prenant pour unité le pendule hypothétique qui ne feroit qu'une oscillation en un jour, longueur qui, divisée en dix milliards de parties, donneroit une unité de mesure usuelle d'environ vingt-sept pouces, & cette unité répondroit au pendule qui fait cent mille oscillations dans un jour. Mais alors on conserveroit encore l'inconvénient d'admettre un élément hétérogène, d'employer pour déterminer une unité de longueur, le tems, ou ce qui est la même chose ici, l'intensité de la force de gravité à la surface de la terre: or s'il est possible d'avoir une unité de longueur qui ne dépende d'aucune autre quantité, il paroît naturel de la préférer. D'ailleurs, une unité de mesure prise sur la terre même, a un autre avantage, celui d'être parfaitement analogue à toutes les mesures réelles, que dans les usages communs à la vie, on prend aussi sur la terre, telles que les distances entre des points de sa surface,

ou l'étendue de portion de cette même surface. Il est bien plus naturel en effet de rapporter la distance d'un lieu à un autre, au quart d'un des cercles terrestres, que de la rapporter à la longueur d'un pendule.

Nous avons donc cru devoir nous déterminer pour ce genre d'unité de mesure, & préférer ensuite le quart du méridien au quart de l'équateur. Les opérations nécessaires pour déterminer ce dernier élément, ne pourroient s'exécuter que dans des pays trop éloignés de nous, pour qu'elles n'entraînassent pas des dépenses & des difficultés fort au-dessus des avantages qu'on pourroit s'en promettre. Les vérifications, si jamais on vouloit y recourir, seroient plus difficiles pour toutes les nations, du moins jusqu'au tems où les progrès de la civilisation s'étendront aux peuples de l'équateur, tems malheureusement encore bien éloigné de nous. La régularité de ce cercle n'est pas plus assurée que la similitude ou la régularité des méridiens. La grandeur de l'arc céleste, répondant à l'espace qu'on auroit mesuré, est moins susceptible d'être déterminée avec précision; enfin on peut dire que chaque peuple appartient à un des méridiens de la terre; mais qu'une partie seulement est placée sous l'équateur.

Le

Le quart du méridien terrestre deviendroit donc l'unité réelle de mesure, & la dix-millionième partie de cette longueur en seroit l'unité usuelle. On voit ici que nous renonçons à la division ordinaire du quart du méridien en degrés, du degré en minutes, de la minute en secondes; mais on ne pourroit conserver cette ancienne division, sans nuire à l'unité du système de mesure, puisque la division décimale, qui répond à l'échelle arithmétique, doit être préférée pour les mesures d'usage; & qu'ainsi l'on auroit pour celles de longueur seules deux systèmes de division, dont l'un s'adapteroit aux grandes mesures, & l'autre aux petites. La lieue, par exemple, ne pourroit être à la fois & une division simple du degré, & un multiple de la toise en nombres ronds. Les inconvéniens de ce double système seroient éternels: au contraire ceux du changement seront passagers; ils ne tomberont d'ailleurs que sur un petit nombre d'hommes accoutumés au calcul, & nous n'avons pas cru que la perfection de l'opération dût être sacrifiée à un intérêt, qu'à beaucoup d'égards nous pouvions regarder comme personnel.

En adoptant ces principes, on n'introduira rien d'arbitraire dans les mesures que l'échelle arithmétique sur laquelle leurs divisions doivent

nécessairement se régler. De même il n'y aura rien d'arbitraire dans les poids que le choix de la substance homogène, & facile à retrouver toujours dans le même degré de pureté & de densité, à laquelle il faut rapporter la pesanteur de toutes les autres, comme, par exemple, si on choisit pour base l'eau distillée, pesée dans le vide, ou rappelée au poids qu'elle y auroit, & prise au degré de température où elle passe de l'état de solide à celui de liquide. C'est encore à ce même point de température que seroient rapportées toutes les mesures réelles employées dans les opérations, en sorte qu'il n'existeroit dans tout l'ensemble du système rien d'arbitraire, que ce qu'il l'est nécessairement & par la nature même des choses. Encore le choix & de cette substance & de ce terme de température est-il fondé sur des raisons physiques, & la conservation de l'échelle arithmétique actuelle prescrite par la crainte du danger auquel ce changement, ajouté à tous les autres, exposeroit le succès de l'opération entière.

La mesure immédiate du quart d'un méridien terrestre seroit impraticable; mais on peut parvenir à en déterminer la grandeur, en mesurant un arc d'une certaine étendue pour en conclure la valeur de l'arc total, soit immédia-

tement, soit en déduisant de cette mesure, la grandeur d'un arc du méridien répondant à la centième partie de l'arc céleste de 90 degrés, & pris de manière qu'une moitié de cet arc soit au midi, & l'autre au nord, du 45^e parallèle. En effet, comme cet arc est la valeur moyenne de ceux qui depuis l'équateur jusqu'aux pôles répondent à des parties égales de l'arc céleste, ou ce qui revient au même, à des distances égales en latitudes, en multipliant cette mesure par cent, on aura encore la valeur du quart du méridien. Les accroissemens de ces arcs terrestres suivent la même loi que ceux du pendule, & l'arc qui répond à ce parallèle est moyen entre tous les autres, de la même manière que le pendule du 45^e degré l'est entre tous les autres pendules.

On pourroit objecter ici que la loi des accroissemens des degrés, en s'avancant vers les pôles, n'est pas aussi certaine que celle des accroissemens du pendule, quoique l'une & l'autre ne renferment que la même supposition, celle de l'ellipticité des méridiens; on pourroit dire qu'elle n'a pas été confirmée également par les observations. Mais, 1^o. il n'existe pas d'autre moyen d'avoir la valeur du quart d'un des cercles terrestres. 2^o. Il n'en résulte aucune inexactitude réelle, puisque l'on a la

Q ij

longueur immédiate de l'arc mesuré, avec laquelle celle que l'on aura conclue sera toujours dans un rapport connu. 3°. L'erreur qu'on peut commettre ici dans la détermination de la centième partie du quart du méridien ne seroit pas sensible. L'hypothèse elliptique ne peut s'éloigner de la réalité dans l'arc, dont la grandeur sera mesurée immédiatement; elle représentera nécessairement avec une exactitude suffisante la petite portion de courbe presque circulaire, & un peu aplatie, que forme cet arc. 4°. Enfin, si cette erreur pouvoit être sensible, elle pourroit aussi, par une conséquence nécessaire, être corrigée par les observations mêmes: il ne peut subsister d'erreurs qu'autant qu'elles seroient inappréciables.

Plus l'arc mesuré sera étendu, plus les déterminations qui en résultent seront précises; en effet, les erreurs commises dans la détermination de l'arc céleste, ou même dans les mesures terrestres, & celles de l'hypothèse, auront une influence d'autant moins sensible sur les résultats, que cet arc sera plus grand. Enfin, il y a de l'avantage à ce que les points extrêmes se trouvent l'un au midi, l'autre au nord du parallèle de 45 degrés, à des distances qui sans être égales, ne soient pas trop disproportionnées.

Nous proposerons donc de mesurer immédiatement un arc du méridien, depuis Dunkerque jusqu'à Barcelone, ce qui comprend un peu plus de neuf degrés & demi. Cet arc seroit d'une étendue très-suffisante, & il y en auroit environ six degrés au nord, & trois & demi au midi du parallèle moyen. A ces avantages se joint celui d'avoir les deux points extrêmes également au niveau de la mer : c'est pour satisfaire à cette dernière condition qui donne l'avantage d'avoir des points de niveau invariables & déterminés par la nature, pour augmenter la grandeur de l'arc mesuré, pour qu'il soit partagé d'une manière plus égale, enfin pour s'étendre au-delà des Pyrénées, & se soustraire aux incertitudes que leur effet sur les instrumens peut produire dans les observations, que nous proposons de prolonger la mesure jusqu'à Barcelone. On ne peut satisfaire en même tems à la condition d'avoir les deux points extrêmes au niveau de la mer, & à celle de traverser le 45^e parallèle, ni en Europe, ni même dans aucune autre partie du monde, sans être obligé de mesurer un arc d'une étendue beaucoup plus grande, à moins de prendre ou la ligne que nous proposons, ou bien un autre méridien plus occidental, depuis la côte de France jusqu'à celle d'Espagne.

Q uij

Ce dernier arc seroit plus également partagé par le 45^e parallèle: mais nous avons préféré celui qui s'étend de Barcelone à Dunkerque, parce qu'il suit la méridienne tracée en France, & qu'ainsi il existe déjà une mesure de cet arc, depuis Dunkerque jusqu'à Perpignan, & qu'il est avantageux de trouver dans les travaux déjà faits une vérification de ceux que l'on doit exécuter. En effet, si dans les nouvelles opérations on retrouve, pour la distance de Perpignan à Dunkerque, un résultat semblable dans toutes les parties, on a un motif de plus de compter sur la bonté de ses opérations. S'il se trouve des différences, en cherchant quelles en sont les causes, & de quel côté est l'erreur, on fera sûr de découvrir ces causes & de corriger l'erreur. D'ailleurs, en suivant cette direction, on traverse les Pyrénées dans une ligne plus facile à parcourir.

Les opérations nécessaires pour ce travail seroient, 1^o. de déterminer la différence de latitude entre Dunkerque & Barcelone, & en général de faire sur cette ligne toutes les observations astronomiques qui seroient jugées utiles; 2^o. de mesurer les anciennes bases qui ont servi à la mesure du degré faite à Paris, & aux travaux de la carte de France; 3^o. de vérifier par de nouvelles observations la suite

des triangles qui ont été employés pour mesurer la méridienne, & de les prolonger jusqu'à Barcelone; 4°. de faire au 45° degré des observations qui constatent le nombre des vibrations que feroit en un jour dans le vide au bord de la mer, à la température de la glace fondante, un pendule simple, égal à la dix-millionième partie de l'arc du méridien, afin que ce nombre étant une fois connu, on puisse retrouver cette mesure par les observations du pendule. On réunit par ce moyen les avantages du système que nous avons préféré, & de celui où l'on auroit pris pour unité la longueur du pendule. Ces observations peuvent se faire avant que cette dix-millionième partie soit connue. Connoissant en effet le nombre des oscillations d'un pendule d'une longueur déterminée, il suffira de connoître dans la suite le rapport de cette longueur à cette dix-millionième partie, pour en déduire d'une manière certaine le nombre cherché. 5°. Vérifier par des expériences nouvelles, & faites avec soin, la pesanteur, dans le vide, d'un volume donné d'eau distillée, prise au terme de la glace; 6°. enfin, réduire aux mesures actuelles de longueur les différentes mesures de longueur, de surface ou de capacité usitées dans le commerce, & les différens poids qui y sont en usage, afin de pouvoir

Q i v

ensuite par de simples règles de trois les évaluer en mesures nouvelles lorsqu'elles seront déterminées.

On voit que ces diverses opérations exigent six commissions séparées, occupées chacune d'une de ces parties du travail. Ceux à qui l'Académie en confieroit le soin, seroient en même tems chargés de lui exposer la méthode qu'ils se proposent de suivre.

Nous nous sommes bornés dans ce premier rapport, à ce qui regarde l'unité de mesures; nous nous proposons de présenter dans un autre, le plan du système général qui doit être établi d'après cette unité. En effet, cette première détermination exige des opérations préliminaires qui demandent du tems, & qui doivent être préalablement ordonnées par l'Assemblée nationale. Nous nous sommes cependant déjà assez occupés de ce plan, & les résultats des opérations tant pour la mesure de l'arc du méridien que pour le poids d'un volume d'eau donné, peuvent être prévus d'une manière assez approchée pour que nous puissions assurer dès aujourd'hui qu'en prenant l'unité de mesure que nous venons de proposer, on peut former un système général où toutes les divisions suivent l'échelle arithmétique, & dont aucune partie ne renferme rien qui puisse gêner dans les usages habituels.

Nous nous bornerons à dire ici, que cette dix-millionième partie du quart du méridien qui seroit notre unité usuelle de mesure, ne différoit du pendule simple, que d'un cent quarante-cinquième environ, & qu'ainsi l'une & l'autre unité conduisent à des systèmes de mesures absolument semblables dans leurs dispositions.

Nous n'avons pas cru qu'il fût nécessaire d'attendre le concours des autres nations, ni pour se décider sur le choix de l'unité de mesure, ni pour commencer les opérations. En effet, nous avons exclu de ce choix toute détermination arbitraire, nous n'avons admis que des éléments qui appartiennent également à toutes les nations; le choix du quarante-cinquième parallèle n'est point déterminé par la position de la France, il n'est pas considéré ici comme un point fixe du méridien, mais seulement comme celui auquel correspondent la longueur moyenne du pendule & la grandeur moyenne d'une division quelconque de ce cercle. Enfin, nous avons choisi le seul méridien où l'on puisse trouver un arc aboutissant au niveau de la mer, coupé par le parallèle moyen, sans être cependant d'une trop grande étendue qui en rende la mesure actuelle trop difficile. Il ne se présente donc rien ici qui puisse donner le plus léger prétexte au reproche d'avoir voulu affecter une sorte de prééminence.

En un mot, si la mémoire de ces travaux venoit à s'effacer, si les résultats seuls étoient conservés, ils n'offriroient rien qui pût servir à faire connoître quelle nation en a conçu l'idée, en a suivi l'exécution.

Nous concluons en conséquence à présenter ce rapport à l'Assemblée nationale, en la priant de vouloir bien décréter les opérations proposées, & les mesures nécessaires pour l'exécution de celles qui doivent s'étendre sur le territoire de l'Espagne.

R A P P O R T

*Fait à l'Académie des Sciences, le 11
Juillet 1792, sur la nomenclature des
mesures linéaires & superficielles ;*

*Par MM. BORDA, LAGRANGE, CONDORCET,
& LAPLACE.*

L'ACADÉMIE consultée par le ministre des contributions publiques, sur une instruction relative au cadastre de la France, a témoigné dans sa réponse le désir que les mesures de cette grande opération fussent rapportées à la

mesure universelle déjà suffisamment connue pour cet objet. Elle s'est imposé par-là le devoir de fixer & de dénommer l'unité de mesure universelle, & toutes les mesures linéaires & superficielles qui en dérivent. Le comité qu'elle a chargé des mesures en général, s'est donc occupé de ces dénominations.

Dans un travail de ce genre, qui prête extrêmement à l'arbitraire & où il est si facile d'imaginer des nomenclatures à-peu-près également avantageuses, il étoit nécessaire de réunir un grand nombre de personnes éclairées, pour les consulter sur les nuances qui peuvent faire préférer une de ces nomenclatures aux autres. Plusieurs membres de l'Assemblée nationale & M. Jolivet, rapporteur du projet de cadastre du royaume, ont bien voulu se réunir à nous; après plusieurs conférences nous nous sommes arrêtés à la nomenclature suivante.

La division décimale étant convenue, il falloit fixer l'unité de mesure universelle & lui donner un nom, ainsi qu'à ses multiples & sous-multiples décimaux. Nous avons cru devoir prendre pour unité de mesure, la décimale du quart du méridien, qui doit devenir la plus usuelle; & cette décimale nous a paru être la sixième millièmième partie qui étant de 3 pieds & quelques lignes, remplacera l'aune & la

toise. Nous l'avons donc choisie pour unité de mesure & nous l'avons nommée *mètre*.

Les besoins de la société n'exigeant point nécessairement des noms particuliers pour les multiples décimaux du mètre jusqu'à mille, nous nous sommes abstenus de leur en donner : mais l'étendue de mille mètres étant fort commode pour mesurer les grandes distances, nous l'avons nommée *millaire*, mot qui rappelle le rapport de cette nouvelle unité à l'unité principale, ou au mètre. Le millaire est la minute décimale du quart du méridien; il remplacera la lieue & ses usages.

Au-dessous du mètre les mesures décimales jusqu'à sa millième partie, sont très-usuelles, & nous avons long-tems balancé entre ces deux partis : ou de leur donner des noms d'une syllabe, mais isolés & indépendans de l'unité de mesure; ou de leur donner des noms composés, mais qui rappellent leurs rapports à cette unité. Nous nous sommes enfin déterminés pour ce dernier parti, comme le plus simple, & parce que l'adoptant pour les mesures des superficies, des solidités, des capacités, des poids & des monnoies, on aura un système entier de dénominations, uniforme pour toutes ces mesures & composé du plus petit nombre possible de mots arbitraires. On

peut d'ailleurs espérer qu'un système aussi simple sera adopté par les autres peuples ; ce qui en simplifiant les rapports des dénominations de leurs mesures aux nôtres , augmentera les avantages d'une mesure universelle. L'académie dans le système de mesures qu'elle a proposé, ayant également considéré tous les peuples, elle doit faire en sorte que leurs diverses nomenclatures se rapprochent entr'elles autant que le permet la variété des langues , & sous ce point de vue , il n'est pas douteux que les nomenclatures méthodiques méritent la préférence. Voici donc le système de dénomination des mesures linéaires que nous présentons à l'académie.

Nous fixons l'unité de mesure à la dix-millionième partie du quart du méridien & nous la nommons *mètre* : au-dessus du mètre nous comptons sans aucune nouvelle dénomination jusqu'à mille mètres que nous prenons pour unité de mesure de grandes distances & que nous nommons *millaire*. Au-dessous du mètre, nous nommons sa dixième partie *décimètre* ; sa centième partie *centimètre* ; sa millième partie *millimètre*, &c. par analogie avec les fractions décimales dont l'introduction du nouveau système de mesures rendra l'usage aussi familier que celui des nombres entiers.

Nous avons ensuite considéré les mesures de superficie. Les besoins de l'arpentage exigent une unité de surface d'environ une ou deux mille toises carrées. Il existe en France une grande variété dans l'étendue & dans les dénominations de cette unité : un carré dont le côté seroit de cent mètres , nous a paru être l'unité de superficie la plus convenable. Il falloit lui donner un nom ; celui d'*arpent* auroit causé de l'embarras & des erreurs par ses acceptions diverses ; nous avons préféré d'employer un mot nouveau. Nous avons donc nommé cette unité *are* , nom dérivé des mots latins *area* , *arare* , *aralium* , &c. qui ont rapport aux champs dont la mesure a donné naissance à l'arpentage & à la géométrie. Conformément à notre système de dénomination des mesures linéaires , nous avons nommé *déciare* , *centiare* , &c. les dixièmes , centièmes , &c. de cette unité de mesure superficielle.

Les noms que nous venons de présenter à l'académie paroîtront d'abord un peu bizarres ; mais on fait avec quelle facilité l'usage fait disparoître ces bizarreries , & l'académie vient d'en avoir un exemple frappant dans la nouvelle nomenclature chimique. L'opération du cadastre du royaume qui exigera le concours d'un grand nombre de personnes intelligentes ,

répandra bientôt ce nouveau système de dénominations & facilitera son introduction dans les autres mesures : nous croyons par cette raison devoir remettre leurs dénominations à un autre tems.

C O M P T E

Rendu par l'Académie des Sciences à la Convention Nationale, le 25 Novembre 1792, de l'état des travaux entrepris pour parvenir à l'uniformité des Poids & Mesures.

LÉGISLATEURS,

L'académie des sciences vient rendre compte à la Convention nationale, de l'état actuel du travail sur les poids & mesures, dont elle a été chargée par l'Assemblée nationale constituante.

Pour accélérer ce travail, qui exige plusieurs opérations de différens genres, l'académie l'a divisé en cinq parties, pour chacune desquelles elle a nommé une commission particulière.

La première de ces commissions doit déterminer, par des observations astronomiques & géodésiques, l'étendue de l'arc du méridien terrestre qui traverse toute la France depuis Dunkerque jusqu'aux Pyrénées, & une petite partie de l'Espagne, depuis les Pyrénées jusqu'à Barcelone; & de cette mesure, elle conclura la grandeur de la circonférence de la terre, pour y rapporter l'unité de mesure usuelle.

La seconde commission mesurera les bases sur lesquelles doivent s'appuyer les opérations géodésiques.

L'objet de la troisième est d'observer la longueur du pendule à secondes, prise au quarante-cinquième degré de latitude, & au bord de la mer, pour trouver ensuite le nombre d'oscillations que feroit en un jour un pendule simple, égal à la mesure conclue de la grandeur de la terre.

La quatrième commission déterminera le poids d'un volume donné d'eau distillée, & en conclura l'étalon général des poids.

Enfin la cinquième est chargée de comparer d'abord à la toise & à la livre de Paris toutes les mesures de longueur & de capacité, & tous les poids usités en France, & de déterminer ensuite leurs rapports avec les nouvelles unités de poids & de mesures.

La

La première occupation des commissaires nommés par l'académie, a été de faire construire les différens instrumens nécessaires pour leurs opérations. Ceux qui devoient servir aux observations astronomiques & géodésiques, étoient les plus pressés; mais leur construction exigeant beaucoup de tems, ils n'ont pu être achevés que cette année, & c'est à la fin du printemps seulement, que les commissaires chargés de la mesure de l'arc terrestre, ont pu commencer leur travail.

Le citoyen Méchain, l'un de ces commissaires, qui devoit mesurer la partie de la chaîne des triangles comprise depuis les Pyrénées jusqu'à Barcelone, est arrivé en Espagne au mois de juillet. Ses premiers travaux ont été d'aller reconnoître les sommets des montagnes qui pouvoient servir de points de station pour ses triangles, afin d'en former d'abord un plan général : revenu ensuite une seconde fois sur ces montagnes, il a mesuré tous les angles; & maintenant, la chaîne des triangles qu'il devoit observer en Catalogne, est déterminée.

¶ Mais cet académicien a conçu le projet d'étendre beaucoup plus loin ses opérations; il desireroit lier à son travail l'île de Majorque, dont les hautes montagnes s'appërçoivent

des hauteurs voisines de Barcelone & de Tortose, quoiqu'elles en soient éloignées d'environ quarante-cinq lieues; il voudroit même aller jusqu'à la petite île de Cabrera, qui est au sud de Mayorque, & toujours à-peu-près sous le méridien de Paris. La mesure de l'arc terrestre comprendroit alors douze degrés d'un grand cercle, ou trois cents lieues communes de France en ligne droite, & le quarante-cinquième degré de latitude se trouveroit au milieu de l'arc mesuré, ce qui rempliroit complètement l'objet de l'académie : cette extension de travail donnera sans doute un nouveau prix à l'opération entreprise, qui sera fort au-dessus de tout ce qui a jamais été fait en ce genre, & annoncera l'ouvrage d'une grande nation.

Le gouvernement espagnol paroît s'honorer de concourir à ce beau travail : une corvette armée à Carthagène, a été envoyée en station à Barcelone, & est destinée à transporter le citoyen Méchain à Mayorque, à Tortose & à Cabrera, lorsque la suite des observations l'exigera. M. de Gonzalès, officier de marine très-instruit, qui commande la corvette, plusieurs autres officiers & ingénieurs accompagnent & secondent le citoyen Méchain, & par-tout les ordres de M. de Lascy, commandant de la

Catalogne, précédent & facilitent ses opérations.

Le citoyen Méchain, après avoir achevé toutes ses observations au-delà des Pyrénées, rentrera en France au printemps prochain; & continuant ses opérations, il viendra à la rencontre du citoyen Delambre, second commissaire qui, de son côté, a commencé la mesure des triangles autour de Paris. Une saison pluvieuse, des temps obscurs & brumeux qui font le désespoir des observateurs, ont contrarié les premiers travaux du citoyen Delambre; des obstacles d'un autre genre ont encore ralenti sa marche; mais son courage & sa confiance ont surmonté toutes les difficultés: il a déjà mesuré des triangles dans l'étendue de plus de 20 lieues, & la rigueur de la saison ne l'empêche pas de continuer encore ses travaux; son zèle se proportionne à la longueur de la carrière qu'il doit parcourir.

Tandis que ces deux académiciens s'occupent des observations des triangles, on fait les préparatifs nécessaires pour la mesure des bases sur lesquelles ces triangles doivent s'appuyer; la commission qui en est chargée, en mesurera une première au printemps, & c'est celle qui a déjà servi, dans le siècle dernier, pour la détermination du degré terrestre entre Paris

R ij

& Amiens, & qui se trouve auprès de Paris, entre Ville-Juif & Juvisy; une seconde sera mesurée dans le midi de la France, & peut-être une troisième en Catalogne. Les commissaires se proposent de mettre, dans ce travail, des attentions & des soins particuliers, dont les Anglois leur ont donné l'exemple dans une opération de ce genre, qu'ils viennent de faire auprès de Londres. Ils espèrent ne pas leur rester inférieurs, & ils chercheront à les surpasser.

L'opération relative à la longueur du pendule, qui est l'objet de la troisième commission, est déjà fort avancée : de nombreuses expériences ont été faites à l'observatoire, par les citoyens Borda, Coulomb & Cassini, pour déterminer d'abord la longueur du pendule qui bat les secondes à Paris. Le choix des moyens qu'ils ont employés, le scrupule qu'ils ont mis dans leurs observations, & l'accord singulier de leurs résultats, pourroient, dès-à-présent, faire regarder cette première partie de leur travail comme suffisamment exacte; mais ils se proposent de continuer encore leurs expériences pendant l'hiver, & ils ne les cesseront que lorsqu'ils croiront ne pouvoir plus ajouter aucun degré de précision à leur résultat. Nous mettons sur le bureau un mémoire

dans lequel ces commissaires ont rendu à l'académie un compte sommaire de ces premières expériences , en attendant la publication qu'ils feront de tous les détails de leurs observations, lorsque leur opération sera terminée.

Il reste encore à ces commissaires à comparer la longueur du pendule observée à Paris, avec celle qui a lieu au quarante-cinquième degré de latitude au bord de la mer ; & c'est auprès de Bordeaux qu'ils acheveront cette dernière partie de leur travail.

Celui de la quatrième commission, qui doit déterminer le poids d'un volume donné d'eau distillée , & en conclure l'étalon des poids , va être incessamment commencé. Les commissaires chargés de ce travail, qui exige beaucoup de recherches & d'opérations délicates, espèrent qu'il sera terminé avant la fin de l'hiver, & dès-lors ils feront en état de déterminer le nouvel étalon des poids , ou la nouvelle livre , avec une précision déjà plus grande qu'il n'est nécessaire pour tous les usages ordinaires ; mais ils ne le fixeront absolument que lorsqu'ils auront pu comparer avec la mesure conclue de la grandeur de la terre , les dimensions du volume d'eau distillée , dont ils auront trouvé le poids par leurs expériences.

Les quatre commissions dont nous venons

R iij

de parler, ont un objet général qui intéresse toutes les nations ; le travail de la cinquième commission regarde la France seule, puisqu'elle doit s'occuper uniquement de déterminer les rapports de nos mesures actuelles avec celles qui seront établies ; pour y parvenir, l'Assemblée constituante avoit décrété que les différens départemens enverroient à l'académie les étalons de leurs mesures de longueur & de capacité, ainsi que les étalons des poids. Jusqu'à présent un petit nombre de départemens a satisfait au décret ; mais il faut espérer que, sollicités de nouveau par le ministre de l'intérieur, & mieux instruits de l'utilité de cette entreprise, ils chercheront à en hâter les succès.

L'académie vient de rendre compte à la Convention nationale, de l'état actuel de son travail sur les poids & mesures ; elle espère que les premiers mois de 1794 verront la fin de cette grande opération : il ne restera plus alors qu'à faire les étalons qui seront envoyés aux différentes nations, & peut-être aussi aux compagnies savantes de l'Europe qui, par leur célébrité, peuvent le plus contribuer à en étendre l'usage : l'académie s'estimera heureuse de pouvoir y contribuer par elle-même, & elle se félicitera toujours d'avoir concouru à l'exé-

cution d'un projet glorieux à la nation, utile à la société entière, & qui peut devenir, pour tous les peuples qui l'adopteront, un nouveau lieu de fraternité générale.

Qu'il soit encore permis à l'académie de rappeler à la Convention nationale un autre projet adopté par l'Assemblée constituante, & qui se trouve intimement lié au premier : nous voulons parler du système de division décimale à établir dans les mesures de toute espèce, dans les poids & dans les monnoies : cette division ; dont l'usage n'exigera aucune nouvelle connoissance, facilitera tous les calculs du commerce, en les réduisant aux opérations les plus simples de l'arithmétique, & fera d'un avantage aussi grand & plus étendu pour toute la société, que l'uniformité même & l'universalité des poids & mesures.

Les commissaires de l'académie ont senti que ce système devoit s'étendre jusqu'aux mesures dont l'astronomie & la géographie font usage. Déjà la division décimale a été employée & a remplacé l'antique division du cercle, dans les instrumens dont les citoyens Méchain & Delambre se servent pour la mesure de l'arc terrestre : elle l'a été également dans une horloge astronomique destinée pour les dernières expériences sur la longueur du pendule ;

R iv

& enfin l'académie s'occupe de réduire à cette division toutes les tables qui servent aux calculs des astronomes, des navigateurs & des géographes, ouvrage immense que son zèle pour les sciences & pour tous les projets utiles lui fait entreprendre.

Le citoyen Lalande faisant les fonctions de secrétaire de l'académie, a pris la parole & a dit :

LÉGISLATEURS,

L'académie des sciences demande à la Convention nationale la permission de lui offrir la collection entière des ouvrages qu'elle a publiés depuis son établissement. Cette collection, de plus de 150 volumes, renferme une partie des travaux des académiciens sur toutes les sciences; les ouvrages auxquels elle a adjugé des prix sur des questions difficiles & importantes de physique & de navigation, les mémoires que des savans étrangers à l'académie ont soumis à son examen; la description des machines ingénieuses & utiles qui lui ont été présentées; enfin la description d'un grand nombre d'arts, à laquelle les savans les plus éclairés, & les artisans les plus célèbres, se font fait un devoir de concourir.

Ce sont là les titres de l'académie à la re-

connoissance publique; elle les offre avec confiance aux représentans de la nation : ils y verront que, sans négliger jamais ces grandes théories nécessaires aux progrès des sciences, & par-là au perfectionnement des facultés humaines, à l'accroissement de nos moyens d'activité & de bonheur, l'académie a marqué une préférence constante pour tout ce qui offre l'espoir d'une utilité sensible & prochaine; ils y verront que les hommes qui, malgré les fautes d'un gouvernement despotique, ont su encore servir la raison, qui l'ont élevée & fortifiée lorsqu'on tendoit à l'opprimer, ne peuvent manquer de redoubler de zèle au moment où, sous la République françoise, le génie peut choisir, à son gré, l'objet de ses méditations, où il peut se saisir de tous les moyens d'être utile, où enfin la raison est devenue la seule puissance réelle, la seule à laquelle des hommes égaux & libres ne dédaignent pas d'obéir.

Réponse du Président.

Citoyens, la Convention nationale applaudit à l'importance & au succès de votre travail. Depuis long-tems les philosophes plaçoient au nombre de leurs vœux celui d'affranchir les hommes de cette différence des poids & des mesures qui entrave toutes les transactions so-

ciales, & travestit la règle elle-même en un objet de commerce : mais le gouvernement ne se prêtoit point à ces idées des philosophes ; jamais il n'auroit consenti de renoncer à un moyen de désunion. Enfin, le génie de la liberté a paru ; & il a demandé au génie des sciences, quelle est l'unité fixe & invariable, indépendante de toute arbitraire, telle, en un mot, qu'elle n'ait pas besoin d'être déplacée pour être connue, & qu'il soit possible de la vérifier dans tous les tems & dans tous les lieux. Estimables savans, c'est par vous que l'univers devra ce bienfait à la France. Vous avez puisé votre théorie dans la nature : entre toutes les longueurs déterminées, vous avez choisi les deux seules dont le résultat combiné fût le plus absolu, la mesure du pendule, & sur-tout la mesure du méridien ; & c'est en rapportant ainsi l'un à l'autre, avec autant de zèle que de sagacité, la double comparaison du temps & de la terre, que par une confirmation mutuelle vous aurez la gloire d'avoir découvert pour le monde entier cette unité stable, cette vérité bienfaisante qui va devenir un nouveau bien des nations, & une des plus utiles conquêtes de l'égalité.

La Convention nationale accepte la collection précieuse dont vous lui faites hommage, & vous invite à sa séance.

R A P P O R T

*Fait à l'Académie des Sciences, le 19
Janvier 1793, sur l'unité des Poids &
sur la nomenclature de ses divisions ;*

Par MM. BORDA, LAGRANGE, CONDORCET
& LAPLACE.

L'ACADÉMIE ayant chargé les commissaires des poids & mesures de répondre à une série de questions qui lui ont été faites par le comité des assignats & monnoies de la Convention nationale, ces commissaires vont soumettre leurs réponses au jugement de l'académie.

Le comité des assignats & monnoies demande,

1°. Si la précision du résultat des travaux de l'académie est dès-à-présent telle qu'on puisse s'en servir pour le système monétaire en fixant avec une approximation suffisante l'unité de dimension linéaire que l'académie se propose devoir établir.

2°. Quelle sera la dénomination de cette unité, l'échelle & la dénomination de ses subdivisions.

3°. Le rapport de cette unité & de ses subdivisions avec les mesures actuellement en usage, telles que le pied & ses subdivisions.

4°. Quelles seront les dénominations de l'unité de poids & de ses subdivisions dans le nouveau système.

5°. Quel sera le rapport de cette unité avec celle qui est actuellement en usage, telle que la livre poids de marc.

Les commissaires vont d'abord répondre aux questions qui concernent l'unité des mesures linéaires; ils parleront ensuite de l'unité des poids, & enfin des monnoies.

L'académie a proposé de prendre pour l'unité des mesures linéaires, la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre. Or nous pouvons dès-à-présent déterminer cette dix-millionième partie d'après la mesure des degrés de la méridienne de France : nous nous servirons pour cela des résultats donnés par l'abbé de la Caille, dans le volume de nos mémoires (année 1755); suivant cet astronome, la grandeur du 45^e degré de latitude conclue de la comparaison des diverses observations faites en plusieurs points de la méridienne, ainsi que de la mesure des bases & des triangles, se trouve de 57027 toises : mais on fait que le 45^e degré peut être regardé comme le degré

moyen entre tous ceux d'un méridien; par conséquent en multipliant cette quantité par 90, on aura l'étendue du quart du méridien, qu'on trouvera de 5,132,432 toises ou 30,794,580 pieds. Prenant ensuite la dix-millionième partie de cette quantité, on aura 3 pieds, 079458, ou simplement 3 pieds II lignes $\frac{44}{100}$, & ce sera la valeur approchée de l'unité des mesures linéaires proposée par l'académie. Il s'agit d'évaluer la précision de cette détermination.

Nous remarquerons d'abord que Bouguer qui, comme l'on fait, avoit fait beaucoup de recherches sur les erreurs qu'on pouvoit commettre dans les observations astronomiques, estimoit qu'on ne pouvoit répondre de la mesure d'un arc céleste qu'à la précision de 7 ou 8 secondes (voyez son livre de la Mesure de la terre, page 8). D'après cela, si on adoptoit l'opinion de ce savant, comme l'arc qui a servi à l'abbé de la Caille, pour conclure le 45° degré, se trouve de 6° 40' ou 24000 secondes, on trouveroit que l'erreur dans la détermination de cet arc, seroit d'un 3400^e ou d'un 3000^e; ce qui, avec les petites erreurs commises dans la mesure des bases & celle des triangles, donneroit une incertitude de plus d'un trois millième sur la grandeur du méridien & par conséquent aussi sur l'unité

des mesures linéaires que nous en avons déduite. Mais nous devons remarquer qu'il y a eu un si grand nombre d'observations faites dans la méridienne & que ces observations s'accordent si bien entr'elles, qu'il paroîtroit injuste d'évaluer leur précision d'après la règle générale de Bouguer, & nous ne croyons pas qu'on puisse supposer une erreur plus grande que 4 ou 5 secondes sur l'observation de l'arc céleste, qui a servi à déterminer le 45° degré. Dans cette supposition, l'erreur sur la grandeur de ce degré seroit seulement d'un 5300° & ajoutant un 5° de cette erreur pour celle des bases & des triangles, on auroit l'erreur totale égale à-peu-près à un 4500° ; ce qui répond à un 10° de ligne sur la longueur de notre unité des mesures linéaires.

Nous venons de répondre aux questions faites par le comité des monnoies sur la dimension de l'unité linéaire & sur la précision avec laquelle on peut la déterminer quant à présent. Ce comité demande encore quels sont les noms que nous proposons de donner à cette mesure & à ses subdivisions. L'académie a déjà énoncé son avis à ce sujet dans un mémoire qu'elle a envoyé au ministre des contributions publiques au mois de juillet dernier, lorsqu'elle a été consultée par ce ministre, sur

l'emploi des nouvelles mesures dans les opérations relatives au cadastre : nous joignons ici la copie de ce mémoire, dans lequel l'académie propose de donner à la mesure principale le nom générique de *mètre*, & de désigner ensuite les subdivisions par les noms de *décimètre*, *centimètre* & *millimètre*, qui rappellent le système de division décimale auquel cette mesure & toutes les autres doivent être assujetties. On peut voir dans le mémoire, les raisons qui ont engagé l'académie à adopter ces dénominations.

Nous joignons ici le rapport de ces mesures avec notre pied ordinaire :

	pieds	pouces	lignes	lignes:
Mètre.....	3	0	11 $\frac{44}{100}$	ou 44 $\frac{44}{100}$
Décimètre.....	3		8 $\frac{34}{100}$	ou 44 $\frac{34}{100}$
Centimètre.....				4 $\frac{43}{100}$
Millimètre.....				$\frac{43}{1000}$

Nous venons de répondre aux questions sur l'unité des mesures linéaires, nous allons maintenant parler de l'unité de poids.

On a proposé de prendre pour cette unité le poids d'une mesure cubique d'eau distillée, ayant pour côté la dixième partie de la mesure linéaire que nous avons appelée décimètre, ou, ce qui est la même chose, la cent mil-

lionième partie du quart du méridien terrestre
 Pour parvenir à cette détermination, il faut
 d'abord connoître par expérience la pesanteur
 d'un volume donné d'eau distillée & la rap-
 porter ensuite au décimètre cube.

L'expérience sur la pesanteur de l'eau vient
 d'être faite avec beaucoup de soin & de pré-
 cision par les citoyens Lavoisier & Haiiy, chargés
 de cette partie de la commission des poids &
 mesures : nous allons en donner un précis
 à l'académie.

Ces commissaires se sont servis pour leur
 expérience d'un cylindre de cuivre creux,
 ayant environ 9 pouces de diamètre & 9 pouces
 de hauteur, fait par le citoyen Fortin, ar-
 tiste distingué, avantageusement connu de l'aca-
 démie. Il falloit d'abord pouvoir mesurer avec
 précision les dimensions de ce cylindre : une
 machine imaginée & exécutée par le même
 artiste leur en a fourni les moyens. Cette ma-
 chine est sur-tout propre à mesurer les petites
 différences qui se trouvent entre deux longueurs
 à-peu-près égales que l'on veut comparer en-
 tr'elles : une différence d'un 2000^e de ligne
 y est rendue sensible par un index, & les mêmes
 opérations répétées plusieurs fois y donnent
 les mêmes résultats à un millième de ligne
 près.

Voici

Voici le procédé qui a été suivi par les commissaires. Ils ont premièrement fait faire une règle de cuivre de 9 pouces de longueur, c'est-à-dire, à-peu-près égale aux dimensions principales du cylindre. Ensuite comparant successivement cette règle avec des diamètres du cylindre pris en différens points de sa longueur & avec des hauteurs prises également en différens points des surfaces planes, inférieure & supérieure, ils ont déterminé, au moyen de la machine, les petites différences entre cette règle & chacun des diamètres ou hauteurs mesurées : ils ont comparé de cette manière vingt-quatre diamètres & 17 hauteurs ; & prenant un milieu entre les résultats, ils ont conclu la différence entre la règle de comparaison & les dimensions moyennes du cylindre.

Cette première opération achevée, les commissaires ont fait faire sept autres règles à-peu-près égales à la première, & qu'on a eu le soin de couper de longueur, de manière que les huit prises ensemble & ajoutées bout à bout se trouvoient exactement égales à la toise de l'académie. Comparant ensuite chacune de ces sept règles avec la première, ils ont conclu le rapport de la règle de comparaison avec la toise : & comme ils avcient déjà les rap-

ports de cette même règle avec les dimensions moyennes du cylindre, ils ont pu exprimer ces dimensions en parties de la toise de l'académie & comparer par conséquent la solidité du cylindre avec le pied cube.

Après avoir ainsi trouvé la solidité du cylindre, les commissaires se sont occupés à le peser dans l'air & dans l'eau. Ils l'ont pesé dans l'air avec une balance très-exacte appartenante au citoyen Lavoisier, laquelle est sensible au poids d'un grain lorsqu'elle est chargée d'un poids de 24 livres sur chaque plateau.

Pour le peser dans l'eau, les commissaires ont profité de ce que le cylindre se trouvoit un peu plus léger qu'un pareil volume du fluide; ils y ont fait ajouter une petite tige, & s'en servant ensuite comme d'un pèse-liqueur, ils ont pu déterminer avec beaucoup de précision le poids du volume d'eau déplacé.

Le résultat de cette expérience, dont les commissaires se proposent de communiquer les détails à l'académie, est que le pied cube d'eau distillée, réduite à la température de la glace & supposée dans le vuide, pèse 70 livres 60 grains poids de marc.

Le poids du pied cube d'eau étant ainsi connu, on a conclu celui du *décimètre* cube,

ou la nouvelle unité de poids, en multipliant le poids trouvé par le cube du rapport du *décimètre* au pied, ou par le cube de la fraction décimale 0,3079458; faisant cette multiplication, on trouve l'unité des poids égale à 2 liv. 04438 poids de marc, ou 2 liv. 0 onc. 5 gr. 49 gr. ou 18841 gr.

Telle est l'unité des poids qui résulte, tant de l'expérience sur la pesanteur de l'eau que nous venons de rapporter, que de la grandeur du *décimètre* conchi du degré terrestre. Nous allons examiner la précision de cette détermination.

Examinant d'abord l'expérience, nous estimons que vu la précision de la machine qui a servi à mesurer le cylindre, le grand nombre de mesures par lesquelles on a déterminé les résultats moyens, & la manière directe avec laquelle les commissaires ont rapporté les dimensions du cylindre avec la toise de l'académie, il ne peut y avoir au plus qu'une erreur d'un 200^e de ligne sur la hauteur moyenne & sur le diamètre moyen du cylindre; or cette erreur n'en donneroit qu'une d'un 21,600^e sur ces dimensions, & par conséquent une d'un 7200^e sur la solidité: ajoutant l'erreur qu'on a pu commettre sur les pesées dans l'air & dans l'eau, que nous ne croyons pas excéder

un trente ou quarante millième, on aura pour l'erreur totale possible sur la pesanteur de l'eau, un 6000^e, ce qui répondroit seulement à un gros & demi sur la pesanteur du pied cube ou à $\frac{1}{4}$ de grain environ sur le poids d'un marc.

Quant à l'erreur qui vient de la grandeur supposée du *décimètre*, nous avons déjà dit qu'on ne pouvoit répondre de l'unité des mesures linéaires, & par conséquent de la longueur du *décimètre* qu'à un 4500^e près; triplant cette quantité, pour rapporter l'erreur aux solidités ou aux poids, on en conclura que l'erreur sur le cube du *décimètre* peut être d'un 1500^e.

Réunissant maintenant les deux erreurs trouvées, c'est-à-dire, un six-millième venant de l'expérience sur la pesanteur de l'eau & un quinze-centième venant de la détermination du *décimètre*, on trouvera que l'erreur totale sur l'unité des poids peut être d'un douze-centième, & c'est la plus grande que nous croyons devoir admettre.

Au reste, les commissaires espèrent obtenir des résultats plus précis encore sur la pesanteur du pied cube d'eau, mais cette précision seroit pour ainsi dire inutile quant à présent, parce que l'erreur qui vient de la grandeur supposée du degré terrestre, étant, comme on l'a vu, beaucoup plus grande que celle qui vient de

l'expérience sur la pesanteur de l'eau, il n'en résulteroit jamais qu'une très-petite correction sur l'unité des poids. Ce ne sera qu'après avoir obtenu une mesure plus exacte du degré terrestre, qu'on pourra déterminer cette unité avec la précision convenable.

Il nous reste maintenant à parler des dénominations de cette seconde unité & de ses subdivisions. Nous pensons qu'elles doivent être déterminées d'après les mêmes principes que celles des mesures linéaires; c'est-à-dire, qu'il faudroit d'abord faire choix d'un nom générique pour l'unité principale & employer ensuite pour les subdivisions des mots composés qui rappellent la division décimale, comme on l'a fait pour le mètre & ses subdivisions.

Nous proposerons à l'académie de donner à l'unité principale le nom générique de *grave*. Dans le cas où ce nom seroit adopté, les subdivisions pourroient être appelées *décigrave*, *centigrave* & *milligrave*, & pour les subdivisions inférieures au *milligrave*, qui n'intéressent qu'un très-petit nombre d'états dans la société, on diroit des *dixièmes*, *centièmes*, *millièmes* de *milligrave*, comme on dira également pour les mesures linéaires des *dixièmes*, *centièmes* & *millièmes* de *millimètre*.

Telle est la nomenclature que nous propo-

S ij .

sons à l'Académie ; nous ne nous dissimulons pas que ces noms , ainsi que ceux de *décimètre* , *centimètre* & *millimètre* ont le défaut d'être trop longs ; mais nous pensons que cet inconvénient est compensé par les avantages énoncés dans le rapport de l'Académie cité ci-dessus.

Voici maintenant la comparaison des nouveaux poids avec le poids de marc.

	livres	onc.	gros	grains	grains.
Grave	2	0	5	49	ou 18,841
Décigrave	3	2	12,1		ou 1884,1
Centigrave	2	44	41		ou 188,41
Milligrave					18,841

Nous allons maintenant répondre à la question principale faite à l'académie sur l'emploi de la nouvelle unité des poids dans le système monétaire. Notre opinion est que cette unité est déjà déterminée d'une manière assez exacte pour qu'on puisse , sans inconvénient , y rapporter dès-à-présent le poids des monnoies fabriquées , & voici les raisons sur lesquelles nous nous fondons. Nous avons dit que l'incertitude qui reste dans notre détermination de l'unité des poids peut tout au plus être supposée égale à un 1200^e, ce qui répondroit à environ 3 grains $\frac{1}{2}$ par marc : or la loi n'exige des fabricateurs des monnoies qu'une précision de 36 grains par

marc sur le poids des monnoies d'argent & de 15 grains par marc sur le poids des monnoies d'or; ainsi l'erreur venant de notre unité des poids seroit neuf fois plus petite que celle que l'on permet sur les pièces d'argent, & quatre fois plus petite que celle que l'on permet sur les pièces d'or; il suit delà qu'en réglant dès-à-présent le poids des monnoies fabriquées d'après la nouvelle unité, il n'en résulteroit qu'une petite différence en plus ou en moins sur le remède de poids; nous devons même dire qu'il est très-probable que cette différence seroit beaucoup plus petite que celle qui est supposée dans notre évaluation. En effet, on a dû remarquer que nous ne sommes parvenus à notre résultat d'un 1200^e d'erreur qu'en supposant que les erreurs partielles qui composent l'erreur totale sont toutes dans le même sens, & que chacune d'elles est la plus grande qu'on ait pu commettre. Or il n'est guère possible qu'il n'y ait quelques-unes de ces erreurs qui se compensent ou qui soient plus petites qu'on ne l'a supposé; d'après cela notre détermination seroit beaucoup plus exacte que nous ne l'avons dit, & ses erreurs seroient d'une très-petite conséquence pour la fabrication des monnoies.

Pour donner à l'Académie une idée des nou-

S iv

veaux poids auxquels on pourroit rapporter les pièces des monnoies, nous lui présentons trois pièces d'argent exactement étalonnées, d'après la nouvelle unité.

La première est du poids d'un *centigrave*; en supposant que cette pièce fût d'un métal pur, sa valeur comparée à nos monnoies seroit à très-peu près les trois quarts de celle de l'écu de trois livres, c'est-à-dire, que cette pièce vaudroit 45 sols à très-peu près; en supposant qu'elle fût d'un métal allié & que par exemple l'alliage fût de 10 pour 100 (ce qui tiendroit le milieu entre le titre de nos monnoies & celui des piastres d'Espagne actuelles, la valeur du *centigrave* seroit de 40 l. 6 d.

Les deux autres pièces pesent, l'une deux *centigraves*, & l'autre deux *centigraves* & demi. Ainsi les valeurs de ces trois pièces seroient comme il suit :

	en métal pur,	en métal allié à 10 p. 100.
1 ^{re} pièce ou <i>centigrave</i>	2 l. 5 s. 0 d.	2 l. 0 s. 6 d.
2 ^e pièce.....4	10	4 1
3 ^e pièce.....5	12 6	5 1 3

Les commissaires des poids & mesures, après avoir répondu aux questions faites par le comité des assignats & monnoies croient devoir engager l'académie à représenter à ce comité,

& peut-être aussi à celui des finances dont il fait partie, qu'il seroit bientôt tems d'établir dans la monnoie nominale ou la monnoie de comptes le systême de division décimale proposé par l'académie à l'Assemblée nationale constituante. Ce changement, qui seroit une préparation à celui des poids & mesures & qui favoriseroit le succès de ce dernier, pourroit être fait d'une manière très-simple & sans aucun embarras. Il suffiroit pour cela que l'Assemblée conventionnelle voulût bien décréter qu'à compter d'une certaine époque, qui seroit par exemple le premier octobre de cette année, tous les comptes des dépenses publiques qui étoient exprimés en *livres, sols & deniers tournois*, le seroient en livres, dixièmes & centièmes de livre, & que tous les marchés des fournisseurs & entrepreneurs avec la république, faits postérieurement à cette époque, seroient stipulés de la même manière. Le décret pourroit en même tems charger les ordonnateurs des dépenses publiques d'envoyer à leurs agens une instruction sur la manière d'employer cette nouvelle division de l'unité des monnoies. Cette instruction qui pourroit être concertée avec l'académie des sciences seroit extrêmement simple & ne consisteroit presque en un tarif pour réduire les sols & deniers en dixièmes & centièmes de

livre. Il est aisé de voir que la nouvelle division ainsi employée par toutes les personnes chargées de rendre des comptes publics, se répandroit promptement dans la société & deviendrait bientôt d'un usage général.

EXAMEN CHIMIQUE

Du Cerveau de plusieurs animaux ;

Par A. F. FOURCROY,

§. I.

CERVEAU DE VEAU,

EXPÉRIENCE I.

ON a pris un cerveau de veau dépouillé le mieux possible des vaisseaux sanguins & des membranes qui sont interposées dans ses circonvolutions ; on l'a ensuite bien lavé à plusieurs reprises dans beaucoup d'eau distillée jusqu'à ce qu'il cessât de la colorer en rouge. On a mis un morceau de ce cerveau dans une fiole à médecine avec de l'eau distillée, qu'on a fait

bouillir pendant quelque tems ; l'eau n'avoit acquis dans cette opération qu'une très-légère opacité ; la matière du cerveau parut avoir diminué & un peu durci. On a négligé cette opération pour la recommencer d'une manière plus propre à éclairer sur la nature de ce viscère.

EXPÉRIENCE II.

On avoit pensé que le cerveau de veau pourroit bien se fondre en une espèce d'huile, comme cela a lieu pour la masse cérébrale de quelques animaux d'une autre classe.

Pour éclaircir ce soupçon on a mis plusieurs fragmens de cerveau de veau dans une fiole à médecine ; on a d'abord exposé ce vaisseau à l'action d'une chaleur douce : à ce degré, l'eau que paroît naturellement contenir la substance du cerveau s'évaporoit, celle-ci prenoit un peu de solidité & diminuoit de volume. On a continué pendant quelque tems de chauffer ainsi la bouteille en la secouant, bientôt les morceaux du cerveau qu'elle contenoit en frappoient les parois avec un bruit sec, effet manifeste du desséchement de cette matière. On éleva la chaleur un peu plus haut, il se dégaja alors une fumée blanche suffoquante & irritante, la matière prit une couleur jaunâtre, qui se fonçoi

à mesure que la chaleur augmentoit ; de cette couleur elle passa successivement au roux clair, au roux foncé, & enfin au brun noirâtre.

EXPÉRIENCE III.

On a pris un morceau de cerveau de veau, on l'a broyé dans un mortier de marbre jusqu'à ce qu'il ait été réduit en une espèce de bouillie bien unie & bien égale à-peu-près comme du cérat de Gallien, & on l'a délayé petit-à-petit & par degrés avec de l'eau distillée froide. On a ensuite introduit cette liqueur, ayant l'apparence d'une émulsion, dans une fiole à médecine ; agitée fortement, l'eau & le cerveau ont contracté une liaison très-intime ensemble, de sorte que la combinaison avoit l'air d'une dissolution de savon très-homogène dans toutes ses parties, elle écumoit fortement par une suite de secousses, effet général de la viscosité, & qui ne peut donner aucune comparaison des principes constituans du cerveau avec ceux du savon.

EXPÉRIENCE IV.

Une portion de cette dissolution aqueuse de cerveau mêlée avec de l'acide sulfurique, change de couleur & prend une légère teinte

de rose; l'homogénéité de la dissolution est détruite & la substance cérébrale se divise en une infinité de flocons, qui se réunissent au haut du liquide dans lequel ils étoient d'abord également partagés, ce liquide avoit une couleur rougeâtre.

EX P É R I E N C E V.

L'acide nitrique décompose aussi cette combinaison du cerveau & d'eau distillée, mais il en opère la séparation avec des phénomènes un peu différens de ceux qui ont lieu dans la même décomposition par l'acide sulfurique. La matière devient jaune au lieu de passer au rose; la liqueur devient jaunâtre & non rouge.

EX P É R I E N C E VI.

Quelques gouttes de muriate calcaire mêlées à cette liqueur d'apparence émulsive n'ont produit aucun changement au moment même, mais quelque tems après il s'est fait un précipité blanchâtre fort abondant, phénomène assurément dû à la combinaison de ces corps, puisque la même dissolution aqueuse du cerveau, à laquelle on n'avoit rien mêlé, ne présenta point la même chose.

EXPÉRIENCE VII.

L'alcool mis sur la dissolution de cerveau dans l'eau ne paroît pas sur le champ en opérer la précipitation; mais au bout de quelques heures, la matière cérébrale se dépose, & l'alcool combiné avec l'eau que contenoit d'abord la pulpe dont nous parlons, vient occuper la partie supérieure du vase.

EXPÉRIENCE VIII.

Il y a lieu de penser que l'alcool n'enlève pas autre chose au cerveau que l'humidité, car à peine est il coloré après avoir séjourné plusieurs jours dans cette substance. Comme il y avoit déjà deux jours que le cerveau, dont on décrit les propriétés, avoit été retiré de l'animal & qu'il commençoit à se pourrir & à exhaler une mauvaise odeur, quand on en entreprit l'examen, on eut occasion d'observer dans le mélange de la substance cérébrale avec l'alcool une odeur fort singulière & qui appartient exclusivement à la combinaison du soufre avec l'alcool.

EXPÉRIENCE IX.

Lorsqu'on délaye à froid beaucoup de matière cérébrale dans peu d'eau, il s'en sépare

quelques portions qui vont occuper la surface du mélange, mais la liqueur reste toujours opaque & ne devient jamais claire, comme cela a lieu par la décomposition de cette émulsion par les acides.

EX P É R I E N C E X.

Une dissolution de cette substance dans l'eau froide exposée à la chaleur de 50 degrés se coagule & se décompose, phénomène que présente, comme on fait, le blanc d'œuf, duquel le cerveau paroît se rapprocher par ses propriétés chimiques.

EX P É R I E N C E X I.

Sur une grande quantité de dissolution aqueuse de cerveau, on a versé de l'acide nitrique, jusqu'à ce que le mélange ait été légèrement acide; un moment après on a observé que la dissolution étoit caillebotée, & que la partie coagulée alloit se rassembler à la surface de la liqueur devenue jaunâtre. On a laissé ces substances en contact pendant deux jours, au bout desquels elles ont été séparées par le filtre; la matière restée sur le filtre étoit d'un jaune citron très-beau, douce au toucher comme une substance grasse; son odeur étoit assez

analogue à la pommade citrine des pharmaciens; on y distinguoit aussi celle du jaune d'œuf chauffé.

E X P É R I E N C E X I I .

Une petite quantité de cette matière séparée par l'acide nitrique, expérience XI, a été exposée au feu dans une fiole à médecine, elle a exhalé au commencement des vapeurs aqueuses mêlées d'acide nitrique, elle a paru se ramollir, mais bientôt elle s'est durcie en répandant une odeur âcre de graisse à demi décomposée. La chaleur continuée long-tems l'a entièrement réduite en charbon sans lui faire éprouver de fusion.

E X P É R I E N C E X I I I .

Une autre portion de cette substance jaune séparée de la dissolution du cerveau par l'acide nitrique, mise avec de l'eau distillée bouillante, ne s'y est point délayée, elle y est restée en grumeaux qui ont paru seulement s'y diviser un peu; la liqueur filtrée étoit d'une couleur jaune de citron. La matière restée sur le filtre avoit conservé la couleur de pommade citrine récemment préparée; séchée sur du papier elle étoit transparente & se brisoit avec
un

un bruit sec, sa fracture étoit lisse comme celle du verre.

EXPÉRIENCE XIV.

La liqueur, séparée de l'expérience XI, évaporée a donné des signes d'acide phosphorique, de chaux, d'ammoniaque & de soude. Les proportions n'en ont point été déterminées, parce que les quantités étoient trop petites.

§. II.

CERVEAU DE MOUTON.

Les cerveaux dont on s'est servi pour les expériences suivantes étoient très-frais & parfaitement dénués de leurs membranes & vaisseaux sanguins. On a indistinctement agi sur toutes les parties du cerveau confondues.

EXPÉRIENCE I.

Substance blanche & grise mêlée.

Un morceau de cette substance, pesant une demi-once, bouilli pendant un quart-d'heure dans une demi-livre d'eau, a présenté à la surface de ce liquide un peu d'écume de couleur d'opale en perdant sa transparence. Dans

Tome XVI,

T

cette opération, la matière cérébrale a blanchi, a pris de l'opacité & de la consistance, elle avoit diminué d'un gros.

EXPÉRIENCE II.

Substance blanche.

On a broyé dans un mortier de marbre deux gros de cerveau & on les a délayés avec 8 onces d'eau distillée; le mélange s'est fait aisément, il avoit l'air d'une émulsion. On a fait bouillir pendant un quart-d'heure, une partie s'est dissoute, elle a donné à l'eau une couleur blanche un peu opaque; une autre s'est coagulée en petites masses qui nageoient à la surface de la liqueur, & qui ne se sont aucunement dissoutes dans l'espace d'un quart-d'heure pendant lequel la liqueur a bouilli.

EXPÉRIENCE III.

Même substance.

On a délayé 2 gros de cerveau dans 8 onces d'eau froide.

A. On en a conservé un tiers pour voir quel changement il éprouveroit, exposé pendant quelques jours à l'air à la température de 10 degrés; elle s'est pourrie sans présenter de phénomène bien remarquable,

B. Une autre portion a été mêlée avec de l'acide sulfurique concentré; celle-ci a été réduite en flocons blancs très-nombreux qui se sont élevés à la surface, & la liqueur est devenue claire.

C. Une troisième portion a été mêlée à deux fois son poids d'alcool; il y a eu un précipité comme dans l'expérience précédente; des flocons sont venus nager à la partie supérieure de la liqueur éclaircie par cette opération. On a fait évaporer la liqueur, elle n'a laissé après elle qu'une très-légère couche de matière qui ne pesoit peut-être pas un demi-grain, qui ne se dissolvoit nullement dans l'eau, & qui n'étoit point altérée par les acides comme le seroit un savon; c'étoit une matière grasse particulière, comme on le verra par la suite.

Le cerveau de mouton délayé dans l'eau & la dissolution passée au travers d'un linge très-fin pour en séparer les portions échappées à l'action du pilon, se coagule par la chaleur simple, & se réduit en petits morceaux qui se précipitent & qui laissent la liqueur presque claire. Le même phénomène a eu lieu avec le cerveau de veau.

E X P É R I E N C E I V.

Matière blanche & grise.

On a pris deux onces de matière du cerveau qu'on a exactement délayée dans 12 onces d'eau froide & qu'on a ensuite passée à travers un linge fin; on y a versé deux gros d'acide sulfurique concentré, on a observé qu'aussi-tôt il s'est fait une coagulation. Quelque tems après on a fait évaporer la liqueur qui a fourni 12 grains d'un sel en aiguilles fines de quelques lignes de long & peu dissolubles. Ces cristaux égouttés sur du papier gris ont été dissous dans le moins d'eau distillée possible; on a versé dans une portion de leur dissolution, de l'eau de chaux qui n'y a produit aucun changement; le carbonate de potasse y a formé un précipité très-abondant qui étoit du carbonate de chaux. L'acide du sucre y a fait aussi un précipité très-abondant; l'acéte de baryte y a occasionné un dépôt très-considérable; l'ammoniaque n'y faisoit rien, mais le carbonate d'ammoniaque y donnoit un précipité. Le muriate calcaire mis dans une portion de cette dissolution n'y a occasionné nul effet sensible sur le champ. Ce sel étoit donc du sulfate de chaux, formé par la décomposition du phosphate de chaux.

EXPÉRIENCE V.

Matière blanche.

Une dissolution bien homogène de cerveau de mouton dans l'eau froide s'est coagulée par le muriate calcaire. Ce phénomène sera expliqué par des expériences ultérieures.

EXPÉRIENCE VI.

La dissolution du cerveau de mouton ne rougit ni ne verdit les couleurs bleues; au moins celle de mauve & de tournesol n'ont point souffert d'altération par cette liqueur.

EXPÉRIENCE VII.

On a pris 4 onces de cerveau de mouton; on les a fait chauffer dans un vase de cuivre. La chaleur a donné de la consistance à cette substance. A mesure que le degré de chaleur augmentoit, il se formoit au fond du vase une pellicule qui y adhéroit fortement, mais qui s'en est détachée lorsqu'elle a commencé à brûler par dessous; cette pellicule pressée entre les doigts ne laissoit suinter aucun liquide qui ressembloit à une huile, mais elle brûloit avec rapidité après avoir été préalablement allumée; en brûlant, elle se ramollissoit & laissoit un

T iij

charbon fort léger & spongieux. Les portions de cerveau qui n'avoient point touché immédiatement au fond du vase & qui n'étoient encore que légèrement colorées brûloient aussi très-facilement, quoiqu'elles parussent contenir encore une certaine quantité d'eau; cette matière en brûlant répandoit une flamme blanche très-belle, elle se délayoit encore dans l'eau & ne ressembloit point du tout à un corps gras.

EXPERIENCE VIII.

On a pris cinq onces de cerveau de mouton, on les a délayées dans huit onces d'eau, & on y a versé deux gros d'acide muriatique concentré, la dissolution s'est coagulée. Pour aider la matière du cerveau à se séparer de la liqueur, & pour faciliter la filtration de celle-ci, on a fait chauffer dans un vase de verre; après avoir filtré cette liqueur, on l'a fait évaporer jusqu'à siccité; pendant cette opération, il s'est séparé une certaine quantité de la matière du cerveau qui y étoit dissoute; la liqueur examinée par quelques réactifs a présenté les phénomènes suivans; 1°. elle a donné un précipité très-abondant avec le carbonate de potasse; 2°. l'ammoniaque y a formé un précipité considérable qui n'étoit point dissoluble dans l'eau, mais qui

se dissolvoit sans effervescence dans les acides, c'étoit du phosphate calcaire ; 3°. l'acide oxalique y a donné aussi un précipité abondant ; 4°. la chaux en a dégagé une légère odeur d'ammoniaque, qui est devenue très-sensible en prenant la forme de vapeurs blanches par le contact de l'acide muriatique oxigéné.

La matière du cerveau employée dans cette expérience, après avoir été desséchée, ne pesoit plus que 5 gros $\frac{1}{2}$, elle avoit diminué de 4 onces 2 gros $\frac{1}{2}$; sa couleur étoit absolument semblable à celle du gluten de froment desséché ; son odeur étoit fade, elle étoit très-combustible, se ramollissoit & se charbonnoit en brûlant ; la chaleur de l'eau bouillante ne la fait point fondre. Un quintal de cette substance sèche perd dans l'alcool $\frac{60}{100}$ de son poids, & les autres $\frac{40}{100}$ ne s'y combinent en aucune manière.

La liqueur qui avoit servi au traitement de ces cinq onces de cerveau de mouton, ayant été évaporée à siccité, son résidu a été en partie dissous par l'alcool. La dissolution alcoolique a donné par le carbonate de soude 15 grains de carbonate de chaux ; la portion que l'alcool n'a point dissoute contenoit 4 grains d'acide phosphorique sec & 10 grains de muriate de soude.

EXPÉRIENCE IX.

La matière du cerveau de mouton, qui avoit été traitée par l'acide sulfurique & ensuite bien lavée avec l'eau distillée, mise en contact avec l'alcool, s'y dissout en petite quantité, la dissolution est précipitée par l'eau & par le refroidissement. Cette expérience est digne de remarque, elle a été répétée en grand sur le cerveau humain, & le résultat en sera exposé plus bas.

6 onces d'alcool qu'on avoit employées en trois fois ont donné par le refroidissement dix grains d'une matière légèrement jaune, pulvérulente, brûlant avec flamme en se fondant sur un charbon ardent. Cette matière chauffée insensiblement dans un vase de verre & jusqu'à 100 degrés ne s'est point fondue, & au-delà elle s'est carbonnée en se ramollissant & en exhalant des vapeurs jaunâtres qui répandent l'odeur d'ammoniaque & de graisse brûlée.

L'alcool qui avoit déposé ces 10 grains de matière dont on vient d'exposer quelques-unes des propriétés, mêlé avec de l'eau, en a encore déposé 8 grains; on a ensuite fait évaporer le mélange d'alcool & d'eau, mais il n'a presque rien fourni.

Les 8 grains de matière obtenus de l'alcool

par l'addition de l'eau avoient une couleur jaune, une consistance de beurre, elle colloït fortement aux doigts. Lorsqu'on en mettoit sur des charbons ardents, elle se ramollissoit & exhaloit une fumée blanche qui sentoît la graisse brûlée, mêlée d'ammoniaque; exposée dans un vaisseau de verre à la chaleur de 80 degrés, elle se ramollit aussi, mais avec difficulté. Elle se colore aussi-tôt qu'elle passe à ce degré & ne coule point comme les graisses en général, & en particulier comme le blanc de baleine; d'ailleurs elle se charbonne très-facilement au degré de chaleur auquel la graisse ordinaire ne se charbonne point.

§. III.

CERVEAU HUMAIN.

EXPÉRIENCE I.

Cerveau dans un vase fermé.

On a mis dans un flacon, portant un tube plongeant sous une cloche pleine d'eau, une livre 6 onces de cerveau humain frais coupé par tranches; le vase étoit presque entièrement rempli de cette substance, de manière qu'il n'y restoit que très-peu d'air, lorsque cette expérience a été commencée, la liqueur du thermomètre étoit élevée à 20 degrés au-dessus de

zéro, & le baromètre marquoit 27 pouces $\frac{3}{16}$ de ligne.

Quelques jours après il s'est dégagé plusieurs pouces de gaz acide carbonique ; mais pendant plus d'un an, il n'en est plus rien sorti, & la matière est restée tranquille, quoiqu'elle parût contenir assez d'eau pour aider sa décomposition ; lorsqu'on a ouvert le flacon, elle a répandu une mauvaise odeur.

Quand nous aurons acquis plus de connoissance sur la nature du cerveau humain, nous tâcherons d'expliquer pourquoi il ne fermente point & pourquoi il ne s'en dégage point de fluide élastique.

EXPÉRIENCE II.

Exposition du Cerveau humain à l'air libre.

On a observé que les cerveaux abandonnés à eux-mêmes pendant quelques jours à la température de 12 degrés se gâtent, exhalent une très-mauvaise odeur, & produisent un acide qui devient sensible au papier bleu, quoique la couleur verte & l'odeur détestable que présente ce viscère, semblent indiquer de l'alcalinité.

Le cerveau ainsi altéré, exposé à la chaleur de l'eau bouillante dans un bain-marie se coagule

& se durcit, il s'en sépare une liqueur opaline qui contient l'acide formé pendant son exposition à l'air : cet acide s'altère très-promp-tement en prenant une couleur noire, en déposant des flocons blancs & en exhalant une odeur insupportable, on n'a pas pu en recon-noître la nature.

Une livre 2 onces de cerveau humain, auquel on avoit enlevé l'eau séparée pendant sa coagulation opérée par les premiers degrés de chaleur, se sont réduits à 4 onces par cette chaleur du bain, cette matière ainsi desséchée avoit une couleur jaunâtre, une odeur fade & nauséuse.

Il paroît que les cerveaux contiennent des quantités d'eaux différentes, ou que la méthode employée pour leur dessiccation n'est pas identique, car les uns ont diminué des $\frac{4}{5}$, les autres des $\frac{7}{8}$, & d'autres de quantités encore différentes, l'une & l'autre de ces suppositions peut être vraie.

Cette expérience prouve que le cerveau fournit un acide avant de donner naissance à l'ammoniaque; il partage cette propriété avec toutes les matières animales qui contiennent du mucilage, de la gélatine, ou quelques fibres blanches susceptibles de passer à cet état par l'action de la chaleur.

EXPÉRIENCE III.

Cerveau humain traité par la chaleur.

On a mis une livre onze onces de cerveau humain dans un vaisseau d'étain plongé dans l'eau bouillante où on l'a laissé jusqu'à ce qu'il n'ait plus perdu de son poids par cette température. Il a répandu pendant cette dessiccation une odeur semblable à celle qui a été observée pendant le dessèchement des cerveaux de veau & de mouton, il a pris une couleur grise jaunâtre, quoiqu'il eût été exposé pendant plusieurs jours à la température de 72 degrés à laquelle il ne paroïssoit plus se dessécher davantage, il n'étoit point friable, mais il se ramollissoit & se pelotonoit sous les doigts, il ne pesoit plus que six onces deux gros après cette opération. On a pris 4 onces de cette substance ainsi desséchée au bain-marie, on l'a exposée à une forte chaleur dans un creuset d'argile; au commencement elle a exhalé des fumées jaunâtres qui avoient une odeur d'ammoniaque, elle s'est ensuite ramollie, elle s'est boursoufflée & a pris une couleur noire; lorsque la chaleur a été plus forte, elle est devenue plus liquide, la fumée qu'elle répandoit s'est enflammée, sa flamme blanche & brillante étoit mêlée d'une fumée

assez épaisse, ces phénomènes ont duré long-tems.

Sur la fin de la combustion, long-tems après qu'il ne se dégageoit plus de flamme, il se volatilisoit une vapeur légère qui piquoit les yeux & les narines & qui avoit une petite odeur d'acide sulfureux; une cloche humectée d'eau, posée sur l'ouverture du creuset, a rassemblé une portion de cette vapeur, & l'eau qu'elle contenoit a rougi les papiers bleus & a précipité les sels barytiques, ce qui indique l'acide sulfurique.

Lorsqu'il ne restoit presque plus de matière à brûler, elle s'est ramollie & s'est en quelque sorte fondue; retirée du creuset au bout d'une spatule, elle jouissoit d'une grande ductilité tant qu'elle conservoit un certain degré de chaleur. Le creuset éloigné du feu à cette époque a présenté, après avoir été refroidi, la matière sous une couleur noire très-belle, qui est devenue grise par la pulvérisation, elle étoit en masse agglutinée & sonore, elle ne pesoit qu'un gros sept grains. On a pulvérisé cette matière & on l'a mise avec de l'eau distillée, la lessive n'a point verdi le papier de violette, ce qui indique qu'il n'y a point d'alcali libre dans cette matière charboneuse. On verra par d'autres expériences qu'elle n'en contient pas.

EXPÉRIENCE IV.

Cerveau humain traité par l'eau & la chaleur.

On a pris 12 onces de cerveau humain, on l'a fait bouillir avec deux livres d'eau dans lesquelles on l'avoit exactement délayé auparavant. Avant que la liqueur n'atteignît le degré de l'eau bouillante, elle s'est coagulée absolument comme du lait auquel on a ajouté un acide; le cerveau s'est séparé de l'eau sous la forme de flocons, on a filtré la liqueur, & on a fait plusieurs essais sur une petite quantité de cette dernière avec quelques réactifs pour en reconnoître la nature.

1°. Les sels calcaires déliquescens y forment un léger précipité; 2°. l'eau de chaux y en fait aussi un; 3°. les acides n'y occasionnent aucun changement; 4°. elle avoit une saveur fade & légèrement sucrée; 5°. elle a pris en évaporant une couleur de marais, & il s'est formé quelques flocons qui ressembloient fort à de l'albumine; 6°. elle fournissoit un sel cristallisable en rhombes qui précipitoit l'eau de chaux, qui se fondoit en un verre transparent à la chaleur du chalumeau, mais qui s'effleurissoit bientôt à l'air & devenoit opaque; ce sel n'exhaloit que très-peu d'am-

moniaque par la chaux, au moins ce phénomène étoit si peu sensible, qu'à peine l'acide muriatique oxigéné faisoit - il paroître quelques traces de vapeurs à la surface de ce mélange.

La matière du cerveau qui s'étoit coagulée, fut abandonnée à l'air; elle s'y est bientôt corrompue en répandant une odeur détestable en donnant naissance à des mucors & biffus; enfin les mouches y ont déposé leurs œufs, & les larves qui en sont provenues, y ont vécu.

EXPÉRIENCE V.

Cerveau humain traité par l'acide sulfurique.

On a pris une livre de cerveau humain, une livre d'eau distillée & une once d'acide sulfurique concentré & donnant 70 degrés à l'aréomètre. On a battu ces matières ensemble & on les a laissées en contact pendant 24 heures, au bout desquelles on a jetté le mélange sur un filtre de papier gris, il a passé une liqueur claire moins acide qu'elle n'étoit auparavant, la matière cérébrale est restée sur le filtre, coagulée en petits morceaux.

La liqueur évaporée jusqu'à une certaine consistance a laissé déposer des cristaux allon-

gés, mais minces & peu dissolubles ; il n'a pas été possible de séparer ces cristaux à mesure qu'ils se présentoient, à cause de l'excès d'acide sulfurique dont ils étoient baignés. On a donc continué l'évaporation ; lorsque la liqueur a commencé à s'épaissir, elle a pris une couleur brune qui a passé successivement au noir très-foncé. A cette époque de l'évaporation, il se répandoit une forte odeur d'acide sulfureux produit de la décomposition de l'acide sulfurique excédent par la matière cérébrale & surtout par son hydrogène ; les vapeurs de gaz ayant disparu, on a ajouté quelques onces d'eau à la matière noire épaissie. La substance cérébrale étoit si parfaitement décomposée, que l'eau ajoutée n'a pris aucune couleur, même à l'aide de la chaleur, & le carbone isolé s'est séparé avec la plus grande facilité.

Ce charbon précipité fut bien lavé, & l'eau qu'on employa pour cette lessive fut mise avec celle de la première filtration. On a fait évaporer de nouveau cette liqueur jusqu'à ce qu'elle fût épaissie, elle ne se colora plus comme la première fois, ce qui prouve encore que toute la matière animale avoit été complètement décomposée pendant la première opération. On a versé sur la liqueur épaissie environ six onces d'alcool pur, par ce moyen l'on se proposoit de

de dissoudre l'acide sulfurique excédent & d'en débarrasser les sels qui étoient formés avec une partie de cet acide neutralisé par les bases calcaire & alcaline qui entrent dans la composition du cerveau. Nous n'ignorons pas qu'une partie de l'acide phosphorique séparé de ses bases par l'acide sulfurique seroit enlevée par l'alcool; mais on verra plus bas qu'on a su la retrouver & en déterminer la proportion.

La quantité de matière restée intacte à l'alcool & séparée de ce liquide, pesoit 38 grains; de l'eau distillée froide mise sur cette masse en a dissous 33 grains; les 5 grains restans avoient une couleur blanche, une saveur terreuse & peu de dissolubilité, cependant assez pour donner un précipité très-abondant avec le muriate de baryte & l'acide oxalique, phénomènes qui démontrent sa nature composée d'acide sulfurique & de chaux. La dissolution des 33 grains dans l'eau fut mêlée avec de l'eau de chaux; ce mélange fit naître un précipité floconeux qui se prit en une pâte fine en se desséchant. C'étoit du phosphate calcaire qu'on a mis de côté pour le réunir à une autre quantité du même sel dont on parlera plus bas. La dissolution ne précipitant plus par l'addition de l'eau de chaux, on l'a fait évaporer

au soleil ; elle a fourni des cristaux allongés, légèrement jaunes, d'une saveur piquante, fraîche, qui s'effleurissoient & qui répandoient de l'ammoniaque par l'addition de la chaux en poudre & sur-tout en les délayant dans un peu d'eau ; en redissolvant ce sel dans une petite quantité d'eau il a laissé un grain & demi de matière en petits cristaux blancs presque insipides, c'étoit du sulfate de chaux formé pendant la précipitation de l'acide phosphorique par la chaux dont on avoit mis une quantité trop forte & qui avoit décomposé une portion du sulfate d'ammoniaque contenu en même tems dans cette liqueur ; des expériences ultérieures nous ont fait penser que la plus grande partie de la base du sulfate d'ammoniaque a été formée par l'action de l'acide sulfurique sur la matière du cerveau ; nous avons remarqué il y a quelques années une action semblable de cet acide sur le sang & la lymphe du bœuf, & Berthollet a depuis démontré cette formation d'ammoniaque par une suite d'expériences très-intéressantes sur l'action réciproque des acides & des matières animales. Ce qui appuye cette opinion, c'est que nous n'avons pas eu autant d'ammoniaque par la lessive du cerveau dans l'eau chaude.

On a saturé par l'ammoniaque l'acide sul-

furique & la portion d'acide phosphorique dissous par l'alcool, & l'on a précipité ensuite l'acide phosphorique avec de l'eau de chaux; on a obtenu une grande quantité de précipité blanc, léger & floconeux; on avoit eu le soin d'ajouter beaucoup d'eau à la dissolution alcoolique, afin que le sulfate de chaux devant se former ne se précipitât pas avec le phosphate de chaux. Celui-ci lavé & séché pesoit 25 grains.

Les matières salines contenues dans le cerveau ne sont donc que des phosphates de chaux, de soude & d'ammoniaque; on y a aussi trouvé un atôme de sulfate de chaux. C'est le phosphate de chaux qui nous a paru tenir le premier rang pour la quantité, le phosphate de soude le second, celui d'ammoniaque le troisième, & le sulfate de chaux le dernier.

EXPERIENCE VI.

Cerveau humain traité par l'acide nitrique affaibli.

On a mis 2 onces 4 gros $\frac{1}{2}$ de cerveau humain avec de l'acide nitrique; il s'est fait comme dans les expériences précédentes, une coagulation de la matière cérébrale qui a pris une couleur jaune. On a séparé le coagulum

V ij

par le filtre & on a obtenu la liqueur claire. On a fait évaporer celle-ci, elle a présenté comme les autres liqueurs une pellicule transparente qui se précipite & qui devient jaune à la fin de l'opération; à cette époque, l'acide nitrique étant concentré a réagi sur la portion du cerveau qui est resté en dissolution dans la liqueur, & il s'est fait une effervescence produite par de l'acide carbonique & du gaz nitreux. Quelque tems après, & lorsque l'acide est encore plus concentré, il se fait un mouvement plus considérable entre les principes du cerveau & l'acide nitrique, & en une minute, une foule de phénomènes ont lieu. 1°. Il y a une effervescence considérable, le dégagement d'une fumée très-épaisse, blanche, due à l'acide nitrique, à de l'huile & à la combinaison de l'acide nitrique avec de l'ammoniaque.

2°. La formation d'un charbon très-volumineux & très-léger, puisqu'il occupoit un espace d'environ 24 pouces cubes, quoiqu'il ne pesât qu'un gros.

3°. Le dégagement d'une énorme quantité d'ammoniaque.

Nous observerons que pendant ce mouvement impétueux il s'est produit un degré de chaleur très-fort, & que cependant il n'y a point eu d'inflammation,

On a ramassé le charbon & on l'a lessivé pour savoir s'il contenoit encore des sels alcalis ainsi que l'acide phosphorique qu'il devoit contenir, puisqu'on a obtenu ces différentes substances du cerveau de mouton, traité par le même procédé.

On a obtenu de cette lessive évaporée, une assez grande quantité de cristaux d'acide oxalique en partie combiné avec la soude & de l'acide phosphorique libre; on n'y a point trouvé de chaux, parce qu'elle a resté combinée dans le charbon aux acides phosphorique & oxalique, & sur-tout à celui-ci qui aura agi sur le nitrate calcaire à mesure qu'il aura été formé par l'acide nitrique libre.

EXPÉRIENCE VII. 13

Cerveau humain traité par l'acide muriatique.

Huit onces de cerveau humain ont été délayées dans un mortier de marbre avec de l'eau distillée; ces substances ont formé une espèce d'émulsion qu'on a passée au travers d'un tamis fin pour séparer quelques portions des vaisseaux & des membranes qui avoient échappé à la dissection. On a mêlé à ces 8 onces de matière ainsi délayée, de l'acide muriatique, il s'est fait une coagulation, une matière épaisse

V iij

floconeuse s'est séparée, & la liqueur opaque & comme laiteuse s'est éclaircie. Lorsque cette séparation a été bien exacte, on a filtré la liqueur & on a obtenu la matière épaisse & le liquide chacun à part; les huit onces de cerveau ainsi traitées avec l'acide muriatique & ensuite desséchées ne pesoient plus qu'une once.

On a fait évaporer la liqueur, à une chaleur douce; à mesure que cette opération se faisoit, il se formoit une pellicule transparente à la surface; cette pellicule ne paroît être autre chose que la matière même du cerveau ou une partie albumineuse que l'acide a retenue en dissolution dans l'eau. Vers la fin de l'évaporation, ces pellicules noircissent par la réaction de l'acide muriatique qui les brûle en devenant plus concentré; il est très-difficile de séparer exactement ces pellicules des matières salines qui y sont mêlées & qu'on a formées par l'acide muriatique, l'excès d'acide qui est indispensable les rend très-dissolubles, & si l'on veut ensuite volatiliser cet acide excédent par l'action du feu, il en résulte deux inconvéniens; le premier, c'est qu'en même tems une portion de l'acide phosphorique est volatilisée, & l'on ne peut plus juger de sa quantité qu'en connoissant exactement celle des trois bases auxquelles il étoit

uni, ce qui est difficile; l'autre, c'est que la matière animale en se charbonnant s'unit si intimement aux autres matières, qu'il est presque impossible de l'en séparer. On a donc été obligé de chercher un autre moyen pour parvenir à la séparation des différentes matières dont il étoit important de connoître le rapport; on a cru l'avoir trouvé dans l'ammoniaque, en réfléchissant que la composition de la lessive muriatique & du cerveau étoit tout au plus formée par le muriate de chaux, l'acide phosphorique libre, le muriate d'ammoniaque, le muriate de soude & un peu d'acide muriatique libre. Cette substance alcaline ne doit faire dans cette circonstance que redonner naissance au phosphate de chaux contenu dans le cerveau & saturer les acides phosphorique & muriatique libres. On pensoit de plus que le phosphate de chaux en se déposant entraîneroit dans sa chute la plus grande partie de la matière animale brûlée, & qu'on parviendroit, en exposant ensuite le précipité de phosphate de chaux à une chaleur forte, à brûler la substance animale & à obtenir à part le phosphate de chaux, de manière à connoître sa quantité, en supposant qu'il ne se fût point volatilisé d'acide phosphorique pendant l'évaporation. Ces moyens ont en effet rempli le but qu'on s'étoit proposé;

V iv

mais un accident arrivé pendant l'exposition de la matière au feu n'a pas permis d'estimer la quantité de phosphate calcaire.

Cette méthode d'analyser qu'on s'étoit tracée conduisoit naturellement à chercher s'il ne restoit pas de l'acide phosphorique dans la liqueur, par lequel on devoit s'affûrer de la présence ou de l'absence d'autres sels phosphoriques ; la chaleur présentoit le moyen nécessaire pour obtenir ce résultat ; mais en supposant la quantité d'acide phosphorique plus grande qu'il ne faut pour saturer la quantité de la chaux calculée par celle du phosphate de chaux, il falloit encore connoître à quoi étoit uni cet acide dans le cerveau, car il pouvoit s'y trouver combiné avec la soude, la potasse & l'ammoniaque qui existent tous dans l'économie animale ; cela sera déterminé par d'autres expériences qui seront décrites plus bas.

EX P É R I E N C E V I I I.

Dessication du cerveau humain par la chaleur du bain-marie.

On a répété cette expérience un grand nombre de fois, & on a observé constamment qu'il se faisoit d'abord une coagulation, qu'une portion de liqueur claire se séparoit de la masse du

cerveau, que celle-ci devenoit plus solide, qu'ensuite le cerveau prenoit une couleur fauve qui se fonçoit à mesure qu'il approchoit de l'état de siccité. En employant les mêmes quantités de matières, des vases semblables, une chaleur & un tems égaux, nous avons eu constamment des différences dans les résultats de ces opérations; mais en prenant le terme moyen de ces différences, nous croyons pouvoir fixer la matière sèche entre le quart & le cinquième de son poids primitif, c'est-à-dire, de son état mou & frais. Le cerveau ainsi desséché ne paroît pas avoir perdu toute affinité avec l'eau, il s'y délaye encore assez facilement, & forme avec elle une espèce d'émulsion jaunâtre, mais qui se décompose bientôt d'elle-même. La matière cérébrale tombe au fond & le liquide devient presque clair, il ne retient que les substances salines dissolubles & un atôme de matière extractive.

EXPÉRIENCE IX.

Cerveau humain desséché, traité par l'alcool.

Deux onces de cerveau humain desséché ont été traitées successivement avec une livre d'alcool, 4 onces par 4 onces; on a fait bouillir à chaque fois l'alcool sur le cerveau pendant un

quart-d'heure; on avoit eu soin, pour ne perdre que le moins possible de réactif, d'employer un matras à long col, bouché avec un bouchon de liège légèrement échancré.

La première portion d'alcool décanté bouillant, a déposé en refroidissant une grande quantité de matière blanche jaunâtre, formée de lames brillantes.

La deuxième portion d'alcool a moins déposé que la première.

La troisième moins encore que la seconde.

La quatrième n'a presque rien déposé.

Les deux onces de cerveau, traitées comme il vient d'être dit, ne pesoient plus ensuite que six gros.

On a réuni ces quatre décoctions de matière cérébrale dans l'alcool, on a ramassé en une seule masse ce qu'elles ont laissé déposer, & on a fait évaporer l'alcool qui fumageoit le dépôt.

La matière déposée par ces trois décoctions réunies a été égouttée sur du papier Joseph; elle étoit formée de cristaux aiguillés & de plaques plus ou moins larges; quelques-unes plus serrées avoient l'aspect de masses homogènes & uniformes, elles pesoient 2 gros $\frac{1}{2}$.

Ces lames comprimées entre les doigts ou par un autre corps dont la température n'excède pas celle de l'air, s'agglutinent & forment

une forte de pâte dont la couleur se fonce , qui est ductile & s'allonge dans tous les sens ; cette substance ne se fond point à la chaleur de l'eau bouillante , elle ne fait que se ramollir légèrement ; lorsqu'on l'expose à une température plus élevée , elle semble vouloir se liquéfier , mais en même tems sa couleur se fonce , elle devient jaune noirâtre & répand une fumée empyreumatique & ammoniacale ; si l'on continue de la chauffer ainsi , elle ne laisse bientôt qu'une matière charbonneuse.

C'est cette matière que M. Thouret n'a pas hésité de comparer au blanc de baleine , à la matière adipo-cireuse des corps du cimetière des Innocens & à l'espèce d'huile concrète qu'on retire par l'alcool des calculs biliaires.

Cependant ces quatre substances ne peuvent souffrir aucune espèce de comparaison aux yeux des chimistes exercés ; car on fait qu'une chaleur de 30 à 32 degrés suffit pour fondre le blanc de baleine & l'espèce de cire sébacée retirée des matières animales enfouies depuis long-tems. Quant à la matière huileuse concrète des calculs biliaires , elle demande quelques degrés au-dessus de l'eau bouillante pour passer à l'état fluide ; mais en y passant elle ne répand aucune vapeur empyreumatique ni ammoniacale , comme celle du cerveau.

Ces matières donc, malgré qu'on en ait dit plusieurs fois, n'ont de rapport entr'elles que par la tendance à prendre une forme régulière en se figeant, & cette propriété dont le résultat n'est pas même semblable, est bien loin de pouvoir seule établir une ressemblance parfaite entre 4 substances, puisque tous les autres corps la partagent sans cependant se rassembler.

Nous pensons donc que c'est une matière *sui generis* & qui diffère de toutes les autres substances animales par les proportions de ses principes.

La portion de matière restée en dissolution dans l'alcool a été obtenue par l'évaporation de ce dissolvant au soleil. Il s'est d'abord formé au milieu de la surface du liquide une légère pellicule ronde, d'une ligne de diamètre environ; à mesure que l'alcool s'évaporait, l'on voyoit paroître sur tous les points de la surface de la liqueur des grains & des lamelles d'une extrême petitesse qui seportoient aussitôt avec une rapidité étonnante vers la première pacée au centre & formant comme une espèce de noyau.

On avoit d'abord cru que c'étoit l'air agité qui déterminoit ce mouvement, mais on a été dérompé, en observant qu'il avoit lieu de tous

les points de la circonférence en même tems, l'on voyoit que chacune de ces molécules accéléroit sa marche à mesure qu'elle s'approchoit davantage du noyau, quelquefois trois ou quatre se réunissoient en route & faisoient chemin ensemble; alors leur rapidité étant plus considérable, la pellicule moyenne par qui elles étoient attirées s'allongeoit au-devant d'elles & reprenoit ensuite sa forme ronde. Ce phénomène manifestement produit par l'attraction, a duré pendant quelques minutes, & formoit un spectacle piquant pour l'observateur.

L'alcool entièrement évaporé a laissé 3 gros d'une matière jaune beaucoup plus foncée que celle qui s'est déposée par le refroidissement, elle avoit l'odeur de l'extrait animal, & une saveur salée bien sensible. Elle étoit molle à-peu-près comme du savon noir. Elle se délayoit dans l'eau assez facilement & formoit un liquide laiteux, mais il ne faut pas pour cela dire que c'est un savon, car elle rougissoit fortement le papier de tournesol, & jamais savon n'a rougi ce papier, au contraire il lui fait reprendre sa première couleur quand il a été rougi. Elle ne devenoit huileuse & ne se fondoit comme les autres substances de ce genre, que lorsqu'il s'en étoit dégagé de l'ammoniacque & qu'il s'en étoit séparé du carbone.

EXPÉRIENCE X.

Cerveau humain traité par la potasse.

La potasse caustique très-concentrée mise sur une portion de cerveau humain l'a dissoute, quoiqu'il fût très-solide, en dégageant beaucoup de calorique & d'ammoniaque. Cette ammoniaque n'étoit pas libre dans le cerveau, car celui-ci avant d'être mêlé à la potasse rougissoit fortement le papier de tournesol; propriété que nous avons déjà notée plus haut.

Le cerveau dans cette combinaison prend une couleur gris-de-lin.

Cet effet a lieu sur les cerveaux les plus frais, ainsi que sur toutes les matières animales. On donnera la théorie de ce phénomène dans un autre tems dans un mémoire plus détaillé sur cet objet.

EXPÉRIENCE XI.

Cerveau humain traité par l'huile de térébenthine.

Deux gros de cerveau humain desséché ont été mis avec une once d'huile volatile de térébenthine & chauffés ensemble pendant un quart-d'heure au degré qui fait bouillir ce réactif; la liqueur filtrée avoit acquis une cou-

leur jaunâtre & une consistance assez grande, qui a augmenté par l'évaporation d'une partie de l'huile de térébenthine; la portion non dissoute pesoit 100 grains, elle avoit donc diminué de 44 grains.

EXPÉRIENCE XII.

Cerveau humain traité par l'huile d'olive.

Un gros du même cerveau que ci-dessus a été chauffé avec une once d'huile d'olive, une grande partie de la matière cérébrale a été dissoute & l'huile a pris une consistance beaucoup plus forte que celle qu'elle a dans son état naturel. Ce qui restoit avoit une couleur brune, répandoit une odeur empyreumatique, odeur que l'huile chaude lui avoit fait prendre en l'altérant par la chaleur. On n'a pu s'assurer quelle quantité avoit été dissoute, parce qu'il restoit beaucoup d'huile entre les molécules de la matière cérébrale qu'on n'a pas pu séparer, mais il y en avoit au moins la moitié.

EXPÉRIENCE XIII.

Expression du cerveau desséché à dessein d'en séparer l'huile.

Une livre de cerveau bien desséché & roui

légèrement dans un vase de fayence, à été exposée entre deux plaques de fer chaud, à l'effort d'une presse dont le levier mù par deux hommes avoit 3 pieds de long, & quoiqu'on eût pris le soin d'envelopper cette substance dans une toile imbibée d'huile d'amande, il n'a pas été possible d'en faire sortir un atôme de matière liquide, soit grasse, soit d'une autre nature. Cependant M. Thouret rapporte dans son mémoire que Burrhus avoit retiré par la presse, du cerveau desséché, une huile concrecible par le froid & qu'il a comparée au blanc de baleine. Il faut que la méthode de cet auteur soit différente de la nôtre. Il est vraisemblable qu'il aura séparé les principes de cette substance par l'action d'une chaleur forte, qu'une portion de carbone & d'azote s'en sera séparée & qu'ensuite une partie du résidu devenu plus huileux aura coulé par l'effort de la presse; mais ce n'est pas ainsi qu'il faut opérer pour s'assurer qu'il existe une huile ou une graisse toute formée dans un corps quelconque, car de cette manière, on en retireroit de tous ceux qui contiennent les principes qui forment les huiles, quoiqu'ils n'en contiennent pas de réellement formée.

La matière que l'on retire du cerveau par l'alcool, quoiqu'étant fort voisine d'une huile épaisse,

épaisse, ne doit cependant pas être considérée comme telle, car elle auroit coulé dans cette expérience, & se feroit séparée du reste de la matière.

Nous pensons donc qu'avec les moyens qu'on emploie ordinairement pour extraire les huiles & les graisses contenues naturellement dans les substances végétales ou animales, on ne peut pas en retirer de la matière du cerveau, & que ce n'a été qu'en altérant les principes de cette substance, que quelques personnes auront pu en obtenir.

Résumé & Conclusion.

Il est, ce semble, clairement démontré par ces expériences que le cerveau, outre la pulpe animée, est composé de phosphates de chaux, d'ammoniaque & de soude, que chacune de ces substances n'y entre que dans une très-petite proportion, qu'il ne contient point d'alcali à nud & que sur-tout il n'y existe pas un atôme de potasse, quoique cet alcali y ait été admis par M. Thouret dans un mémoire imprimé parmi ceux de la société de médecine de Paris.

Quant à la matière de la pulpe cérébrale nous pensons qu'elle forme parmi tous les organes des animaux une classe ou plutôt un genre à

part; les expériences qui ont été exposées dans les paragraphes précédens mettent cette affirmation hors de doute, elles prouvent sur-tout qu'elle n'a aucune analogie avec le blanc de baleine, auquel cependant M. Thouret l'a comparée, & qu'elle diffère encore beaucoup de l'albumine du sang, quoique celle-ci soit de toutes les substances animales celle dont le cerveau se rapproche le plus.

Nous espérons que la chimie, plus riche en méthodes analytiques, fixera quelque jour d'une manière irrévocable, cet ordre que nous ne pouvons établir ici que sur des apparences pour ainsi dire extérieures.

E X T R A I T S

*Du neuvième Cahier des Annales chimiques
de Crell, de l'année 1791;*

Par C. G.

§. I.

M. WIEGLEB donna un aperçu rapide sur l'histoire & l'emploi de la poudre à canon.

Ce chimiste a été déterminé à faire quelques recherches sur cette matière, par un travail sur le même objet, publié par deux savans danois, MM. Gram & Temler, inféré dans les mémoires historiques de l'académie royale de Copenhague. M Gram s'est occupé à prouver que l'on connoissoit la poudre à canon en Europe avant l'année 1340, tandis que M. Temler fait voir avec beaucoup de vraisemblance, qu'aucun écrivain digne de foi, ait allégué quelque témoignage incontestable, par lequel il seroit prouvé que la poudre eût été employée avant l'année 1354. Les deux auteurs ne se sont occupés que de l'usage de la poudre, sans parler de l'époque de son invention. M. Wiegleb a trouvé dans les archives de la petite ville qu'il habite, plusieurs documens, par lesquels l'on voit, qu'en 1378 la municipalité de cette ville possédoit plusieurs espèces d'armes à feu. L'on trouve également des comptes, dont il résulte que cette municipalité achetoit la poudre dans la ville de Northausen. M. Wiegleb cite ensuite plusieurs documens, dont l'un, écrit par A. Galner, Médecin & Historiographe à Augsbourg, qui dit, que le magistrat de la ville impériale d'Augsbourg a fait fondre à Augsbourg, en 1378, trois canons de bronze, dont le plus grand portoit un boulet

de 127 livres, le second un de 70 & le plus petit un de 50 livres à mille pas. Un autre écrivain, H. Corner, cité par M. Wiegleb, rapporte, que les habitans de la ville de Lubei fournissoient à l'empereur Charles, lorsqu'il faisoit le siège du château de Dannenberg, six cens hommes armés avec deux canons. Un troisième document de l'année 1372, contient la condamnation à mort d'un homme de la ville de Rippen, pour avoir fourni aux assiégés du château de Graum, deux petits barils de poudre. Nous passons sur un grand nombre de documens, rapportés par M. Wiegleb, &c., dont il a tiré les résultats suivans; 1°. que les notions positives que nous avons sur la poudre à canon en général, ne datent que du quatorzième siècle; 2°. que celles que l'on en a depuis le commencement de ce même siècle & même antérieurement, ne sont pas toutes dénuées de vraisemblance; 3°. que selon toute probabilité, la poudre à canon a été inventée accidentellement vers le treizième siècle; 4°. qu'on ne peut rien dire de positif relativement à l'inventeur.

§. I L

M. Keir a publié ses essais sur la dissolubilité des métaux dans les acides & les pré-

cipités qui en résultent; il propose en même-tems, un nouveau mélange composé d'acide sulfurique & de nitre pur, propre à dissoudre l'argent qui se trouve combiné avec d'autres substances métalliques. Ce mélange dont il a déjà été rendu compte, a été depuis employé dans différentes manufactures de Birmingham, particulièrement dans celles où l'on fait des vases & autres petits ustensiles de cuivre, plaqués en argent. L'invention de M. Keir a été trouvée d'autant plus avantageuse, que le procédé employé jusqu'ici pour retirer l'argent des rognures de cuivre, étoit beaucoup plus long & plus dispendieux.

§. I I I.

M. Schiller a proposé une méthode pour l'analyse chimique des plantes, dans laquelle il suit celle que M. Westrumb avoit publiée il y a quelque tems en donnant l'analyse du treffle. Les moyens adoptés par M. Schiller, nous ont paru en général très-bien imaginés, quoiqu'ils ne soyent pas assez neufs, pour en donner de plus longs détails.

§. I V.

M. Borges a communiqué à M. Crell un
X iij

Extrait des essais que M. Brande a faits à Londres avec une nouvelle écorce connue sous le nom d'écorce d'Angustura (*cortex angustura*). Cette écorce est selon M. Brande d'un goût amer & très-aromatique, laissant après elle un picotement & une légère chaleur. D'après une suite d'expériences que M. Brande a entreprises pour s'assurer de sa vertu antiseptique & tonique, il résulte, qu'elle surpasse à quelques égards le meilleur quinquina & que sa découverte est par cette seule raison infiniment précieuse. Le pays natal de cette écorce est l'Amérique méridionale, d'où les espagnols l'ont tirée en premier lieu, pour la transporter à la Havane, & delà à Cadix; elle ressemble à l'écorce d'un petit arbrisseau, dont la graine a été apportée par M. Bruce, de l'Abyssinie, & que l'on voit actuellement au jardin des plantes à Paris, sous le nom de *Brucea antidysenterica*; mais il ne faut pas la confondre avec l'écorce de quelques espèces de magnolia, comme plusieurs droguistes anglois avoient fait.

§. V.

M. Herrmann à Catharinenbourg en Sibérie; donne des renseignemens sur la manière dont on prépare en Perse le borax du com-

merce ; il tient ces détails d'un savant , qui a vécu plusieurs années dans cette partie de l'Orient. Les persans conduisent dans des réservoirs de marbre l'eau d'une source alcaline peu considérable à l'endroit où elle sort de terre. De ces réservoirs , on fait passer l'eau dans des grands chaudrons de cuivre non étamé , dans lesquels on jette également du sang , de l'urine , les rognures des peaux , sur-tout celles de maroquin ; ce mélange y reste en putréfaction pendant six ou sept semaines. Le sédiment qui se trouve alors au fond du chaudron est transféré alors dans un autre chaudron , dans lequel on le fait bouillir pendant quelque tems avec de l'eau fraîche ; on obtient par cette opération un précipité qui est le borax brut ou le tinkal du commerce. Les Persans lui donnent ordinairement le nom de *bora* , celui de tinkal n'y étant pas connu. Une de ces manufactures de borax , située sur les confins de la Géorgie , appartenoit alors à un bacha qui l'avoit affermée 300 roubles , argent de Russie.

s. V I.

M. Brugnatelli mande à M. Crell , que M. Giobert , en s'occupant de la distillation de l'acide muriatique oxigéné , a observé une huile

X iv

volatile, semblable à celle que M. Westrumb avoit découverte quelque tems auparavant. M. Giobert dit, que cette huile est d'un brun jaune, très limpide, semblable à l'huile éthérée, mais qu'il est difficile d'en déterminer la quantité précise; car une fois séparée, elle se redissout très-vîte dans les vapeurs aqueuses qui tombent dans le récipient. M. Giobert a cru pouvoir fixer la quantité de cette huile obtenue d'un mélange d'une livre d'acide sulfurique, & de 18 onces de muriate de soude, de 30-35 grains. M. Mandruzzo a donné une analyse des bains d'Abano; ils sont composés, selon lui, d'un gaz hydrogène sulfuré, de terre calcaire & d'alumine. M. Brugnatelli annonce en même tems le premier volume des Annales de Chimie, qu'il vient de publier.



ANNONCES

DE LIVRES.

HISTOIRE des Champignons de la France, ou *Traité élémentaire, renfermant dans un ordre méthodique, la description & les figures des Champignons qui croissent naturellement en France*; par M. Bulliard, tome I, in fol. 368 pages, avec 8 planches, dont cinq coloriées au moyen de l'impression, 15 livres, & avec les 177 planches, dont il renferme la description, 186 livres; à Paris, chez l'auteur, Isle S. Louis, n°. 1; Barrois le jeune, libraire, quai des Augustins; Belin, libraire, rue S. Jacques; Croullebois, libraire, rue des Mathurins; Bazan, rue & hôtel Serpente.

Nous annonçons cet ouvrage dans une circonstance qui seule parleroit assez en sa faveur. C'est le moment où il vient de concourir pour le prix qui, d'après un décret de l'Assemblée Constituante, doit être accordé, chaque année, à l'auteur de l'ouvrage ou de la découverte la plus utile au progrès des sciences

ou des arts, & ici l'avantage même d'être du nombre des concurrens peut être regardé comme une espèce de prix décerné au mérite. L'académie des sciences, qui a été chargée du jugement, n'y procède qu'après avoir fait un triage parmi les productions relatives aux connoissances dont elle s'occupe, & c'est cette élite très peu nombreuse qui devient l'unique objet d'une comparaison délicate & embarrassante, soit par le mérite des rivaux, soit par la diversité des genres; & le choix qui termine la discussion est toujours accompagné du regret de n'avoir qu'une couronne à décerner.

La lecture de l'ouvrage dont il s'agit convaincra aisément les botanistes combien il étoit digne de la distinction qu'il a reçue de l'académie. L'auteur y répand un grand jour sur la physique de cette famille de végétaux, traitée jusqu'alors d'une manière si obscure & si imparfaite. Il a fait une multitude d'observations microscopiques, à l'aide desquelles il a constaté l'existence des graines de champignon; il a de plus déterminé les différentes manières d'être de ces graines, relativement aux divers genres, les durées plus ou moins longues du développement, suivant les espèces, les différentes qualités des sucs, & sur-tout le mode de la fécondation, dont il fait voir les rapports & les

différences avec celle des autres végétaux, dans une discussion très-savante, où l'on trouve de ces rapprochemens intéressans, de ces gradations heureusement saisies, entre des faits jusqu'alors épars & isolés. M. Bulliard indique à son lecteur des moyens simples & faciles pour répéter les observations.

On trouve aussi dans l'ouvrage de ce savant beaucoup de remarques curieuses sur des circonstances particulières à certaines espèces. On y voit les usages de celles qui sont employées comme comestibles ou autrement.

La partie descriptive est très-soignée, & l'auteur y a joint une distribution méthodique fondée sur des caractères bien choisis, combinés avec art & propres à diriger un observateur qui désireroit connoître un champignon qui se présente à lui pour la première fois.

Mais ce qui ajoute un grand prix à l'ouvrage, ce sont les figures coloriées qui l'accompagnent, & qui ont le double mérite de représenter les objets avec une vérité frappante, & de pouvoir être reproduites dans le tirage, avec les mêmes teintes & les mêmes nuances, au moyen de la méthode qu'a employée l'auteur d'imprimer en même tems le dessin & le coloris.

Le premier volume, dont nous venons de

donner une idée, renferme la description de dix-neuf genres de champignons. Le vingtième & dernier genre, savoir, celui de l'agaric, occupera seul le second volume, dont celui-ci fait desirer la prompté publication (a).

(a) Nous ne devons pas omettre que l'Herbier de la France, dont cette histoire des champignons forme la deuxième livraison, n'a éprouvé jusqu'à ce moment aucune interruption. Le cent quarante-sixième cahier vient de paroître.

Fin du Tome seizième.

TABLE

DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

<i>S</i> UITE du Mémoire sur les différentes méthodes proposées pour déterminer le titre ou la qualité du Salpêtre brut, &c. &c. &c. par A. L. LAVOISIER,	3
<i>Analyse des Eaux de quelques sources chaudes d'Islande ; par JOSEPH BLACK, Professeur de Médecine & de Chimie à Edimbourg, &c.</i>	40
<i>Analyse comparée des différentes espèces de Concrétions animales & végétales, tirée du Dictionnaire encyclopédique, art. Calculs ; par A. F. FOURCROY,</i>	63
<i>Nouvelle Nomenclature chimique pour la Langue Allemande ; par le Docteur Christophe GIRTANNER, membre de diverses Académies,</i>	109
<i>Annonces,</i>	III
<i>Suite de l'Analyse comparée des différentes espèces de Concrétions animales & végétales ;</i>	

334 TABLE DES ARTICLES.

<i>tirée du Dictionnaire encyclopedique, article</i>	
Calculs; par A. F. FOURCROY,	113
Lettre à C. L. BERTHOLLET,	168
<i>Experiences sur la manière de lessiver & purifier</i>	
<i>le Salpêtre crud, par le moyen du poussier</i>	
<i>de charbon, ou le charbon en poudre; par</i>	
Jean GA OLIN, Suédois,	180
<i>De l'action du feu sur le Quartz; par le C. HAÛY,</i>	
	203
<i>Extrait du huitième Cahier des Annales de Chi-</i>	
<i>mie de Crell, de l'année 1791; par C. G.</i>	208
<i>Extraits de nouveaux Livres sur la Chimie, &c.</i>	
	217
<i>Extrait du neuvième Cahier des Annales Chi-</i>	
<i>miques de Crell, de l'année 1791; par C. G.</i>	
	222
<i>Annonces de Livres,</i>	223
<i>Recueil de Pièces relatives à l'uniformité des</i>	
<i>Poids & Mesures,</i>	225
<i>Rapport fait à l'Académie des Sciences, le 27</i>	
<i>Octobre 1790, sur le titre des métaux monnoyés</i>	
<i>& sur l'échelle de division des poids, des me-</i>	
<i>surez & des monnoies; par MM. BORDA, LA-</i>	
<i>GRANGE, LAVOISIER, TILLET & CONDORCET,</i>	
	226
<i>Rapport fait à l'Académie des Sciences, le 19 Mars</i>	
<i>1791, sur le choix d'une unité de mesure; par</i>	
<i>MM. BORDA, LAGRANGE, LAPLACE, MONGE &</i>	
<i>CONDORCET,</i>	235

TABLE DES ARTICLES. 335

<i>Rapport fait à l'Académie des Sciences, le 11 Juillet 1792, sur la nomenclature des mesures linéaires & superficielles; par MM. BORDA, LAGRANGE, CONDORCET & LAPLACE,</i>	250
<i>Compte rendu par l'Académie des Sciences à la Convention Nationale, le 25 Novembre 1792, de l'état des travaux entrepris pour parvenir à l'uniformité des Poids & Mesures,</i>	255
<i>Rapport fait à l'Académie des Sciences, le 19 Janvier 1793, sur l'unité des Poids & sur la nomenclature de ses divisions; par MM. BORDA, LAGRANGE, CONDORCET & LAPLACE,</i>	267
<i>Examen chimique du Cerveau de plusieurs animaux; par A. F. FOURCROY,</i>	282
<i>Extrait du neuvième Cahier des Annales Chimiques de Crell, de l'année 1791; par C. G.</i>	322
<i>Annonces de Livres,</i>	329

Fin de la Table.