

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

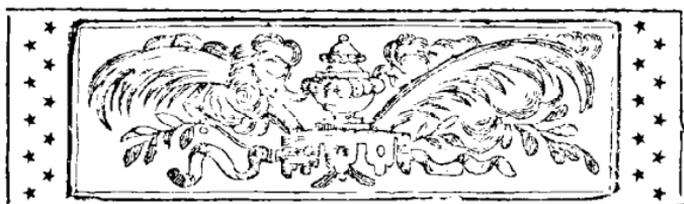
Par les Cit. GUYTON, MONGE, BERTHOLLET, FOURCROY, ADET, HASSENFRATZ, SEGUIN, VAUQUELIN, A. C. PRIEUR, CHAPTAL, VAN-MONS, DEYEUX, PARMENTIER et BOUILLON-LAGRANGE.

30 VENDEMAIRE AN X^e.

TOME QUARANTIÈME.

A P A R I S ,
Chez FUCHS, libraire, rue des Mathurins, N^o. 334.

A N X^e.



ANNALES DE CHIMIE,
O U
RECUEIL DE MÉMOIRES,
CONCERNANT LA CHIMIE
ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

NOUVELLES EXPÉRIENCES

Sur les mouvemens spontanés de diverses substances à l'approche ou au contact les unes des autres.

Par le cit. B. PREVOST, de la Société des Sciences et des arts de Montauban, et de celle de Physique et d'histoire naturelle de Genève.

N. B. Ce Mémoire n'est qu'un extrait d'un autre beaucoup plus détaillé, lu à la Société de Montauban. Il sert de réponse à celui que le docteur Carradori a publié dans les *Annales de Chimie*, tome XXXVII, page 38 (1), et fait suite à celui sur le même sujet, dont on peut voir un extrait dans le même Journal, t. XXIV, page 31.

Première Expérience.

1°. J'ai mis de l'eau dans une assiette jusqu'à 7 à 8 millimètres de hauteur, et j'ai posé sur

(1) Le docteur Carradori ne croit pas que le mouve-

un support qui s'élevait de 18 à 20 millimètres au-dessus de son niveau, une petite capsule de verre, dans laquelle j'ai versé quelques gouttes d'éther : aussi-tôt de petites parcelles de feuilles d'étain et des lambeaux d'or battu que j'avais jetés sur l'eau auparavant, s'y sont agités et se sont portés de différens côtés.

2^o. Ceux qui aiment les joujoux phisiques, pourraient, d'après cette expérience, en construire un assez amusant, représentant une pêche ou une chasse sur l'eau. On comprend de reste comment cela devrait être exécuté.

ment du camphre soit l'effet de l'émission ou de la formation d'un fluide invisible. Il explique ce mouvement par l'affinité élective de la surface de l'eau pour une espèce d'huile qui, selon lui, sort du camphre au contact de l'eau. Il croit que l'écart de l'eau qui a lieu sur une assiette de porcelaine ou de fayence ou une glace mouillée lorsqu'on y place du camphre ou de l'huile, est l'effet de l'attractif élective de cette huile ou de celle du camphre pour la surface de l'assiette ou pour celle du verre, et qui déplace l'eau en s'y substituant.

J'ai fait cette note pour l'intelligence de ce Mémoire qui au reste suppose la lecture préalable de celui de *Carradori*.

Deuxième Expérience.

3°. J'ai placé une autre capsule sur un support un peu moins haut et sur une assiette simplement mouillée (1) j'y ai mis également un peu d'éther : il a paru presque aussitôt sur toute la surface de l'assiette de petits cercles secs au milieu de chacun desquels était une goutte ; ces cercles se sont agrandis, confondus, et ont chassé l'eau vers les bords. Tout le fond s'est ainsi trouvé parsemé de gouttelettes : elles couraient çà et là, se joignaient quelquefois, devenaient alternativement aplaties ou convexes ; les petites qui se trouvaient voisines des grandes, s'aplatissaient considérablement devant elles, et finissaient par les joindre. Enfin, après bien du tems tout le liquide a repris son niveau.

Troisième Expérience.

4°. Sur un disque de fer-blanc de 64 millimètres (32 lignes) de diamètre, j'en ai mis un autre de 36 (18 lignes), le tout pesant 13 grammes ou 3 gros et un quart : je les ai placés sur l'eau et j'ai mis sur celui de dessus

(1) Voyez Annales de Chimie, tom. XXIV, pag. 31, ce que j'entends par-là.

une petite goutte d'éther : ils se sont mus à l'instant avec vivacité. Au bout de quelques secondes ils se sont ralentis : mais ils ont conservé long-tems un mouvement décidé.

5°. J'étais loin d'imaginer d'abord qu'un poids aussi fort pût être même ébranlé sensiblement par une cause en apparence aussi faible, et sans que la substance odorante touchât immédiatement à l'eau ; aussi n'avais-je jusqu'ici employé en pareil cas que des disques d'un ou deux décigrammes.

6°. L'expérience toute simple du disque chargé de camphre qui se met sur l'eau, (1) n'a pas réussi au docteur Carradori, ce qui est fort singulier ; il faut qu'il ait omis quelques précautions de propreté. Je l'ai faite mille fois ; elle a été répétée en présence de la société de Montauban et de plusieurs membres de celle de *Physique et histoire naturelle* de Genève ; d'ailleurs celles que je viens de décrire, et qui réussiront certainement à quiconque voudra les répéter avec soin, sont de beaucoup plus frappantes.

7°. On peut les varier de mille manières :

(1) Voyez mon premier Mémoire imprimé avec ceux de l'Institut en Pan 5, ou l'extrait qu'en a donné le cit. Fourcroy dans les Annales, tome XXI, p. 254.

elles prouvent incontestablement qu'un fluide invisible intervient dans leurs résultats. Ce fluide est très - probablement celui qui, en agissant sur l'organe (n'importe de quelle manière et quelqu'il soit, l'air ou le calorique, etc., dissolvant la matière odorante) y occasionne la sensation que nous nommons *odeur*. Ce fluide est, pour ainsi dire, *rendu sensible à la vue* par les effets qu'il produit sur l'eau. On n'obtient des effets semblables à ceux des trois expériences précédentes, qu'avec des substances très - odorantes on peut donc, à de tels effets, reconnaître que ces substances sont odorantes.

8°. Le docteur Carradori aurait raison de dire « qu'on se persuade faussement de pouvoir, par ce moyen, rendre sensibles à la vue » les émanations des corps odoriférans, » si par ces mots on entendait *que l'on peut précisément voir ces émanations*; mais j'en ai jamais rien prétendu de semblable; et je m'en suis toujours suffisamment expliqué. On ne voit ni les sons ni les fluides qui les transmettent lorsque l'on voit frémir les cordes ou que l'on en sent au tact le frémissiment, ce qui rend néanmoins en quelque sorte ces sons et ces fluides sensibles à la vue ou au tact, au point qu'on a même imaginé d'en donner par-là

A 4

une certaine idée aux sourds-muets. On ne voit pas précisément l'air dans l'eau, quoique les bulles qu'il y forme *rendent sensible à la vue* ce fluide d'ailleurs invisible.

9°. Toutes ces expériences réussissent par une température très-basse ; elles n'ont donc aucuns rapports avec celles que le citoyen Carradori rappelle, *Tome XXXVII*, page 46, des *Annales de Chimie*.

10°. Elles en ont davantage avec ce qu'on lit dans le troisième volume des *voyages aux Alpes* :

« Comme je tenais, dit M. De Saussure, en décrivant une expérience dans laquelle il faisait évaporer de l'éther, « les yeux toujours fixés sur ma capsule, je vis avec étonnement des gouttes d'eau se former sur ses bords, et ces gouttes grossir à vue d'œil : enfin, elles se réunissaient, descendaient auprès de la surface de l'éther, et celui-ci semblait d'abord les repousser, *sans doute par l'impulsion de la vapeur qui s'en dégageait.* »

L'illustre physicien de Genève a donc vu l'eau repoussée par l'éther avant qu'elle le touchât immédiatement, et il pense aussi que cette *répulsion* est due *au choc d'un fluide élastique*.

La température de cette capsule était très-basse, car M. De Saussure dit qu'il ne pouvait en supporter la fraîcheur sur la main. Il n'est donc pas besoin que l'éther soit enflammé ou très-chaud pour produire cet effet. Les expériences dont le professeur Venturi, donne un aperçu, *Annual. de Chim. Tom. XXI. Pag. 274, à la fin*, et que le D. Carradori, rappelle tome XXXVII, pag. 54, n'ont donc aucuns rapports avec celles que je viens de décrire.

11°. Je dirai, en passant, qu'en répétant l'expérience de M. De Saussure, j'ai observé qu'il ne se forme point d'eau à l'extérieur de la capsule; et que j'ai de fortes raisons de croire que ces gouttes ne sont pas de l'eau pure; mais de l'eau saturée de la vapeur de l'éther, formée par la combinaison de cette vapeur avec l'eau de l'atmosphère au moment où celle-ci se précipite par le refroidissement de l'air.

Quatrième Expérience.

12°. J'ai jeté sur du mercure, dans une soucoupe de porcelaine, de petits morceaux de camphre qui y ont été agités des mêmes mouvemens que sur l'eau. On eût dit les y

voir voltiger ; car le camphre est si léger par rapport au mercure que dans cette circonstance il le touchait à peine. D'ailleurs, il ne s'enfonce ni sur ce liquide ni sur l'eau à proportion de sa pesanteur spécifique.

J'ai fait cette expérience pour la première fois, le 13 ventôse (an 9) dans l'après-midi, le thermomètre de *Réaumur* étant à 11°. et dans un air très-sec, sur du mercure qui avait été nettoyé et séché avec soin. Je l'ai répétée depuis plusieurs fois par d'autres températures, et avec le même succès.

13°. Et comme, selon le cit. Fourcroy, le mercure retient toujours un peu d'humidité, j'ai cherché à m'assurer de l'influence de celle-ci sur le phénomène. J'ai trouvé que bien loin de favoriser le mouvement, elle lui nuisait, et que plus le mercure est sec, plus les mouvemens sont vifs : il suffit même de le ternir en soufflant, pour les arrêter tout-à-fait ; mais on les voit renaître dès que l'humidité qui commence d'abord à disparaître dans les solutions de continuité, forme de petites places sèches autour des fragmens.

14°. L'huile s'étend sur le mercure comme sur l'eau, et la plus petite particule de cette substance ou de graisse liquide en arrête le mouvement. Il ne faut même employer que

de très-petits fragmens de camphre : non seulement les gros ne s'y meuvent pas bien ; mais il semble qu'ils empêchent les autres de se mouvoir.

15°. Cette expérience prouve sans réplique que l'eau n'est nullement nécessaire au mouvement du camphre , à moins que ce ne soit en sa qualité de liquide. Mais il est apparent qu'il se mouvrait, se tournoierait également sur toutes sortes de surfaces sèches si elles étaient aussi unies que celle du mercure.

16°. J'ai vu effectivement au microscope des molécules de camphre, presque imperceptibles à l'œil nud , faire des mouvemens très-décidés sur différens supports. On pourrait, il est vrai, les attribuer à la disparition de petites cornes ou pointes sur lesquelles ils se seraient d'abord appuyés ; car je n'ai jamais vu ni le camphre, ni aucune autre substance odorante se mouvoir suspendues à des fils ou à de légers balanciers suspendus à ces fils. J'ai même employé pour cela jusqu'ici, sans succès, des fils d'araignée ; mais il fallait faire ces expériences dans des vases clos ou presque clos, de crainte de prendre pour des mouvemens spontanés ceux qui auraient été occasionnés par l'agitation de l'air ou par quelqu'autre cause extérieure, et il est de

fait que cela devait leur nuire puisque le disque chargé de camphre ne se meut plus dès qu'on couvre le vase, à moins que l'espace vide ne soit fort grand. (Voyez mon premier Mémoire déjà cité.)

Cinquième expérience.

17°. J'ai placé sur du mercure un très-petit disque de mica fort mince, et par-dessus, un peu de camphre qui lui a communiqué un mouvement lent, mais sensible; l'éther à la place du camphre réussit un peu mieux, surtout si l'on en présente de quelque distance une goutte au mica. L'acide benzoïque (leurs de benjoin du commerce), qui tourne très-bien à nud sur l'eau à la faveur de la petite quantité d'huile essentielle qu'il contient, ne tourne bien sur le mercure qu'en fragmens extrêmement petits et presque imperceptibles à l'œil. Il en est à-peu-près de même du musc bien sec.

18°. Ces fragmens cessent ainsi que ceux du camphre (13°.) de se mouvoir dès qu'on ternit en soufflant la surface du métal; mais on voit alors autour de la particule d'acide une espèce d'auréole occasionnée par l'extension de l'huile, tandis que la ternissure autour

du camphre ne présente absolument rien de semblable, et est absolument la même qu'ailleurs : ce qui prouve, ce me semble, contre l'opinion des cit. *Carradori et Venturi*, qu'il ne sort point d'huile du camphre. J'ai cherché cette huile avec soin sans la trouver ; j'ai examiné le camphre tournant et en repos sur l'eau et le mercure, à la loupe, au microscope et de toutes manières, je n'y en ai jamais vu de traces. Le mercure n'a jamais perdu le moins du monde son brillant métallique, et il a toujours réfléchi l'image exacte des plus petits objets autour du camphre comme ailleurs, non-seulement autour de petites parcelles en mouvement, mais autour de très - gros morceaux que j'y plaçais à dessein. On verra d'ailleurs que j'ai d'autres raisons de ne pas croire à l'existence de cette huile qui entre cependant pour beaucoup, ou pour tout, dans les différentes explications que ces phisiciens ont donné des mouvemens du camphre sur l'eau ; explications qui, je pense, ne se ploieraient pas aisément aux expériences que je viens de décrire. En voici une entr'autres dans laquelle le fluide expansible me paraît jouer un rôle bien déterminé.

Sixième expérience.

190. J'ai placé une goutte d'éther sur du mercure bien propre : elle s'est étendue brusquement en un espace circulaire de quelques pouces de diamètre ; bientôt elle est revenue sur elle-même, mais beaucoup moins vite qu'elle ne s'était écartée. Tout l'éther a formé dans le cercle réduit à la moitié ou au tiers de sa première étendue, une multitude de petites gouttes presque imperceptibles, excepté sur les bords du cercle où elles avaient chacune environ une demi-ligne de largeur. Tout-à-coup leur nombre a diminué considérablement et leur grandeur a augmenté en proportion. Ce changement s'est fait, pour ainsi dire, à la manière d'une évolution militaire, dans laquelle un grand nombre de soldats épars se seraient trouvés en un instant rangés par petits pelotons égaux et également espacés ou à-peu-près ; ensuite chacune de ces gouttes ont éclaté les unes après les autres dans le plan de la surface du mercure, et se sont ainsi de nouveau divisées en un grand nombre de petites qui ont été lancées tout au tour ; quelques-unes néanmoins n'ont pas subi ce dernier changement. Les choses en sont demeurées en cet état jusqu'à ce que l'éther ait été entièrement évaporé.

Expériences dans lesquelles des effets semblables à ceux des substances odorantes, grasses, huileuses ou volatiles, sur l'assiette mouillée, sont produits sans le concours de ces substances.

Septième expérience.

20°. Après avoir humecté un linge fin très-propre, j'en ai exprimé l'eau sur une assiette mouillée; les dernières gouttes même n'y ont produit aucun effet particulier; mais ayant étendu sur l'eau qui recouvrait l'assiette un petit lambeau de ce linge encore humide, elle s'est écartée un peu tout autour et beaucoup plus lorsque j'ai laissé tomber sur le linge quelques gouttes de nouvelle eau. Une partie de celle-ci est sortie par les bords du lambeau sous la forme de petits jets divisés et subdivisés qui ont été joindre le reste de la couche liquide.

Huitième expérience.

21°. Ayant ensuite teint l'eau ajoutée avec du bois d'inde, dont la décoction ne fait point écarter l'eau pure, les petits jets ont été colorés tandis que le reste de l'eau qui recouvrait l'assiette, est demeurée sans couleur.

Cela m'a prouvé que les petits jets partent du linge, et que ce n'est pas parce que celui-ci absorbe l'eau, qu'elle paraît s'écarter.

Neuvième expérience.

22°. Sur une table de glace (d'eau gelée), bien unie, bien transparente, épaisse de quatre à six millimètres, dont la surface s'était un peu liquéfiée, le thermomètre étant dans la chambre à +2°. , j'ai mis un morceau de linge carré de 8 à 10 millimètres de côté, et j'ai jeté dessus une ou deux gouttes d'eau. Celle qui s'était formée sur la glace s'est retirée, l'autre est sortie par jet, et a formé autour du linge une étoile composée de larges sillons creux, permanens, et que l'on pouvait observer encore après que la glace eût été essuyée. Ces sillons provenaient sans doute de la température de l'eau ajoutée, laquelle était plus haute que celle du liquide qui s'était formée sur la glace.

• *Dixième expérience.*

23°. Après avoir imbibé d'eau pure une feuille de papier blanc à filtrer, j'en ai formé une boule; j'en ai ensuite exprimé l'eau au-
tant

tant qu'il m'a été possible , en la serrant entre mes doigts ; les dernières gouttes même de cette eau , ne faisaient point écarter celle de l'assiette. La boule que j'y ai placée , n'y a produit que peu d'effet ; mais ayant appuyé fortement sur cette dernière , l'eau de la couche s'est écartée de plusieurs millimètres.

25°. L'eau qu'on laisse tomber des doigts après s'être bien lavé , ne fait point écarter celle de l'assiette , (c'est cependant ce que je n'ai pas encore essayé par un tems fort chaud ;) elle s'écarte néanmoins beaucoup dès qu'on pose le bout du doigt à sa surface , et sur-tout si l'on touche l'assiette.

26°. Lorsqu'on trempe dans de l'eau le coin d'une serviette bien propre , jusqu'à la profondeur de quelques pouces ; si l'on prête attentivement l'oreille , on entend un pétilllement ou bruissement remarquable , et il se forme par fois quelques bulles.

27°. Un grand nombre de substances végétales et animales sèches , sur-tout celles qui conservent quelque reste d'organisation , toutes peut-être , sont susceptibles d'effets analogues à ceux des numéros 21 , 22 ; 23 ; 24 , 25 et 26.

28°. Il n'y a certainement dans les faits décrits dans ces six numéros , ni huile , ni

attraction élective de surface, ni rien de semblable ; il ne sort du linge ou du papier que de l'eau pure ; il ne tombe des doigts que de l'eau pure , puisque cette eau ne produit rien par elle-même. Il me paraît donc raisonnable d'admettre quelque fluide , qui se forme ou se dégage au moment où l'eau pénètre ces substances , et se combine en quelque sorte avec elle.

29°. Ces mouvemens , presque mécaniques , auxquels il faut , je crois , rapporter le mouvement des fécules amilacées sèches sur l'eau , ressemblent assez à celle du camphre , et rendent très-probable l'explication que j'en ai donnée. Toute la différence est que le fluide entraîne hors du linge une partie assez considérable de l'eau qui y entre , et qu'il n'entraîne avec lui , en se formant autour du camphre , ou au dedans , qu'une très-petite quantité d'eau très-légèrement camphrée ; d'où vient que le cercle que forme celui-ci paraît presque sec , à une pellicule près , qui s'annonce par un iris , comme je l'ai fait observer dans mon premier mémoire. Et cette pellicule n'est pas de l'huile , comme le pensent les citoyens Carradori et Venturi , c'est de l'eau , tout au plus de l'eau un peu camphrée ; elle n'a point ou presque

point d'odeur, comme il est aisé de s'en assurer en l'enlevant avec le doigt.

30°. J'ajouterai qu'un morceau de camphre renfermé avec de l'eau, dans une bouteille bien bouchée, s'est trouvé au bout de plusieurs jours entouré d'un nombre assez considérable de bulles très-visibles à l'œil nud; et qu'alors sa pesanteur spécifique s'est trouvée tellement augmentée, que je l'ai vu descendre au fond de l'eau, où, à la vérité, il n'est pas demeuré long-tems, parce qu'apparemment de nouvelles bulles l'ont soulevé. Je rappellerai encore, ce que j'ai annoncé dans mon second mémoire, que lorsqu'un morceau de camphre tourne sur l'eau, si, par un petit choc, on le force à descendre au fond, il tourne ensuite beaucoup plus vite au moment où il vient à atteindre de nouveau la surface du liquide, ce que l'on ne peut guère attribuer qu'au fluide accumulé, qui se dégage au contact de l'air.

31°. J'ai fait une suite d'expériences qui prouvent que presque tous les liquides sont chacun susceptibles de repousser tous les autres, ou d'être repoussés par eux: je n'en donnerai ici que les principaux résultats:

L'éther repousse l'alcool.

L'alcool, — l'huile essentielle de menthe poivrée.

B 2

L'huile de menthe, — celle de bergamotte.

Celle de bergamotte, — celle d'origan.

Celle d'origan, — celle de sariette.

Celle de sariette, — l'huile de pavots, d'olives, de noix, et apparemment toutes les huiles fixes.

Ces trois dernières et une infinité d'autres substances, de la plupart desquelles j'ai parlé dans mes premiers mémoires, *repoussent* l'eau pure.

L'eau pure *repousse* un grand nombre de solutions de sels à bases terreuses, alcalines ou métalliques.

Par exemple, l'eau pure *repousse* l'eau alunée.

L'eau alunée, — solution de vitriol de Chypre.

La solut. de vitriol de Chypre — celle de sulfate de soude.

Celle de sulfate de soude — celle de nitrate de potasse.

Celle de nitrate de potasse — celle de muriate de soude.

Celle de muriate de soude — celle de muriate ammoniacal.

Dans cette liste, les liqueurs qui sont citées les premières, repoussent toutes celles qui suivent, et sont repoussées par toutes celles qui précèdent. Il y en a cependant qui pourraient être placées sur la même ligne, parce que, quant à cette propriété, aucune ne l'emporte sur les autres. Telles sont, l'huile d'olive, celle de pavot ou d'œillet, et deux espèces d'huile de noix; mais ces huiles n'en repoussent pas moins toutes les liqueurs qui les suivent, et n'en sont pas moins repoussées par toutes celles qui les précèdent dans la liste ci-dessus.

32°. Ce que j'entends ici quand je dis qu'une liqueur est repoussée par une autre, est que, si l'on enduit une glace ou le fond d'une assiette de la première, et qu'on pose dessus une goutte de la seconde, celle-la s'écartera comme l'eau, lorsqu'on pose de l'huile sur l'assiette mouillée.

33°. C'est dans ce sens encore, que :

L'eau alunée *repousse* une solution de sulfate de fer.

Que cette solution — l'eau salée, la solution de sulfate de cuivre, de sulf. de soude et de zinc, de nitre et de muriate ammoniacal.

Que la solution d'alun
L'eau nitrée
La solut. de sulf. de cuiv. } *repous.* une solut. de sulfate de
Celle de sulf. de soude } zinc.

Cette même solution de sulfate de zinc *repousse* celle de muriate d'ammoniaque.

L'alcool *repousse* une lessive de cendres de sarmens rendue que par la chaux.

L'eau gommée — l'eau pure.

L'eau de savon — l'eau pure et plusieurs huiles fixes, etc. etc.

34°. Cette propriété de certaines solutions de sels alcalins, terreux ou métalliques, d'en repousser d'autres, n'appartient qu'à la solution et point du tout au sel même non dissous. Ainsi, quoique l'eau alunée et la solution de sulfate de cuivre repoussent l'eau salée, un morceau d'alun ou de sulfate de cuivre placés sur de l'eau salée, ne la repoussent point du tout.

35°. Je ne prétends point généraliser cette proposition ; car le carbonate d'ammoniaque qui repousse l'eau pure , repousserait sans doute à plus forte raison l'eau salée , etc.

36°. Quelques-unes de ces expériences paraissent favorables à l'explication que Caradori a donnée de l'écart de l'eau sur l'assiette mouillée ; mais elles ne le sont pas moins à celle que j'en ai donné moi-même. D'ailleurs en voici d'autres qui ne me paraissent pas se plier aussi aisément à la sienne.

Onzième expérience.

37°. J'ai aplani un bloc d'alun de manière à en former une petite table de 6 à 7 pouces carrés. Après l'avoir bien netoyée, je l'ai placée de niveau et j'ai versé dessus un peu d'eau commune ; j'ai placé ensuite sur cette eau successivement et nettoyant la table après chaque expérience : de l'éther, de l'alcool, un morceau de camphre, de l'huile essentielle de bergamotte, de l'acide acétique, de l'acide muriatique (acide marin fumant du commerce), de l'eau forte ordinaire, de l'ammoniaque liquide, de l'huile de noix et de l'huile d'olives.

Toutes ces substances ont fait écarter l'eau comme sur l'assiette.

38°. Plusieurs de ces substances furent ensuite essayées sur une table de terre à fayence prête à travailler pour la poterie et après que j'y eus répandu un peu d'eau. Elles eurent toutes le même succès ; l'alcool entre autres s'y comporta comme sur le verre ou l'assiette. Cependant il est aisé de s'assurer que l'alcool n'a pas pour cette terre une aussi forte affinité ou attraction de surface que l'eau.

Douzième expérience.

39°. J'avais dans un verre à boire de la gomme arabique qui avait été dissoute dans de la lessive caustique de cendres de sarmens, et qui s'y était desséchée de manière qu'elle présentait une surface de 3 à 4 pouces quarrés, assez plane et unie. (1) J'y répan-

(1) L'alcali, malgré sa déliquescence, peut entrer en très-grande proportion dans cette lessive gommée, sans l'empêcher de se dessécher à l'air libre, comme la gomme dissoute dans l'eau pure. Ainsi desséchée, elle n'a presque pas plus de goût que la gomme ordinaire. Ces deux substances forment donc ensemble une espèce de sel neutre, dans lequel la gomme perd également

B 4

dis un peu d'eau, et je mis dessus successivement, lavant à chaque fois, de l'éther, de l'alcool et de l'huile essentielle de bergamotte, qui la firent écarter très-nettement.

40°. J'ai varié ces expériences de différentes manières, et les résultats m'ont toujours prouvé que l'écart de l'eau n'était point occasionné par une plus grande affinité de la substance huileuse ou odorante pour l'assiette ou le verre. J'en omets plusieurs qui sont détaillées dans le Mémoire dont celui-ci n'est qu'un extrait. Je me contenterai d'indiquer, comme très-curieuse à observer dans ses détails, celle où l'on place sur une couche d'eau gommée appliquée sur une glace, une goutte d'alcool ou d'éther. J'ajouterai qu'une baguette de verre, dont le bout a trempé dans de l'huile, fait encore écarter fortement l'eau sur l'assiette mouillée après avoir été essuyée à plusieurs reprises; et je laisse à ceux qui voudront se donner la peine de répéter ces expériences avec quelque soin, celui de juger si elles sont favorables à l'opinion du docteur Carradori.

une partie de ses propriétés : car elle n'adhère plus aussi fortement aux autres corps... Cet oxide de carbone et d'hydrogène joue-t-il ici le rôle d'un acide ?

41°. Il se présente contre cette opinion une objection bien frappante. En effet, dans un air bien sec et sur une glace bien sèche et bien propre, une goutte d'huile, d'éther, d'alcool, etc. ne s'étend point : elle y demeure plus ou moins convexe selon sa nature. Mais si l'on souffle sur la glace un peu d'humidité, elle s'étend aussi-tôt. Pourquoi donc cette affinité de l'huile pour la surface de la glace ou de l'assiette attend-elle la présence de l'eau pour se manifester?

Voici quelques expériences que j'ai faites dans l'intention de me procurer une assez grande quantité d'huile de camphre dont parlent les citoyens Carradori et Venturi, pour pouvoir au moins l'apercevoir.

Treizième expérience.

42°. j'ai mis dans une fiole aux trois quarts pleine d'eau 20 à 25 centigrammes de camphre, et j'ai renversé cette fiole dans un verre d'eau, sans laisser rien sortir de ce qu'elle contenait. Au bout de cinquante jours, tout le camphre a disparu ; et l'eau du verre, qui en avait pris une forte odeur, faisait vivement écarter l'eau pure. Il n'y avait absolument point d'huile, ni rien qui ressemblât à de l'huile, ni dans la fiole, ni dans le verre.

On peut dissondre ainsi avec le tems tout le camphre que l'on veut dans la même eau, (sauf à renouveler celle qui s'évapore) parce que, à mesure que celle-ci s'en sature, l'air qui repose à sa surface dans le verre le lui enlève, quoique celui-ci soit aussi susceptible de s'en saturer, comme le prouve l'expérience suivante.

Quatorzième expérience.

43°. J'avais mis en même tems un assez gros morceau de camphre dans une fiole semblable, mais debout et bouchée avec du liège; et quoique je l'aie agitée fortement à plusieurs reprises, il n'y a eu qu'une très-petite partie du camphre de dissoute, et son mouvement a totalement cessé après quelque tems, tandis que le camphre de la première fiole en a manifesté jusqu'à ce qu'il ait été entièrement dissous. Mais il ne s'est pas formé plus d'huile dans cette dernière expérience que dans la première.

44°. La treizième expérience prouve clairement, (ce que l'on savait déjà d'ailleurs) que ce n'est pas seulement avec la surface, mais avec toute la masse de l'eau que le camphre a de l'affinité.

45°. On me demandera , peut-être , comment , en supposant que le camphre n'a pas plus d'affinité avec la surface , qu'avec la masse de l'eau , il arrive néanmoins qu'il se dissipe beaucoup plus vite à sa surface , que dans l'intérieur du liquide , ou dans l'air.

Je crois que le fluide élastique cause des mouvemens , ne peut ni se former , ni se dégager dans l'eau ; mais qu'il se forme aisément dans l'air ou dans le vide , aux dépens du camphre même et du calorique des corps ambiens , que l'eau dissout ensuite ce fluide beaucoup plus aisément qu'elle ne peut le faire du camphre en masse , qu'il s'en forme d'autre , etc.

46°. Le D. Carradoria avancé que , lorsque la surface de l'eau est très-bornée , le camphre ne s'y meut point. (Voyez la fin de son Mémoire, *Ann. de Chimie*, T. XXXVII, P. 56.) Mais c'est une erreur , et l'on ne comprend pas comment cela pourrait arriver , même dans ses principes , en admettant son explication. Voici la preuve du contraire :

Quinzième expérience.

47°. Après avoir nétoyé scrupuleusement l'intérieur de plusieurs tubes capillaires très-

étroits en y passant des fils , j'y ai fait entrer des fragmens de camphre assez petits pour qu'ils n'y fussent point gênés ; un seulement dans chacun. Ces fragmens s'étant attachés contre les parois des tubes , j'ai trempé dans l'eau le bout le plus voisin de l'endroit où ils s'étaient arrêtés ; celle-ci s'étant élevée, j'ai vu à la loupe la molécule de camphre se mouvoir très-vîte dans cet espace *très-borné*. Je passe sous silence les petits accidens qui peuvent arriver dans cette expérience , et qui peuvent lui nuire , parce qu'il est fort aisé de les prévenir ou d'y remédier.

48°. Je crois pouvoir conclure de tout ce qui précède :

A. Qu'il faut nécessairement qu'un fluide invisible intervienne de manière ou d'autre dans la plupart des phénomènes que nous venons de décrire, et qu'il n'est point nécessaire , pour que ces phénomènes se manifestent , que ce fluide soit chaud ou enflammé.

B. Que l'eau n'est point nécessaire à plusieurs des mouvemens dont sont susceptibles les substances odorantes, etc. Si ce n'est peut-être en sa qualité de li-

quide qui lui est commune , avec le mercure , les huiles , etc.

- C. Que comme jusqu'à présent on n'a trouvé que des substances très-odorantes qui se meuvent sur l'eau , ou la fassent écarter sans la toucher immédiatement ; on peut reconnaître à ce caractère sans les sentir, que ces substances sont odorantes.
- D. Que l'explication que donne le docteur Carradori de l'écart de l'eau sur la glace mouillée est sujette aux plus fortes objections.
- E. Que l'éther , l'alcool , l'acide acétique , l'ammoniaque liquide , l'acide nitrique , (eau forte du commerce) l'acide muriatique , etc. ; substances qui ne sont ni grasses ni huileuses , mais très-odorantes , sont précisément celles qui produisent le plus d'effet et qui opèrent à de plus grandes distances ; que , par conséquent , cet effet n'est pas borné aux substances huileuses grasses ou résineuses , comme l'insinue le D. Carradori.
- F. Que l'huile du camphre dont on a voulu se servir pour expliquer les mouvemens de cette substance n'existe pas , ou du moins n'est pas démontrée.

- G. Que le camphre se meut sur l'eau dans les espaces les plus limités, contre l'assertion du D. Carradori.
- H. Que tous les liquides (à en juger du moins par un grand nombre d'essais,) ont, comme je l'ai démontré, la propriété de repousser, chacun, presque tous les autres, ou d'en être repoussés, s'ils sont disposés convenablement.
- I. Que le linge, le papier, l'amadou, les doigts, et probablement toutes les matières sèches, organisées, ou qui conservent un reste d'organisation, laissent échapper, en s'imbibant d'eau, un fluide élastique qui entraîne avec lui une partie de cette eau, et repousse celle d'alentour sur une glace mouillée.
- K. Enfin, j'avais cru jusqu'ici que la force principale qui occasionne le mouvement *du disque* chargé de camphre ou d'autres substances odorantes, provenait immédiatement de la réaction de fluide qui en émane; mais quoique cette réaction y entre pour quelque chose (et presque pour tout lorsque ces substances se meuvent à nu sur les liquides), il paraît par mes nouvelles

expériences, que ce fluide en se portant d'abord sur le liquide, y occasionne un mouvement ou frémissement qui est la principale cause du phénomène.

Addition.

49°. J'ai essayé sur de la glace (eau gelée), quelques-unes des substances qui font écarter l'eau sur l'assiette mouillée.

A. L'huile essentielle de bergamotte y produit une fort jolie étoile composée de rayons ramifiés en tête de méduse.

B. L'alcool, l'éther et l'acide acétique la font pétiller ou craquer (pourvu qu'elle n'ait pas plus de deux à trois lignes d'épaisseur), il se forme tout autour de la goutte d'éther, etc., une ondulation composée d'un grand nombre de cercles concentriques minces et serrés qui vont toujours en s'écartant, à mesure qu'il s'en forme d'autres, à la manière de ceux que fait naître une pierre que l'on jete dans l'eau, mais avec cette différence qu'ils sont proportionnellement plus multipliés.

Ces dernières expériences réussissent également sur de la glace sèche par une tempéra-

ture de deux degrés au-dessous de la congélation, ou sur de la glace humide lorsque le thermomètre de Réaumur indique un ou deux degrés au-dessus de zéro.

OBSERVATIONS.

OBSERVATIONS

Sur la substitution de l'orge mondé au riz.

Par le citoyen PARMÉNTIER.

CONSULTÉ par le Ministre de l'Intérieur sur la substitution de l'orge mondé au riz, que le citoyen *Crignet* propose comme économique et salulaire, le comité général de bienfaisance m'a chargé d'examiner jusqu'à quel point les avantages indiqués par l'auteur de cette proposition étaient fondés et admissibles.

Pour seconder les vues du ministre et mettre le comité à portée d'avoir un avis, je me suis donc livré à quelques recherches, et j'ai entrepris une suite d'expériences dont voici le précis.

Après avoir constaté l'analogie du riz et de l'orge mondé, j'examine si celui-ci est préférable à celui-là dans tous les cas.

En 1773 j'analysai le riz comparativement aux autres grains de la famille des graminées. Il résulte de cette analyse, que, mis sous la meule, le riz se réduit dans sa totalité en une farine comparable à l'amidon pour la blancheur seulement; car il n'en a ni la ténuité, ni le cri, ni le toucher. Projeté sur le feu,

Tome XL.

C

il pétille , s'enflamme de la même manière , et laisse pour résidu un petit charbon : la gomme arabique produit un effet semblable.

Délayée dans l'eau froide , la farine de riz se précipite au bout d'un certain tems , et ne s'y dissout que quand ce fluide est chauffé au degré de l'ébullition : alors elle forme une gelée moins transparente que celle de l'amidon. La farine de riz mise en pâte avec de l'eau et malaxée un certain tems , n'offre pas les phénomènes de la farine de froment traitée de cette manière ; elle prend facilement de la retraite , et peut se mouler comme le plâtre.

Décomposé par la distillation à feu nud , le riz ne fournit pas autant de produits huileux et salins , ni d'esprit ardent dans la chaudière du bouilleur , que le blé ; circonstances qui sont la preuve la plus évidente que ce grain , sous le même poids et le même volume , ne renferme pas autant de matière nutritive.

L'impossibilité de séparer de la farine de riz , un atôme de gluten analogue à celui du blé , explique le défaut de succès des tentatives essayées jusqu'ici pour la transformer en pain.

Tous ces faits et beaucoup d'autres m'ont donné le droit de conclure , qu'en rangeant

le riz entre l'amidon et la gomme, je lui avais assigné sa véritable place. Il partage les propriétés communes à ces deux substances muqueuses, et n'en est distingué que par quelques légères nuances.

L'orge est de toutes les semences céréales, celle qui a le plus d'analogie avec le riz. Ces deux grains se comportent de la même manière, lorsqu'il s'agit de les combiner avec l'eau pour opérer leur gonflement, leur cuisson et en faire un potage, ou de les soumettre à la panification.

Le procédé usité dans le département du Jura, et dans la ci-devant Franche-Comté, pour monder l'orge, consiste à prendre de 19 kilogrammes 58 décagrammes à 24 kilogrammes 48 décagrammes (40 à 50 livres) d'orge *nue* ou commune, bien sèche, bien nettoyée et purgée de tout corps étranger. On la verse sur un plancher, et on l'asperge pour l'humecter, en observant qu'elle le soit également. Si, pendant le travail, on s'apercevait que le grain ne fût pas assez mouillé, il faudrait l'humecter de nouveau; cette opération faite, on verse l'orge dans la *ripe* qui est une auge de forme circulaire dans laquelle il y a une meule de champ de 975 millimètres (3 pieds) de diamètre, sur 325

millimètres (1 pied) d'épaisseur. Devant cette meule il y a un petit balai qui pousse toujours le grain dessous ; et sur le derrière se trouve un petit râteau pour remuer le grain. La meule est mise en mouvement ou par un cheval ou par une chute d'eau.

Mais des divers moyens que l'art a imaginés pour dépouiller l'orge de toutes ses parties corticales , il n'y en a point dont le succès ait été plus complet que celui qui donne à ce grain la forme sphérique et la surface polie d'une perle ; d'où lui vient son nom *d'orge perlé*.

Les meules dont on se sert en Allemagne pour faire cet orge , ont 975 millimètres (3 pieds) de diamètre environ ; elles sont rayonnées : chaque rayon a 41 millimètres (18 lignes) de large à l'extrémité de la meule , et vient à rien au point du centre. La distance de chaque rayon est de 16 en 16 centimètres (6 en 6 pouces) à l'extrémité de la meule. L'intervalle de chaque rayon est repiqué très-vif.

La meule courante est montée de manière à tourner très-rond ; et le latier qui supporte le fer , fait ressort , afin que la meule se soulève lorsqu'elle est surchargée de grains.

Il faut , autant que possible , que la meule

ait de 33 à 41 centimètres (12 à 15 pouces) d'épaisseur.

Les archures sont en bois , et il y a des plaques de tôle , piquées en râpes , qui sont clouées sur l'archure. Dans l'intérieur on compte environ 11 centimètres (4 pouces) de distance de la meule à la râpe.

On adapte à la meule courante deux petits balais , afin de faire rouler le grain qui se trouve déposé au pourtour.

On prend environ 12 kilogrammes 24 décagrammes à 14 kilogrammes 69 décagrammes (25 à 30 livres) d'orge mondé , qu'on verse dans le trou de la meule , avec la précaution de boucher l'auche , afin qu'il ne puisse rien sortir du dessous ni du pourtour , des archures.

On met ensuite la meule en mouvement. Sa vitesse est de quatre-vingt-dix à cent tours par minute. Il faut avoir soin de tenir la meule levée , de sorte qu'elle ne fasse que rouler le grain afin de le perler. Avec un bon moulin , 48 kilogrammes 96 décagrammes (100 livres) d'orge , peuvent donner , par heure , de 24 kilogrammes 48 décagrammes à 29 kilogrammes 37 décagrammes (50 à 60 livres) d'orge perlé : le reste est en issues.

Ce travail dure dix à quinze minutes , et

l'homme qui conduit a soin d'examiner si l'orge est assez perlée. Lorsqu'il la juge arrivée à son degré de perfection, il débouche l'auche ou trou par ou sort le grain; il le ramasse et passe dans un crible afin d'enlever la pellicule, s'il en reste; il porte cet orge perlé dans un second moulin, qui a les mêmes dimensions que celui-ci, excepté que les meules sont en liège. C'est-là que l'orge reçoit son poli. Avec un bon moulin, 48 kilogrammes 96 décagrammes (100 livres) d'orge peuvent donner, par heure, de 24 kilogram. 48 décagrammes à 29 kilogrammes 37 décagrammes (50 à 60 livres) d'orge perlé, le reste est en issues.

Avant de constater la possibilité de substituer l'orge au riz, il était nécessaire, non-seulement de s'arrêter sur l'opération qui donne à l'orge les différentes formes sous lesquelles elle est d'usage, mais il fallait encore examiner ces deux grains dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire les soumettre l'un et l'autre aux mêmes expériences, pour juger ensuite lequel absorbait une plus grande quantité de fluide pendant la cuisson, et quel degré de consistance et de pesanteur ils conserveraient respectivement dans l'état chaud et après le refroidissement.

Résultat des expériences comparatives sur la cuisson de l'orge et du riz pris dans différens états.

	décag.	liv. on.	h. m.
<i>Orge mondé.</i>			
Quantité	24.5	» 8.	» »
Eau employée dans sa cuisson...	220.0	4. 8.	» »
Tems qu'elle a duré.			1 30
Sa pesant. dans cet état.	165.2	3. 6.	» »
<i>Orge concassée.</i>			
Quantité	24.5	» 8.	« »
Eau employée dans sa cuisson.	171.0	3. 8.	« »
Tems qu'elle a duré.			» 45
Sa pesant. dans cet état.	168.3	3. 7.	» »
<i>Orge en farine.</i>			
Quantité.	24.5	» 8.	» »
Eau employée dans sa cuisson..	171.	3. 8.	» »
Tems qu'elle a duré.			» 30
Sa pesant. dans cet état.	168.3	3. 8.	» »
<i>Riz entier.</i>			
Quantité.	25.5	» 8.	» »
Eau employée dans sa cuisson..	171.0	3. 8.	» »
Tems qu'elle a duré.			» 45
Sa pesant. dans cet état.	135.0	2.12.	« »
<i>Riz concassé.</i>			
Quantité.	24.5	» 8.	» »
Eau employée dans sa cuisson	171.0	3. 8.	» »
Tems qu'elle a duré.			» 36
Sa pesant. dans cet état.	144.0	2.15.	» »
<i>Riz en farine.</i>			
Quantité.	24.5	» 8.	» »
Eau employée dans sa cuisson.	171.0	3. 8.	» »
Tems qu'elle a duré.			» 30
Sa pesant. dans cet état.	159.0	3. 4.	» »

D'après ces expériences , répétées plusieurs fois , qui ont toujours présenté les mêmes résultats , le riz se gonfle plus facilement que l'orge , et exige moins de tems pour crever ; mais une remarque essentielle , c'est qu'il n'absorbe pas autant d'eau pendant sa cuisson. Ces différences , néanmoins , sont trop légères , pour ne pas suivre , dans la préparation de l'un et de l'autre grain , le même procédé : il consiste à prendre l'orge mondé , qu'on a eu soin d'éplucher comme le riz , pour en ôter les petites pailles ou les portions d'écorce que la meule aurait pu laisser. On le lave à l'eau chaude , puis on le met dans un vase couvert , avec un peu de véhicule quelconque , soit du lait ou du bouillon ; on expose le vase à une douce chaleur , on renouvelle le véhicule. Quand l'orge est crevée , on y en ajoute pour la cuire plus ou moins long-tems , on la mange ainsi ; et quand on veut la passer à travers un linge ou un tamis , dans cet état liquide , c'est le *clair d'orge* comparable à la crème de riz.

L'orge mondé et le riz se comportant à-peu-près de la même manière , il n'est pas douteux qu'il y a peu de chose à dire entre le degré de nutrition de l'un , comparé à celui de l'autre. Mais en supposant que l'ex-

périence et l'analyse n'admettent aucune différence, soit pour l'agrément de la nourriture, soit pour son intensité, ect. on ne peut se dissimuler qu'il y aurait toujours des avantages sensibles à préférer l'emploi d'un grain qui croît parmi nous, et qu'il est si facile de se procurer par-tout, sans que sa culture puisse jamais entraîner les inconvéniens, qui sont les suites inévitables de celle du riz (1). Si l'orge mondé ou perlé remplace

(1) Le riz ne prospère qu'au 48^e. degré; il lui faut des étés chauds, un grand soleil, et un sol susceptible d'être inondé à volonté. A peine est-il déposé dans la cavité qui doit lui servir de berceau, qu'il est déjà menacé par les animaux. Échappe-t-il à la rapine des oiseaux, des rats et des insectes, les accidens et les maladies l'assiègent de toutes parts : une surabondance de suc nourricier le rouille; un coup de vent fait ployer sa tige; les pluies accompagnées d'orages pendant la floraison, délayent et entraînent les poussières fécondantes; la grêle hache les panicules. La culture de cette plante véritablement aquatique, est en outre reconnue pour être préjudiciable à la santé et à la population, etc. etc. Doit-on s'étonner si elle diminue tous les jours aux îles de France et de Bourbon, et si on donne la préférence au maïs, au magnoc, au combaud et aux patates? Par la raison qu'il faut à ces diverses plantes moins d'eau, et que d'ailleurs leur succès est plus généralement assuré.

un jour le riz, comme nous n'en doutons point, l'enfant le plus faible y trouvera une nourriture aussi salubre que l'homme le plus robuste ; voilà ce qu'une expérience heureuse de plusieurs siècles a constaté, particulièrement chez les habitans des montagnes, qui vivent de cette nourriture une grande partie de l'année.

En attendant que l'orge mondé et préparé à l'instar du riz, devienne un secours habituel pour l'honnête indigent, et une ressource pour toutes les classes de la société ; qu'il me soit permis de fixer un instant l'attention sur les potages économiques d'orge, non moins utiles que les soupes aux légumes. Il s'agit de multiplier et d'améliorer la subsistance du pauvre.

Dans mon rapport du 25 floréal de l'an 8, au ministre de l'intérieur, *sur les soupes de légumes, dites à la Rumford*, j'exposai fort au long.

1°. Que les objets dont est composé la soupe de légumes, sont bons chacun à part ; et que, réunis par leur combinaison avec l'eau, au moyen de la cuisson, ils offrent un tout plus élaboré, plus homogène, et plus approprié à l'effet alimentaire.

2°. Que cette soupe, dont on peut, à vo-

lonté, varier la saveur à l'infini, est, dans tous les périodes de la vie, susceptible de fournir à l'universalité des citoyens peu aisés, une ressource alimentaire très-avantageuse.

3°. Qu'en accréditant son usage dans tous nos départemens, dans tous les établissemens où l'on a beaucoup d'individus à nourrir, ce sera un moyen assuré de maintenir, d'étendre même la culture des pommes de terre, et de diminuer la consommation du pain, d'où résultera nécessairement une augmentation de richesse territoriale.

4°. Que la nourriture principale préparée pour cinq cents personnes, opérera, à-la-fois, une économie considérable de matière première, de combustible, de main-d'œuvre; ect. en même-tems, qu'elle perfectionnera l'aliment et le réduira au plus bas prix.

5°. Que la soupe de légumes, préparée ainsi en commun, convient spécialement dans les maisons où le consommateur sera à portée de la manger chaude, et donnera aux hommes bienfaisans la faculté de faire beaucoup d'aumônes, sans augmenter les sommes que leurs moyens permettent d'y destiner.

6°. Enfin, que le fourneau de *Rumford*, qui n'est que l'application des connaissances physiques aux moyens de distribuer éco-

nomiquement le calorique, doit être employé, non-seulement à la confection de la soupe de légumes, mais encore de toutes celles qu'on prépare en grand, et généralement pour toutes les chaudières destinées aux procédés des arts et des manufactures.

Dans mon rapport, que le ministre adopta le 5 brumaire an 9, je passe d'abord en revue chacune des substances qui constituent les soupes économiques; ensuite j'indique les proportions dans lesquelles on les y fait entrer, la manière de les combiner entr'elles au point d'en former un bon tout; enfin le moyen de varier à volonté la saveur des soupes.

Les tableaux que nous allons présenter serviront à prouver d'une part, qu'on peut varier les soupes à l'infini; que, de l'autre, les difficultés locales pour se procurer les substances y dénommées, ne sauraient être un motif pour renoncer aux avantages des soupes économiques. En observant attentivement les proportions de chacune, il est facile de les remplacer par d'autres substances d'un prix inférieur, telles que le maïs, le sarrazin et le millet, dans certains cantons, au lieu d'orge; en les augmentant ou les diminuant suivant la consistance qu'elles donnent à l'eau.

Premier Tableau pour 300 soupes.

	kil. décig.	
Eau de rivière, ou eau pure. . .	190. 9100	390 liv.
Pommes de terre.	39. 1600	80
Orge mondé	17. 1300	35
Haricots	12. 7300	26
Graisse préparée.	0. 9800	2
Sel.	2. 4500	5
Oignons.	0. 4900	1
Céleri (les feuilles seulement)	0. 9800	2
Herbes cuites.	1. 2200	2 l. $\frac{1}{2}$
Thym et laurier secs (de chaque)	0. 0115	3 gros
Persil.	0. 0918	3 onc.
Poivre	0. 0306	1 onc.
Bois brûlé pendant la cuisson, de	19. 5800 à 24. 4800	40 à 50 l.

Dès la veille au soir on commence à cuire les pommes de terre dans une marmite surmontée d'un fond percé, placée à côté de la grande qui doit contenir les soupes; une heure, au plus, suffit pour cette opération : lorsqu'elle est achevée, on met dans la même marmite les haricots, qui trempent depuis la veille dans un vaisseau de terre avec un peu d'eau froide; à mesure qu'ils absorbent cette eau en cuisant, on en ajoute d'autre avec la précaution de ne jamais les noyer; moins l'eau surnage, et mieux la cuisson s'opère. Si-tôt qu'on les juge cuits, il faut en passer une partie par un cylindre creux,

percé de beaucoup de trous : à l'aide de cet instrument, on en forme une purée ; le reste se mêle ensuite avec cette purée, sans être écrasé. On conserve le tout dans un vaisseau de terre ou de bois ; on profite de la chaleur qu'a le fourneau, après avoir cuit les pommes de terre et les haricots, pour y mettre l'orge humectée avec suffisamment d'eau ; on ajoute un ou deux petits morceaux de bois, et l'orge crève ainsi toute la nuit, et se laisse facilement pénétrer par l'eau : chaque grain est considérablement renflé et n'offre plus qu'un riz de la plus grande blancheur. Pendant ces diverses cuissons, qui se font sans peine, et qui n'exigent qu'un peu de surveillance, on pèle les pommes de terre : le lendemain, au moment de les ajouter à la soupe, on les passe au cylindre.

C'est le matin à six heures qu'il faut commencer à allumer le feu sous la grande marmite, dans laquelle on a mis l'excédent de l'eau nécessaire aux diverses cuissons qui ont eu lieu. On délaye l'orge, les haricots et la pomme de terre ; on coupe les légumes verts en petits morceaux avant de les ajouter ; après une heure d'ébullition, on met la graisse et le sel : les aromates ne doivent y être mê-

lés qu'un demi-heure avant de distribuer la soupe.

La préparation des haricots, de l'orge et des pommes de terre peut se faire également la veille au matin, pendant que la grande marmite bout. Cette précaution de la veille au soir n'est bonne que pour la première fois, attendu qu'on ne pourrait pas distribuer à midi une soupe dont diverses substances qui y entrent demandent elles-mêmes une préparation préliminaire qui dure une matinée, comme l'orge, par exemple.

On observera que l'orge doit être retirée de la marmite le soir, si on la cuit le matin. En préparant ainsi la veille au matin les substances qui doivent servir à la soupe du lendemain, il n'y a réellement que la moitié de la journée employée à la préparation de trois cents soupes. Cette préparation, qui paraît compliquée en théorie, est de facile exécution.

Deuxième Tableau.

	kil. décig.		
Fau.	186. 0000	380	livr.
Orge mondé.	29. 3700	60	
Farine de haricots.	5. 8700	12	
— de lentilles.	4. 4100	9	
Graisse	0. 9800	2	
Sel.	2. 4500	5	
Poireaux	0. 4900	1	
Oignons	0. 2450	$\frac{1}{2}$	livr.
Carottes.	0. 4900	1	.
Persil	0. 0918	3	onc.
Laurier et sarriette (de chaque).	0. 0306	1	onc.
Poivre.	0. 0153	$\frac{1}{2}$	onc.
Girofle	0. 0076	2	gros
Bois.	17. 1300	35	liv.

Ce procédé abrège beaucoup l'opération: il suffit, dans ce cas, d'avoir un fourneau avec des registres. On allume le feu à cinq heures du matin; on fait crever l'orge en ajoutant successivement de l'eau à mesure qu'elle est absorbée; ensuite on met les légumes coupés, puis les farines qu'on a eu la précaution de délayer dans un vase séparé, avec l'eau de la marmite qui est déjà chaude. On verse alors le tout dans la marmite avec le sel et la graisse; on ajoute les aromates au tems indiqué. Il y a ici économie de bois et de peines: ce procédé doit être employé dans

dans la saison qui ne permet plus de profiter des pommes de terre.

Troisième Tableau.

	kil. décig.		
Fan.	176. 2200	360	liv.
Farine d'orge.	29. 3700	60	
— de pois.	7. 3400	15	
— de lentilles.	4. 9000	10	
Graisse	1. 4700	3	
Sel	2. 4500	5	
Persil	0. 1224	4	onc.
Poireaux	0. 9800	2	liv.
Herbes cuites	1. 9600	4	
Oignons	0. 4900	1	
Ail	0. 3000	1	onc.
Thym, laurier (de chaque).	0. 0153	$\frac{1}{2}$	onc.
Poivre	0. 0306	1	onc.
Bois	13. 7100 à 14. 6900	28 à 30 l.	

Le procédé du troisième tableau est le plus prompt et le plus facile à exécuter, il ne s'agit que de délayer, dans un vase séparé, les farines avec l'eau préalablement chauffée dans la chaudière. Le moyen est constamment le même pour toutes les farines, c'est-à-dire qu'il faut ajouter d'abord peu d'eau dans le vase, et l'augmenter jusqu'à ce que l'on ait une bouillie assez claire pour passer par un tamis de crin peu serré; on la mêle,

en cet état , à l'eau restée dans la marmite avec les légumes , qui , cette fois , y ont été mis les premiers. La soupe peut être commencée à neuf heures du matin et finie à une heure après-midi. On ne donne ici ce procédé , que pour prouver combien il est possible de varier les soupes ainsi que les substances qui les constituent ; ce sont trois méthodes qu'on peut nuancer à l'infini , selon les pays et les facultés que l'on a de se procurer telle ou telle substance plutôt que telle autre.

En connaissant bien la qualité salubre et nutritive d'une substance quelle qu'elle soit , et le degré de consistance qu'elle peut donner à une certaine quantité d'eau , on pourra toujours faire , sans tâtonnement , une bonne soupe économique ; il suffira de comparer cette même substance avec celle portée sur les tableaux.

Dans tous les tems l'orge perlé sera une ressource avantageuse pour le gouvernement, sous le rapport de l'économie , puisque celui de la meilleure qualité ne coûtera que la moitié du prix du riz ; il en sera une aussi , sous le rapport de la santé et de l'agrément , puisqu'il peut remplacer ce dernier pour la forme , le goût , les effets nutritifs et diététiques , quand on a eu la précaution de le

faire crever en employant peu d'eau et de chaleur.

Formons des vœux pour que l'utilité de l'orge mondé, grué et perlé, mieux sentie, le fasse adopter dans le régime domestique, et sur-tout dans celui des administrations hospitalières, civiles et militaires. Alors on parviendrait peut-être à établir des marmites communes de ce grain crevé, pour en distribuer le résultat par la voie de la bienfaisance ou du commerce, ce qui serait d'une grande importance dans une ville populeuse où certains quartiers offrent assez d'habitans réunis pour consommer tout ce que contiendrait une marmite de riz - orge, placée au milieu de leurs demeures.

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

Sur l'affinité que les terres exercent les unes sur les autres.

Par DARRACQ, élève et aide du cit Vauquelin, à l'Ecole des mines.

L'ANALYSE des pierres a fixé depuis longtemps l'attention des Chimistes ; les Modernes, aidés d'instrumens plus exacts, ont porté ce genre d'analyse à un tel point de perfection, qu'il semble ne laisser presque plus rien à désirer ; mais le cit. Guyton, dans un mémoire qui traite avec détail des différentes affinités que les terres exercent les unes sur les autres, rapporte plusieurs observations imprimées dans le numéro 27 des Annales de Chimie, qui jettent le plus grand doute sur l'exactitude des analyses faites jusqu'à ce jour, et qui invitent tous les Chimistes à apporter beaucoup d'attention pour ne pas prendre une terre simple pour un mélange de plusieurs. L'embarras que faisaient naître journellement ces affinités, m'a décidé à examiner avec soin les diverses circonstances dans les-

quelles elles pouvaient avoir lieu ; car s'il est intéressant de faire remarquer ces nouvelles combinaisons, je pense qu'il ne l'est pas moins de les réduire à leur juste valeur.

1^{re}. *Expérience.* Le cit. Guyton a mêlé 10 centilitres d'eau de chaux à deux centilitres d'eau de barite, il n'a pas tardé à s'y former des nuages blancs qui se sont rassemblés et déposés au fond du vase qui contenait ce mélange ; de cette expérience il a admis une affinité entre la chaux et la barite.

J'ai répété la même expérience avec bien du soin, mais je n'ai obtenu aucun changement dans les liqueurs mélangées, ni aucun signe de précipitation, même cinq mois après. Il est à presumer que le précipité formé dans l'expérience du cit. Guyton est dû à l'impureté des substances employées ; je pense que c'est à la présence de quelques atomes d'acide sulfurique contenus dans la chaux, on le rencontre presque toujours dans la chaux ordinaire.

2^e. *Expérience.* En combinant une dissolution de potasse aluminée et de potasse silicée, j'ai obtenu, comme le cit. Guyton l'annonce, un précipité blanc très-épais, qui, bientôt après, a formé gelée ; ce précipité divisé par l'eau et séparé par le filtre, a donné

D 3

par l'analyse de la silicé et de l'alumine, preuve non équivoque de l'affinité de ces deux terres dissoutes dans la potasse.

3^e. *Expérience.* L'eau de chaux mélangée à une dissolution de potasse silicée, donne aussi la preuve d'une vraie affinité entre ces terres, par la précipitation qui s'opère sur-le-champ; ce que d'ailleurs confirme l'analyse du précipité.

4^e. *Expérience.* L'eau de strontiane avec la potasse silicée, produit le même phénomène que le mélange précédent.

5^e. *Expérience.* L'eau de strontiane et l'eau de chaux mêlées ensemble, ne précipitent pas, ainsi que l'a observé le citoyen Guyton.

6^e. *Expérience.* L'eau de strontiane et l'eau de barite ne précipitent pas non plus lorsqu'on les combine.

7^e. *Expérience.* Les carbonates de chaux et de barite, dissous dans un excès de leur acide, n'ont donné aucun signe de nouvelle combinaison.

8^e. *Expérience.* Cette huitième expérience qui commence la série de celles qui ont été faites par le cit. Guyton sur les dissolutions des terres dans les acides, ne m'a pas offert les résultats qu'il annonce. Ayant

fait un mélange de parties égales de dissolution de muriate de chaux , et de dissolution de muriate d'alumine , il a observé , 1^o. que la liqueur est devenue trouble sur le champ même , sans le secours de l'agitation ; 2^o. que bientôt après elle était opaque , presque gélatineuse ; 3^o. enfin , que ce précipité ne disparaissait pas par l'addition d'un acide.

J'ai répété cette expérience avec tous les soins possibles pour obtenir les mêmes phénomènes. Le muriate de chaux bien pur , mélangé au muriate d'alumine également pur , n'a donné aucun signe de précipitation ; les liqueurs mélangées sont constamment restées claires.

Il est probable , d'après quelques essais qui me sont particuliers , que le précipité obtenu par le cit. Guyton , a été occasionné par l'acide sulfurique contenu dans le muriate d'alumine , et qui , lors du mélange , aura réagi sur la chaux ; car il est difficile lorsque l'alumine a été retirée de l'alun ; de la dépouiller entièrement d'acide sulfurique.

En retirant l'alumine des pierres naturelles qui la contiennent , soit par l'acide nitrique ou muriatique , on reconnaît facilement l'erreur où le muriate d'alumine préparé avec la terre de l'alun a conduit l'auteur.

9^e. *Expérience.* En combinant le muriate de chaux en dissolution au muriate de barite, le citoyen Guyton a observé un précipité abondant qui ne s'est pas dissout par l'excès d'acide muriatique. Les dissolutions de ces deux muriates, soit concentrées, soit étendues d'eau distillée, n'ont donné aucun signe de précipitation en se mélangeant, ni long-tems après leur combinaison. Je pense que le muriate de chaux employé par le cit. Guyton, contenait quelques atomes d'acide sulfurique, qui, avec la barite, aura formé du sulfate de barite.

10^e. *Expérience.* Le muriate de chaux mêlé à celui de magnésie, n'a donné, comme l'a observé le cit. Guyton, aucun signe de précipitation.

11^e. *Expérience.* Lorsqu'on mêle les dissolutions de muriate de chaux et de muriate de strontiane, il ne se produit aucun changement; le cit. Guyton l'a observé.

12^e. *Expérience.* Le cit. Guyton annonce que le mélange des dissolutions de muriate de magnésie et de muriate d'alumine, prend au bout de quelques minutes un léger coup-d'œil laiteux. Cette expérience répétée avec soin ne m'a rien offert de semblable, mes

liqueurs ont conservé leur clarté et leur transparence.

13^e. *Expérience.* La treizième expérience faite par le mélange des dissolutions de muriate de magnésie et de muriate de barite, n'a pas non plus formé de précipité, soit dans le moment, soit long-tems après; cependant le cit. Guyton dit avoir obtenu un précipité abondant; il est vraisemblable que l'acide sulfurique se sera encore caché dans le muriate de magnésie.

14^e. *Expérience.* Cette expérience qui a été faite avec le muriate de magnésie et le muriate de strontiane, n'a donné aucun signe de nouvelle combinaison; le citoyen Guyton l'a remarqué.

15^e. *Expérience.* Le muriate de barite et le muriate d'alumine, l'un et l'autre dissous et même étendus d'eau, ont donné au cit. Guyton un précipité abondant. La même expérience répétée avec des dissolutions concentrées ou affaiblies par l'eau, n'ont pas présenté ce résultat, le mélange est toujours resté clair sans donner aucun précipité.

16^e. *Expérience.* La seizième expérience faite par la combinaison du muriate de strontiane avec celui de barite, n'a offert aucun changement.

17°. *Expérience.* La dix-septième et dernière expérience du cit. Guyton sur l'affinité des terres par la voie humide, est celle qu'il a faite en mélangeant une dissolution de muriate de strontiane, avec la dissolution de muriate d'alumine. Suivant lui la liqueur a pris une couleur laiteuse et donné un précipité que l'acide n'a pas redissout. Cette expérience répétée comme toutes les autres avec beaucoup de soin, a encore confirmé la présence de l'acide sulfurique dans la dissolution de muriate d'alumine employé, car je n'ai eu aucun précipité en répétant cette expérience, et la liqueur pendant l'espace de cinq mois, n'a rien perdu de sa clarté.

En admettant entre les substances terreuses une affinité dont la nature offre mille exemples, je ne pense pas cependant que la force qui les attire soit assez grande pour leur faire abandonner leur dissolvant sans évaporation, sur-tout s'il est acide. Il n'y a en effet que la silice dissoute dans l'alcali qui ait la propriété de précipiter les autres terres alcalines de leurs dissolutions aqueuses; mais les autres terres ne produisent rien de semblable, ainsi que l'on mêle l'alumine dissoute dans un alcali avec des dissolutions de barite, de strontiane, de chaux, etc.,

il ne s'y manifestera aucune précipitation ; il ne se passera rien de plus entre la strontiane , la chaux , la barite , etc.

Si les expériences du cit. Guyton avaient véritablement eu le succès qu'il annonce , nous n'aurions plus de moyens certains pour faire l'analyse des terres et des pierres ; et tout ce qu'on a fait jusqu'à présent sur cet objet , devrait être regardé comme autant de résultats inexacts.

Je crois donc être autorisé à conclure , d'après les faits exposés dans ce mémoire , que les phénomènes observés par le citoyen Guyton , ont été occasionnés dans beaucoup de cas par des corps étrangers , que contenaient les matières dont il s'est servi.

R E M A R Q U E S

Sur les observations faites par le cit. Paisse, et publiées dans le n^o. 117 des Annales de Chimie, sur la barite, et la strontiane ;

Avec un nouveau moyen sûr et facile d'obtenir ces alcalis parfaitement purs.

Par DARTIGUES, ancien directeur des Verreries de Muntzthal, ci-devant Saint-Louis.

J'AI fait de nombreuses expériences sur la barite et la strontiane pour connaître l'effet de ces alcalis dans la vitrification, et le parti qu'on pourrait en tirer dans l'art de la verrerie, soit par l'action qu'elles exercent sur les terres, soit par l'utilité dont elles seraient pour l'extraction des autres alcalis. Ces expériences me mettent à même de relever les erreurs dans lesquelles je crois que le citoyen Paisse est tombé. Ces erreurs ont été parfaitement senties par le rédacteur de ce recueil, qui les a indiquées dans la note insérée à la fin de l'article. Il y désigne même la source de ces erreurs ; mais ce

qui n'a été qu'indiqué, je vais le prouver par le résultat de mes propres expériences, et par celles du citoyen Paise lui-même.

Ce citoyen annonce qu'il a décomposé du nitrate de barite *par le carbonate de potasse* bien pur, malgré l'assurance donnée par le citoyen Fourcroy, que le nitrate de barite n'est pas décomposable *par les alcalis*. Cette expérience ne prouve rien contre les assertions du citoyen Fourcroy, puisque ce n'est pas un alcali, mais un carbonate alcalin dont le citoyen Paise s'est servi pour opérer sa décomposition. Or le cit. Fourcroy dit bien que le nitrate de barite n'est pas décomposé par les alcalis; mais il dit aussi positivement (tom. 4 , pag. 202 de son Sisth. des Con. Chim.) que les carbonates de potasse, de soude et d'ammoniaque décomposent le nitrate de barite, et donnent du carbonate de barite et des nitrates des autres bases. C'est donc du carbonate de barite que le cit. Paise a obtenu, ainsi que le prouve la suite de son expérience; et il ne doit pas s'étonner s'il a trouvé de la différence entre ce produit et celui qu'il a retiré du nitrate de barite fortement chauffé. Ce dernier était de la barite pure, et le premier était du carbonate de barite. Il lui était facile de s'en convaincre en

les traitant tous les deux par le lavage. La barite se serait dissoute dans l'eau, tandis que le carbonate de barite ne s'y serait pas dissout, et aurait dégagé du gaz acide carbonique par les acides nitriques ou muriatiques affaiblis.

L'indissolubilité de ce carbonate est la cause, outre la saturation, pour laquelle il n'a plus de causticité, tandis que les autres carbonates alcalins étant dissolubles, on reconnaît toujours leur saveur alcaline faiblement masquée par l'acide carbonique.

C'est parce que le citoyen Paise ne distingue pas suffisamment le carbonate de barite de la barite pure et caustique, qu'il est tombé dans de nouvelles erreurs dans le jugement qu'il a porté de ses expériences subséquentes.

Dans sa première expérience que j'ai répétée soigneusement, j'ai trouvé que la barite pure augmentait de poids en la chauffant à la lampe. Cela ne peut arriver qu'autant qu'elle absorbe de l'acide carbonique et passe à l'état de carbonate, ainsi qu'il le reconnaît lui-même, puisqu'il remarque *qu'elle redevient blanche et insipide comme la barite précipitée de son union avec l'acide nitrique par le carbonate de potasse*. Si cette

barite caustique eût perdu l'azote qui devrait lui donner sa causticité, elle aurait diminué de poids.

Dans la deuxième expérience, il y a deux raisons qui peuvent concourir à détruire la causticité de la barite. La première, l'absorption du gaz acide carbonique produit de la combustion, et la seconde, l'action de la barite sur la terre du creuset dont elle se sature, ainsi que l'a judicieusement observé le rédacteur des Annales, en demandant si l'expérience avait été faite dans un creuset de platine bien fermé.

Dans sa troisième expérience, le citoyen Paise se méprend sur la nature du gaz que son petit volume l'a empêché de bien reconnaître. C'est tout uniment de l'acide carbonique, dont la petite quantité vient de ce que la barite était presque tout-à-fait caustique; s'il eut pris sa barite dissoute, il n'aurait pas eu dégagement de gaz par le mélange avec l'acide muriatique.

Maintenant, pour achever de prouver que la causticité de la barite ne lui est pas fournie par l'acide nitrique, on peut répéter une expérience bien facile, c'est de l'extraire du carbonate de barite, soit naturel, soit artificiel. Si l'on chauffe fortement ce carbonate

avec 12 ou 0,15 de son poids de charbon, et qu'on lessive le résidu de cette calcination, on a la barite parfaitement pure et caustique, et absolument identique à celle qu'on obtiendrait du nitrate de barite calciné. On voit donc que la causticité de cet alcali, comme celle des autres, vient du défaut total de saturation par aucun acide, et non de l'absorption de l'azote, puisqu'on ne se sert pas de l'acide nitrique dont la décomposition devrait, suivant le citoyen Paise, fournir l'azote nécessaire à la causticité. Si l'azote est le principe des alcalis, ces derniers une fois formés n'ont pas besoin de l'aller chercher dans l'acide nitrique, et la science est parvenue à un point qui ne peut plus laisser de doutes sur la cause de la causticité des alcalis et des terres alcalines.

C'est la décomposition du carbonate, telle que je vais l'indiquer, que je propose pour obtenir plus facilement et à meilleur marché la barite et la strontiane pures. Je sais que si l'on se contente de chauffer du carbonate de barite avec de la poussière de charbon, à la manière de M. Hope, on n'obtient qu'un mélange de barite et de carbonate de barite. Il faut donc laver ce mélange : l'eau ne dissoudra que la barite, et le carbonate totalement indissolu-
ble

ble restera sur le filtre pour être traité de nouveau jusqu'à la fin. Cet alcali ainsi obtenu, est aussi pur qu'il est possible de l'imaginer. Pour l'avoir ensuite à l'état de sécheresse, il n'y a qu'à faire évaporer sa dissolution à grand feu, comme on le fait pour les autres alcalis.

Le moyen du citoyen Vauquelin, qui consiste à décomposer le nitrate de barite par le feu, est sans doute le meilleur pour obtenir cet alcali pur à l'état de sécheresse dès la première opération. Mais outre que ce procédé est assez coûteux, l'alcali est-il absolument pur? Ne s'y est-il pas uni un peu d'acide carbonique durant sa calcination? On peut s'en assurer en le dissolvant dans l'eau; il en reste toujours une petite portion indissoluble qui démontre la formation du carbonate. D'ailleurs, il peut rester dans la barite obtenue par ce procédé du nitrate non décomposé; et si, pour obtenir une décomposition plus complète, on pousse le feu long-tems et fortement, on a d'autant plus besoin d'opérer dans un creuset de platine que tout le monde n'est pas à même de se procurer. Autrement, si l'on fait la calcination dans un creuset de terre, l'alcali mis à nud dissout promptement une partie de la substance de ce creuset, et

E

n'est plus parfaitement pur. Ce n'est donc qu'en dissolvant aussi cet alcali dans l'eau, après sa préparation, qu'on est sûr de l'avoir d'une exacte pureté.

On m'objectera que le carbonate de barite est rare, et qu'on le rencontre presque toujours mêlé de sulfate qui, durant la calcination au milieu du charbon, donne naissance à un sulfure de barite également dissoluble. Voici mon procédé pour me procurer, à bon marché, le carbonate pur et en grande quantité.

Je prends du sulfate de barite qu'on peut avoir en abondance, et je le traite par la poussière de charbon pour en faire un sulfure à l'ordinaire. Je sépare, à l'aide de la dissolution, le sulfure du sulfate non décomposé; et dans cette dissolution de sulfure de barite, je verse avec un peu d'excès du carbonate de soude. Il y a une double décomposition: il se forme du sulfure de soude qui reste dans la liqueur, et le carbonate de barite, parfaitement indissoluble, précipite au fond des vases. Je le retire par la décantation, et je le lave avec soin pour emporter le sulfure de soude qui pourrait y rester joint.

Ensuite ce carbonate est chauffé avec de la poussière de charbon. Le charbon ajouté

partage l'oxigène de l'acide carbonique, et forme avec lui un oxide gazeux de carbone qui est dissipé par le calorique. Il y a une forte partie de l'alcali mis à nud, je le sépare à l'aide du lavage, et ce qui reste est traité de nouveau.

Cette opération est très-facile à exécuter dans tous les laboratoires, et elle revient à très-bon marché. Il n'y a pas de comparaison avec l'opération par le nitrate, sur-tout si l'on veut travailler sur des masses un peu considérables. Une liv. de carbonate de soude, saturée d'acide carbonique, donne, par ce procédé, environ quatre livres de carbonate de barite, et le sulfure de soude n'est pas perdu.

Je donnerai la suite de mes expériences sur la barite et la Strontiane, dans un traité auquel je travaille, sur l'art de la verrerie, et dans lequel j'examine chacune des substances qui peuvent être utiles à cet art. Dans l'article où je traite la décomposition du muriate de soude, je cherche à faire usage de la barite; et il me paraît que cela n'est pas impraticable, en retirant, par mon procédé, cet agent du sulfate de barite, dans les pays où l'on peut le trouver en grandes masses.

N O T E

Sur les propriétés de l'acide oxalique.

Par le citoyen DARRACQ.

LE citoyen Brugnatelli a publié, tom. 29 des Annales de Chimie, page 174, des observations sur l'acide oxalique, considéré comme réactif. Il a voulu prouver l'erreur des chimistes qui ont regardé l'acide oxalique comme la substance propre à découvrir la chaux. Voici l'extrait de ses expériences; je vais les accompagner de celles que j'ai faites, et dont les résultats permettent de croire que le citoyen Brugnatelli n'a pas très-bien observé les faits qu'il a décrits.

1^o. Dans un mélange d'eau de chaux et de dissolution de muriate de barite, l'acide oxalique n'a pas produit la moindre précipitation, mais l'eau de chaux a été précipitée par un mélange de cette solution et d'acide oxalique.

J'ai refait cette expérience, en mélangeant

une solution de muriate de barite et d'eau de chaux ; j'ai varié les doses des dissolutions : tantôt j'ai mis peu de chaux et beaucoup plus de muriate de barite ; tantôt parties égales ; mais lorsque j'ai ajouté de l'acide oxalique aux divers mélanges, j'ai eu constamment la chaux précipitée. En faisant aussi l'expérience comme le cit. Brugnatelli, c'est-à-dire, en mélangeant l'acide oxalique au muriate de barite , et versant ensuite de la chaux , celle-ci est précipitée. Mais pour avoir la chaux unie seulement à l'acide oxalique, il faut prendre quelques précautions, car autrement on obtiendrait un précipité triple , formé de barite de chaux et d'acide oxalique.

2°. Toutes les fois que l'on ajoute au muriate de barite, dont la dissolution est concentrée, de l'acide oxalique, il se produit un sel nouveau, un oxalate de barite avec excès d'acide qui est très-peu soluble ; ce sel se cristallise en aiguilles et tapisse le verre qui a servi à l'expérience. Ce fait observé, on voit qu'il est très - nécessaire d'étendre d'eau le mélange de muriate de barite et d'acide oxalique, si on veut s'en servir pour précipiter la chaux de notre seconde expérience.

3°. Le nitrate de barite soumis aux mêmes essais que le muriate avec l'eau de chaux et

l'acide oxalique , a présenté les mêmes phénomènes , la chaux a toujours été précipitée.

4°. Le phosphate acide de chaux obtenu de la décomposition des os par l'acide sulfurique cède sa base à l'acide oxalique ; mais Brugnatelli observe que si on ajoute à ce sel acidule de l'acide sulfurique, une portion de chaux se précipite en sulfate, et le restant de cette terre n'est plus sensible à l'attraction de l'acide oxalique, cependant la potasse, l'ammoniaque la précipitent en abondance. Cette expérience qui est vraie quant aux précipitations, est sujette à des observations qui expliqueront les causes que l'on doit rechercher.

Il n'est pas de chimiste qui ne sache que toutes les fois que les dissolutions calcaires sont avec un excès d'acide, il a besoin, avant d'en précipiter la chaux par l'acide oxalique, de saturer ses dissolutions par l'ammoniaque. Or, ayant reconnu cette vérité depuis longtemps, on ne devra plus être étonné qu'ils aient toujours recommandé l'emploi de l'acide oxalique pour reconnaître la chaux, puisqu'avec une seule précaution, ils sont convaincus de l'existence ou de l'absence de cette terre.

Il ne sera pas inutile d'observer à la suite de cette quatrième expérience, que les aci-

des sulfurique et oxalique qui précipitent la chaux du phosphate acidule de chaux , ne jouissent de cette propriété, que lorsque les dissolutions sont concentrées, ainsi l'acide sulfurique faible et l'acide oxalique dissous dans beaucoup d'eau , ne font éprouver aucun changement apparent au phosphate acidule de chaux.

- ♦ Le citoyen Brugnatelli a fait la même expérience avec le nitrate , muriate , tartrite et sulfate de chaux , tous ces sels avec un excès de leur acide , il n'a pas observé de précipitation par l'acide oxalique.

Quoique les expériences dernières soient vraies, il ne faut pas en conclure que l'acide oxalique employé par les chimistes pour découvrir la chaux , ne soit le réactif le plus convenable pour déceler cette terre ; il n'y a , en effet , que les dissolutions très - acides qui éloignent l'attraction de cet acide pour la chaux , et même faut - il que l'excès soit très - abondant , car autrement l'oxalate d'ammoniaque en précipite la chaux. Ainsi donc en se rappelant que les premières expériences du citoyen Brugnatelli ne sont pas exactes , on devra conserver à l'acide oxalique le rang qu'on lui a donné jusqu'à ce jour,

en observant seulement d'employer de préférence l'oxalate d'ammoniaque, et de saturer auparavant les dissolutions qui seraient avec un grand excès d'acide.



NOUVEAU PROCÉDÉ

*Pour le terrage du sucre, proposé par le
cit. Hapel-Lachenaie.*

Hapel-Lachenaie, chimiste, pharmacien en chef des
hôpitaux militaires de la Guadeloupe.

*Aux citoyens Agens des Consuls de la République
française aux Iles du Vent.*

CITOYENS AGENS,

APPELÉ par la mission scientifique que le gouvernement m'a confiée, à m'occuper de recherches sur tout ce qui intéresse la culture, ses productions et celles que fournit naturellement la colonie, j'ai cru qu'il était de mon devoir d'essayer de découvrir un moyen simple, facile, et peu dispendieux, de suppléer avantageusement à la poterie que nous employons pour la confection du sucre terré.

Il était même urgent que je me livrasse à ce genre de recherches, puisque le plus grand nombre des propriétaires et des locataires d'habitations nationales, qui se trouvent dans ce moment dépourvus des formes et des pots indispensables jusqu'à ce jour pour l'exploitation des sucres terrés qu'ils

ont à fabriquer, sont forcés d'attendre que la petite quantité de poterie qui leur reste, soit débarrassée du sucre qu'elle contient, avant qu'ils puissent en fabriquer de nouveau.

Les retards que cet inconvénient occasionne, sont d'autant plus préjudiciables pour les habitans en général, que contraints, par cette cause, de reculer la coupe de leurs cannes parvenues au terme le plus avantageux pour leur récolte; que ne pouvant compléter cette récolte dans la saison reconnue la plus favorable, ils éprouvent des pertes incalculables, en laissant trop vieillir ces mêmes cannes, et en achevant leur exploitation dans la saison où elles ne fournissent que très-peu de sucre, en comparaison de ce qu'elles en auraient donné, si on les eût coupées à propos.

En même-tems que ce retard diminue la masse des produits du moment, il influe sur la vigueur des rejetons prochains, comme je l'ai observé dans mon éducation de la canne à sucre, et il éloigne davantage leur récolte; il expose aussi le fermier des habitations nationales, à ne pouvoir s'acquitter, aux époques fixées par leur bail, des termes qu'ils payent pour la location.

Je ne vous entretiendrai point, citoyens

agens, des diverses tentatives que j'ai faites avant d'arriver à mon but ; il me suffira de vous indiquer celui des moyens qui m'a le mieux réussi, et auquel je me suis arrêté, pour le mettre ensuite en pratique dans ma sucrerie.

Ce procédé consiste à enfermer le sucre dans des caisses de 12,937 pieds cubes, contenant chacune vingt-six formes ordinaires ; et à le terrer dans ces mêmes caisses, dont je donnerai ci-après la description.

C'est aux citoyens *Boucherie*, qu'appartient la priorité du procédé que je propose, et qu'ils ont adopté dans leur raffinerie (ci-devant royale) de *Bercy*, près de Paris. Ce sont eux qui, les premiers, à ma connaissance, ont construit des caisses pour terrer les sucres bruts qu'ils recevaient de nos colonies, avant de les soumettre au raffinage. Mais si cette invention leur est due, je reclame pour moi la perfection qui manquait à ces caisses, et que je leur ai donnée, en les rendant plus commodes et plus avantageuses, et en les construisant avec beaucoup plus d'économie que celles des citoyens *Boucherie* (1).

(1) J'ai suivi leurs opérations (l'an 1784, v. st.)

Les caisses des citoyens Boucherie avaient, autant que¹ je m'en rappelle, 4,0591 à 4,8709 décimètres (15 à 18 pouces) de profondeur sur 16,2366 décimètres (5 pieds) de largeur. Elles étaient carrées, le fond de chacune de ces caisses était percé d'un grand nombre de petits trous pour l'écoulement des syrops qui tombaient dans une seconde caisse moins grande que la première, quant à la profondeur, mais présentant la même surface. Cette seconde caisse était doublée d'une feuille de l'alliage métallique de M. *Hiskerdeau*, chimiste espagnol. Les premières caisses s'appuyaient par leurs bords sur un chassis de niveau et bien solide ; les secondes posaient sur le plancher.

C'étaient les premières caisses que l'on remplissait du sucre brut que l'on voulait terrer, et qu'on avait auparavant la précaution de diviser et de bien égréner, pour pou-

avant de passer dans cette Colonie ; j'eus même l'avantage, à cette époque, de donner dans leur établissement quelques leçons de chimie végétale aux colons de Saint-Domingue et des autres îles à sucre, pour leur faciliter l'intelligence de la doctrine et des procédés de cette intéressante manufacture qu'ils visitaient fréquemment.

voir l'étendre également. On le nivelait et on le comprimait aussi le plus également que cela était possible, pour faire ce que nous nommons ordinairement *les fonds*. Puis, on versait avec beaucoup de précaution sur ce glacie, la terre qu'on avait délayée et préparée comme elle doit l'être pour cette opération.

Si ce procédé paraît très-simple au premier coup d'œil, il présente cependant des difficultés qu'on a eu beaucoup de peine à vaincre dans la manufacture dont il s'agit, et qu'il nous serait presque impossible de surmonter dans les nôtres, où les hommes que nous employons pour ce travail, les cultivateurs en général, n'ont ni la conception, ni l'adresse que les citoyens Boucherie ont trouvées chez leurs raffineurs, puisque ce n'a même été qu'après avoir pratiqué pendant un certain tems ce même procédé, que ces raffineurs n'ont plus rencontré d'obstacles à son exécution.

La première difficulté qui se présente, est celle de bien niveller avec une truelle, une surface élastique de 263,625 décimètres carrés, (25 pieds carrés.) La seconde, de comprimer également cette même surface, pour en applanir et solidifier le fond, afin

que la terre délayée dont on le recouvre, s'étende de la même épaisseur de tous côtés, et trouve cette surface assez resserrée pour que l'eau seule puisse la pénétrer.

Tous ceux qui s'occupent de l'exploitation du sucre, doivent savoir, que s'il existe quelqu'inégalité dans le nivellement du fond, l'eau qui abandonne peu-à-peu la terre qu'elle délayait, se précipite naturellement du côté le plus déclive; ou que, si la compression, n'est point la même par-tout, l'eau s'infiltré dans la partie de la masse qui se trouve la plus poreuse; et que dans l'un et l'autre cas, ce fluide entraîné avec la terre vers un seul point, s'y rassemble en assez grande abondance pour dissoudre le sucre dans cet endroit, et former ce que l'on nomme *un renard*. Lorsque cela arrive, l'opération du terrage est manquée, car il est connu que la portion de terre retenue à la surface, agit peu sur le reste de la masse du sucre. Cet inconvénient, d'où résulte une grande perte dans le produit, en altère donc aussi la qualité.

Dans la construction des caisses des citoyens Boucherie, qu'on ne peut démonter, on trouve d'autres inconvéniens que n'offrent point les miennes; le premier, la dif-

ficulté d'en sortir le sucre après son égoût. Le second, les trous de leurs fonds sont trop petits, ce qui les rend susceptibles de s'obstruer en très-grand nombre, de-là résulte un très-grand retard dans l'égoût.

Le troisième et dernier que je citerai, quoique le moindre des inconvéniens du procédé des citoyens Boucherie, ne peut se concilier avec l'économie que nous sommes forcés d'observer dans l'emploi du tems, c'est la nécessité d'égréner le sucre avant de le porter dans les caisses, ect.

Après vous avoir exposé les principales difficultés, et les inconvéniens que présenterait ici, dans la manipulation du terrage du sucre, l'emploi des caisses construites sur le modèle de celles des citoyens Boucherie, il ne me reste plus, citoyens agens, qu'à vous indiquer comment je suis parvenu à vaincre ces mêmes difficultés, en faisant usage de caisses fabriquées suivant mes principes.

Mes caisses n'ont point de fond; elles sont composées de quatre planches réunies carément entr'elles par des tenons et mortaises, que des coins ou chevilles assujétissent et serrent plus ou moins à volonté, pour former un châssis carré de 9,7420 décimètres (3 pieds) de chaque côté, (la mesure

prise de dedans en dedans.) Ce chassis présente donc une surface de 94,906 décimètres carrés (9 pieds carrés.) Le côté *h*, (voyez la figure) a 4,8709 décimètres (18 pouces) de hauteur à son extrémité *e*, et 4,4650 décimètres ($16\frac{1}{2}$ pouces) à son autre extrémité *f*. Le côté *l*, parallèle avec celui *h*, est coupé dans les mêmes proportions. La hauteur de celui *k*, répond à celle de l'extrémité *f*; et le côté *i*, à la même hauteur que l'extrémité *e*.

Je place quatre chassis construits comme ie viens de le dire *a*, *b*, *c*, *d*, sur un plancher ou échaffaud de 25,9795 décimètres (8 pieds) un madrier, *m*, *m*, *m*, *m*, incliné de 8,1183 centimètres, (3 pouces) et élevé de 6,4946 décimètres (2 pieds) au-dessus du sol *q*, *q*. Ce plancher leur sert de fond. Dans l'espace qu'occupe chaque chassis, il est percé de vingt trous de 2,706 centimètres, (1 pouce) placés sur quatre rangs; ces trous, que je bouche inférieurement avec des chevilles saillantes de 21,6488 centimètres. (8 pouces) au-dessus du fond, c'est-à-dire, du plancher dont il s'agit, servent d'égout, lorsqu'après le refroidissement du sucre, on retire ces mêmes chevilles, qui le perforent presque jusqu'à la moitié de son épaisseur.

Pour

Pour recevoir le syrop , j'ai placé au-dessous du plancher , des goutières qui l'apportent dans une goutière commune destinée à le conduire dans un réservoir. Trente-deux caisses disposées ainsi sur huit planchers , dans ma purgerie , me remplaceroient le nombre de 900 formes et d'autant de pots.

On voit qu'en inclinant , comme je l'ai dit , le plancher qui sert de fond aux caisses , il était indispensable que je donnasse la même inclinaison à leur base , pour que leur partie supérieure pût se trouver de niveau ; et cette inclinaison était d'autant plus nécessaire , qu'elle favorise autant l'écoulement du syrop , par les jointures de ces caisses , posées sur le plancher , que le font les trous que j'y ai pratiqués.

Actuellement que vous connaissez , citoyens agens , la construction et la disposition des caisses que je propose , je dois vous indiquer la manière dont je m'en sers.

Pour éviter des transports très-fatigans et qui emploieraient beaucoup de tems , j'ai fait installer dans ma purgerie un rafraîchissoir , où une goutière conduit le sucre cuit , que l'on tire de la batterie. Près de ce rafraîchissoir , j'ai placé deux bacs , chacun

de la même contenance que l'une de mes caisses, qui sont toutes égales.

Manipulation.

Je tire mon sucre par deux batteries (1), lorsqu'elles sont réunies dans le rafraîchissoir (2), j'en transvase dans l'un des bacs où le sucre se cristallise par refroidissement. J'émouve deux à trois fois ce sucre dans l'intervalle de tems qui s'écoule, jusqu'à ce que deux autres batteries soient versées dans le rafraîchissoir : alors, j'achève d'en remplir mon bac et je mêle exactement, à l'aide d'une pagaie, le sucre ainsi rassemblé; puis je l'abandonne à lui-même jusqu'à

(1) La batterie est celle de nos chaudières, dans laquelle on termine la cuite du sucre, et quand on réunit deux cuites dans le rafraîchissoir, on est convenu dans nos manufactures, de nommer ce procédé : *tirer le sucre par deux batteries, l'enformer par deux batteries*. Ces deux batteries constituent l'*emplette*. Le nom de *batterie* qui sert à désigner cette chaudière, lui vient de ce qu'on est forcé d'y battre le sucre avec une pagaie, toutes les fois qu'il tend à s'élever au-dessus de ses bords.

(2) C'est une grande chaudière qui reçoit le sucre cuit et où on le laisse perdre de sa chaleur avant de l'enformer.

ce qu'il acquierre la consistance qu'on lui laisse prendre pour le mettre en barrique, lorsqu'on le destine à être exploité en *brut*. Pendant que le tems se passe, d'autre sucre se fabrique pour être versé de même dans le second bac.

Aussitôt que le sucre a pris la consistance indiquée, je me sers de petites bailles pour le faire transporter dans l'une de mes caisses que j'en remplis jusqu'à la hauteur de 13,531 millimètres (6 lignes), au dessous de ses bords. Je l'abandonne encore à lui-même jusqu'à ce qu'il soit refroidi ; c'est alors que j'enlève les chevilles du plancher pour que le syrop s'écoule.

On peut, dès le lendemain, et les jours suivans, ouvrir l'un des côtés de la caisse pour observer la progression de l'égoût, mais on doit le replacer aussi-tôt. Cette facilité, qui procure l'avantage de laisser facilement reconnaître le moment le plus favorable pour terrer le sucre, permet aussi de vérifier à volonté l'effet du terrage. Lorsqu'en visitant ainsi son sucre, l'on trouve qu'il n'en reste plus que l'épaisseur d'environ 5,4122 centim. (2 pouces) empreint de syrop : c'est le moment de le terrer.

Pour préparer le sucre à recevoir la terre,

F 2

on commence par enlever la croute très-mince qui s'est formée à sa surface, on la divise et on l'étend de nouveau sur cette surface que l'on pique de la profondeur de 1,3530 centimètres (6 lignes) avec le tranchant de la truelle qui sert ensuite à aplanner et comprimer le fond. Aussi - tôt que cette dernière opération est faite, l'on terre à l'ordinaire.

La terre grasse, l'argile que nous employons ici pour le terrage du sucre, a en général le défaut de retenir trop long-tems l'eau qui la délaye, ce qui fait que pendant qu'une partie de cette eau s'infiltré dans le sucre, une autre partie, et ce n'est pas la moins considérable, s'évapore dans l'atmosphère.

Cette terre a encore un autre défaut très-préjudiciable à l'opération du blanchiment du sucre, c'est celui de rester plusieurs jours suspendue en partie dans l'eau, avant de s'en précipiter en entier, ce qui rend ce fluide laiteux : or il fallait chercher le moyen de corriger l'un et l'autre défaut.

Après quelques tentatives j'y suis parvenu de la manière la plus complète : mon procédé est simple, facile à exécuter, et ne demande ni dépense, ni perte de tems ; je peux même assurer que l'eau qui délaye ma

terre ainsi préparée, ne dépose rien en s'infiltrant dans le sucre, puisqu'elle s'en sépare limpide comme l'eau de pluie la plus pure. Je vous envoie du sucre blanchi par ce moyen.

Avantages qui résultent de l'emploi de mes caisses et de ma manipulation pour le terrage du sucre.

Premier avantage. *Quant au poids.*

En encaissant le sucre, comme je l'ai indiqué ci-dessus, pour le soumettre au terrage, j'empêche la formation de la *fontaine* (1) et de la croute épaisse que nous offrent chaque forme. Or, n'ayant point à séparer les fontaines des vingt-six formes que contient chacune de mes caisses, la quantité du sucre de ces mêmes fontaines reste donc dans la masse. Cette masse éprouve aussi dans l'opération du terrage un déchet beaucoup moindre que si cette opération eût été faite sur vingt-six formes séparées.

2^{m^e}. *Avantage. Quant à la régularité, l'uniformité du grain.*

Quand nous faisons cristalliser le sucre

(1) Sa description se trouve fol. 86 et 87.

dans nos formes, les cristaux qui se précipitent successivement, diminuent aussi successivement de volume en s'élevant vers le sommet de la forme qui, dans sa position, représente alors un cône renversé. Pour éviter cet inconvénient, on est dans l'usage de mouvoir le sucre, aussi-tôt que sa croute déjà solidifiée annonce le moment de faire cette opération; cependant il se forme presque toujours une fontaine: en voici la raison. Lorsque la masse contenue dans nos grandes formes commence à refroidir, la consistance que prend sa partie encore liquide, à mesure qu'elle perd le calorique qui la liquéfiait, résistant à la force d'attraction qui tend à réunir symétriquement entr'elles les molécules cristallines, pour en former des cristaux réguliers, ces molécules se précipitent et s'appliquent confusément pour produire la croute solide et plus ou moins épaisse qui constitue cette fontaine.

Si la cristallisation est plus uniforme dans la masse que contiennent mes caisses (quoique je l'aie troublée en l'agitant plusieurs fois), qu'on ne la trouve dans les formes qui n'ont point été mouillées et même dans celles qui l'ont été avec autant de soin que d'adresse, c'est parce que dans le moment

où j'encaisse mon sucre, la consistance qu'il a prise ne permet plus à ses cristaux d'obéir aux lois de la statique, ainsi les plus petits d'entr'eux se trouvant confondus avec les plus gros, le tout présente une uniformité parfaite qu'on ne trouve point dans les formes mouvées, parce que cette opération se fait dans un moment où il existe encore assez de liquidité pour permettre aux plus gros cristaux d'obéir à ces mêmes lois.

S'il ne se rassemble point de syrop au-dessus du sucre déposé dans mes caisses, on en trouve là raison dans l'écartement des cristaux qui, n'étant plus agglutinés entr'eux, laissent d'assez grands intervalles pour le loger. Cependant comme ce syrop conserve encore beaucoup de sa chaleur, quand on encaisse le sucre, il dépose en se refroidissant assez de molécules cristallines pour agglutiner les cristaux, et donner à ces cristaux dont la masse s'affaisse par son propre poids à mesure que le syrop s'écoule, une force d'adhésion égale à celle du sucre mis en formes.

3^{m^e}. *Avantage. Quant à la blancheur.*

Le sucre encaissé blanchit aussi bien sous la terre que le sucre enformé, et sa base re-

F. 4

tient proportionnellement moins de syrop que la tête de la forme.

4^{me}. Avantage, *Quant à la manipulation.*

COMPARAISON.

1^o. *Moins de fatigue et épargne de tems.*

Quand nous fabriquons du sucre, nous employons chaque jour un homme à laver les formes, les transporter à la sucrerie et les planter.

Avec les caisses j'évite l'emploi de cet homme et la perte de ce tems.

Pour enformer le sucre, deux hommes le charroient par becs de corbin, et le divisent dans les formes, qu'ils en remplissent. Quand ces formes sont assez refroidies, ils les transportent dans la purgerie pour les poser sur des pots où s'égoutent leurs syrops.

Pour encaisser le sucre, on le transporte, une seule fois, par petites bailles, dans mes caisses, qui se trouvent à la proximité des bacs. Ce transport est bien moins fatigant que celui des formes, qui pèsent jusqu'à 39131,680 gram. (80 liv.), au moment de ce transport.

Après quelques jours d'égout, on fouille profondément le fond de chaque forme pour retirer la fontaine qu'on en sépare. Aussi-tôt que ce travail est fini, on transporte de nouveau ces formes sur d'autres pots, destinés à recevoir leur syrop fin, puis l'on dispose le fond pour le terrage.

Quand, en ouvrant l'un des côtés de mes caisses, on reconnaît que le sucre est bon à terrer, on prépare son fond, comme je l'ai dit *fol.* 83; puis on y verse la terre délayée.

<p>Pour traiter ainsi 416 formes, 4 hommes travaillent ordinairement 51,711 h^{res.}. qui + 4 = 206,844 h^{res.} du travail d'un seul homme.</p>	<p>Quatre hommes terrent ainsi 16 caisses, qui contiennent 416 formes dans l'espace de 2,840 h^{res.}, qui + 4 = 11,360 h^{res.} du travail d'un seul homme.</p>
--	--

Ainsi donc le travail du terrage de 416 formes isolées, quant au tems employé pour le faire, est à celui pour le même nombre de formes contenues dans 16 caisses :: 206,844 : 11,360. ou bien :: 51,711 : 2,840. Or donc, pour terrer la quantité de 416 formes de sucre dans mes 16 caisses (en évaluant à 9 h^{res.} la journée de travail de chaque homme) je n'emploie que 1 journée + 2,360 heures, tandis que le terrage de 416 formes isolées exige 22 journées + 8,844 heures.

Je trouve encore une autre épargne de tems et de peine lorsqu'il s'agit d'enlever la terre et de nétoyer le fond. Ce travail qui demande la journée de quatre hommes pour 416 formes, s'exécute dans la demi-journée d'un seul homme pour la même quantité de sucre dans les caisses. J'ai suivi cette comparaison la montre à la main.

2^o. *Moins de difficultés pour faire le fond.*

<p>Quoique nos cultivateurs soient accoutumés à fouiller les formes et à faire leur</p>	<p>Dans mes caisses, comme il n'y a point de fontaines à séparer, comme la cristalli-</p>
---	---

fond , il arrive souvent qu'ils négligent d'enlever complètement la fontaine ; souvent aussi ils ne compriment point également le sucre égrené qu'ils avaient tiré de la forme , pour en sortir cette fontaine, et qu'ils y remettent avant de faire le fond. Alors l'infiltration de l'eau de la terre ne se fait point également, trouve des obstacles vers quel qu'un de ses côtés ; et le fond , après le terrage , laisse facilement reconnaître ce vice de manipulation.

sation est uniforme dans toute la masse, dont la surface s'est nivelée d'elle-même avant le refroidissement du sucre, comme enfin , il sutlit de fouiller très-légèrement cette surface avant d'en applanir le fond, ce travail se fait avec la plus grande facilité, et ceux des cultivateurs à qui j'en ai confié l'exécution pour la 1^{re} fois , s'en sont parfaitement acquittés. L'uniformité de cristallisation dans mes caisses, favorise aussi celle de l'infiltration de l'eau du terrage dans la masse du sucre.

3^o. Autre épargne de tems et de fatigue.

Les formes étant suffisamment égoutées, on hoche le sucre pour le porter à l'étuve où les pains sont déposés sur des étagères, après qu'on en a séparé la tête encore humectée du syrop, qui, sans cette précaution, refluerait dans la masse, diminuerait sa blancheur, et rendrait le sucre plus susceptible d'attirer l'humidité de l'air. Quelques jours après on coupe ces formes par morceaux pour achever la des-

Quand je trouve le sucre suffisamment égouté dans mes caisses, je les démonte et je le laisse exposé à l'air pendant quelques jours, afin de le priver d'une partie de l'humidité que conserve celui des formes, qu'on hoche pour le porter aussi-tôt à l'étuve : ensuite je le fais casser par gros morceaux (1) ; je sépare dès cet instant le sucre le plus blanc de celui qui l'est le moins. Par ce moyen, je dispense les cul-

(1) Quel'on transporte de même à l'étuve, mais qui s'y dessèchent plus promptement que les pains.

siccation du sucre , et pour mettre à part la partie de la forme la moins blanchie , de celle qui l'est davantage.

tivateurs de hocher ce même sucre , comme cela se fait ordinairement dans une étuve aidente, que souvent on ne peut se permettre de laisser refroidir, sans s'exposer à altérer la qualité de cette denrée, et qui, par le tems qu'ils y passent, dispose les cultivateurs à contracter des maladies dangereuses.

5^{me}. *Avantage.*

Le dernier des avantages que je citerai , et qui n'est pas le moins important , c'est celui de *l'économie*.

On sait qu'il en coûterait une somme immense à ceux qui , comme moi , manquant de formes et de pots , sont dans la nécessité de s'en pourvoir , puisqu'il est presque impossible de s'en procurer , actuellement que les Saintes et la Martinique sont au pouvoir de l'ennemi.

Avec peu de dépense, je fais construire et m. taller 32 caisses, qui remplaceront 802 formes et autant de pots, et j'éviterai, par ce moyen, les grandes pertes qu'occasionne la rupture journalière de ces derniers vases.

Je me dispense, citoyens agens, de résumer les observations que renferme cet écrit, et je me borne à desirer que vous veniez vous convaincre qu'elles méritent votre suffrage.

M A N U E L
D'UN COURS DE CHIMIE,

O U

Principes élémentaires, théoriques et pratiques de cette science, par le citoyen Bouillon-Lagrange, 2^e. édition, considérablement augmentée; 3 vol in-8^o. (1)

Extrait par le citoyen DEYEUX.

ON se tromperait si on voulait confondre l'ouvrage dont nous allons rendre compte, avec celui que le cit. Bouillon-Lagrange a publié il y a environ deux ans sous le titre de *Manuel d'un cours de Chimie*. Ce nouvel ouvrage, quoique portant le même titre que l'ancien, en diffère essentiellement : d'abord par le plan que l'auteur a adopté, et ensuite par la manière dont il l'a exécuté.

Dans son premier Manuel, le cit. Bouillon-Lagrange avait eu seulement intention de présenter des descriptions exactes de tous

(1) A Paris, chez Bernard, Libraire, Quai des Augustins.

les procédés au moyen desquels on pouvait obtenir tel ou tel autre produit.

L'empressement avec lequel cet ouvrage fut recherché prouva bientôt qu'on était convaincu de son utilité.

La première édition étant aujourd'hui complètement épuisée, l'auteur a cru devoir en publier une seconde ; mais voulant la rendre plus intéressante, il s'est déterminé à y ajouter des développemens qui lui ont paru propres à favoriser l'étude de la chimie et à accélérer les progrès de cette science.

L'auteur a partagé son travail en cinq parties. Chaque partie est ensuite subdivisée en chapitres, dans lesquels sont réunies par sections toutes les substances qui ont de l'analogie entr'elles.

La première partie comprend la description d'un laboratoire ; l'art de fondre et de couper le verre nécessaire pour disposer les appareils.

Quelques détails sur ce qu'on entend par réactifs, par méthode d'analyse, pesanteur spécifique, caractères chimiques, etc.

Dans la seconde partie se trouvent consignées les différentes propriétés chimiques observées généralement dans tous les corps, et par conséquent tout ce qui a rapport aux

affinités, à la lumière, au calorique, aux fluides élastiques, au carbone, au soufre, au phosphore, à l'eau, aux acides, aux terres, aux alcalis et aux différentes substances salines.

Dans la troisième partie, l'auteur traite des métaux ainsi que des eaux minérales naturelles et artificielles.

La quatrième partie est entièrement destinée à l'examen des substances végétales entières, à celui de leurs matériaux immédiats, et des différents produits qu'on parvient à en retirer en les soumettant à l'action des agens chimiques.

Enfin, la cinquième et dernière partie comprend tout ce qui est relatif aux propriétés chimiques des substances animales.

On voit d'après ce court exposé, combien il eût été facile à l'auteur de donner à son ouvrage une grande étendue, s'il eût voulu ne rien omettre de tout ce qui avait rapport à chacun des objets qu'il s'agissait de traiter. Mais comme il voulait seulement offrir aux commençans les principes de la science chimique, il a senti la nécessité de ne s'attacher qu'aux choses les plus essentielles, bien persuadé que, par ce moyen, il se mettrait plus à la portée de ses lecteurs.

Pour mieux remplir la tâche qu'il s'était imposée à cet égard, il a eu soin de prendre pour guides les chimistes les plus distingués, et de puiser dans leurs ouvrages tout ce qui lui a paru mériter une attention particulière.

On ne sera donc pas étonné de ce qu'il cite souvent Lavoisier, les citoyens Berthollet, Chaptal, Fourcroy, Guyton, Vauquelin, etc., et de voir aussi qu'il emprunte quelque fois jusqu'aux expressions que ces savans ont employées pour développer ces grandes vérités qui servent aujourd'hui de base à la chimie.

Une des parties que l'auteur paraît surtout avoir soignée; est celle qui est relative au manuel des opérations. En effet, elles sont décrites avec tant d'exactitude, qu'en se conformant aux procédés indiqués, on peut être sûr d'obtenir constamment les résultats qu'on cherche. Pour rendre encore les descriptions plus faciles à entendre, le citoyen Bouillon-Lagrange a ajouté plusieurs gravures faites au trait, où sont représentés les appareils les plus en usage. Le soin avec lequel ces gravures ont été exécutées, est tel, qu'on peut saisir, à la seule inspection, la

forme, la disposition des vaisseaux et tout ce qu'on peut desirer en pareil cas.

En général ce nouveau Manuel du citoyen Bouillon-Lagrange, nous a paru écrit avec méthode et clarté ; et comme il réunit à ces deux avantages celui d'être utile, il est à présumer qu'il sera accueilli favorablement du public, et qu'il obtiendra autant de succès que celui auquel il sert de seconde édition.

E S S A I

Sur les moyens de perfectionner les arts économiques en France, par A. F. Sylvestre, Secrétaire de la Société d'Agriculture du département de la Seine.

Extrait par le cit. BOUILON-LAGRANGE.

CET ouvrage est du nombre de ceux dont l'objet seul mériterait une attention particulière, si les vues sages de l'auteur, ne devaient y ajouter un nouvel intérêt. Rassembler dans un cadre étroit toutes les idées éparses de nos meilleurs économistes, classer ces idées avec méthode, et les accompagner d'observations également utiles et profondes, telle a été la tâche que s'est imposée le citoyen Sylvestre, et qu'il a remplie avec succès.

On peut considérer *l'essai* dont il s'agit, comme faisant suite à l'essai sur le perfectionnement des arts chimiques en France, par le citoyen Chaptal. Ces deux ouvrages, en ouvrant des voies différentes, dirigent vers un but commun, la prospérité nationale

Tome XL.

G

qui ne peut s'accroître que de l'aggrandissement des connaissances en tout genre.

Dans l'introduction, le citoyen Sylvestre invoque le sentiment de tous les hommes instruits en faveur de l'agriculture, et il se plaît à peindre la situation vraiment agricole du territoire français. Mais cette richesse naturelle du sol, lui fait plus vivement regretter notre indifférence à profiter de ses ressources, il accuse notre industrie de ne pouvoir soutenir ici la comparaison avec celle de nos voisins; se plaint de la routine aveugle des cultivateurs, et appelle la sollicitude du gouvernement sur deux objets d'où dépendent essentiellement les progrès des arts économiques, savoir: *l'instruction et la police.*

P R E M I È R E P A R T I E.

Instruction Générale.

L'auteur exprime son vœu pour voir enfin l'agriculture faire partie de l'enseignement public, et professée dans les écoles centrales. Il s'attache à faire sentir combien une étude de cette espèce, facilitée par de bons ouvrages classiques, pourrait devenir utile aux propriétaires et à ceux qui conduisent les travaux des campagnes.

Un genre d'instruction plus déterminé et plus efficace lui paraît nécessaire aux élèves qui se proposent de faire leur état de l'un des arts économiques. Il conviendrait donc d'établir en faveur des élèves des écoles spéciales divisées en deux classes. La première comprendrait les grandes écoles, ayant pour objet, l'art vétérinaire, celui du mineur, la conduite des haras, l'aménagement des forêts, la culture de la vigne et la fabrication des vins, enfin l'art de soigner les troupeaux et d'employer leurs produits.

La seconde renfermerait les petites spéciales, ou celles qui ne demandent que peu de dépense. On y enseignerait l'art du bouvier, celui d'élever les abeilles, les vers à soie; les arts du maraîcher, du pépiniériste, du cultivateur d'arbres fruitiers, et celui du jardinier.

Le citoyen Sylvestre donne ensuite sur l'organisation de chacune de ces écoles, des avis où l'on reconnaît l'homme qui a profondément médité son sujet. Il démontre l'utilité des établissemens qu'il propose, indique les moyens d'éviter les dépenses, et ne manque jamais de faire connaître le lieu qui, par sa position ou par la nature de ses pro-

ductions, semble attendre l'un de ces établissements.

En demandant la mise en activité de l'école pratique des mines, il regrette que des considérations particulières aient fait désigner l'emplacement à Giromagny, au lieu de Sainte-Marie, qui avait d'abord été indiqué avec beaucoup plus de raison. Alfort et Lyon conserveraient leurs excellentes écoles vétérinaires.

Rambouillet verrait se former dans son sein une heureuse pépinière de bergers instruits, qui porteraient dans tous les départemens la meilleure méthode d'élever les bêtes à laine, et d'en préparer les produits.

Un haras central, bien entretenu à Versailles, fournirait de beaux étalons pour les six dépôts que l'auteur propose d'établir au Pin, département de l'Orne, à Pompadour, à Pau, à Rosiers, à Saint-Maixent et à Vienne, département de l'Isère.

La science de l'aménagement des forêts science absolument neuve parmi nous, serait enseignée à Paris, à l'instar de l'exploitation des mines.

Auxerre et Bordeaux formeraient des vigneronniers éclairés qui perfectionneraient la culture de la vigne et la fabrication des vins.

L'école du bouvier ne peut être mieux placée que dans la vallée d'Auge et dans le département du Cantal. Le choix des bêtes à corne, leur éducation, la manière de remplacer en partie par des breuvages appropriés l'usage du lait pour les veaux, le moyen d'engraisser les bœufs, le traitement de leurs maladies, seraient les principaux objets d'instruction. Quelques dépenses pour les premiers achats de bétail de races supérieures, nous affranchiraient de la nécessité de nous approvisionner à l'avenir chez l'étranger.

Une école spéciale établie à Pithiviers, département du Loiret, pour l'éducation des abeilles, apprendrait bientôt à enrichir les ruches, et à multiplier les avantages que l'on peut retirer de ces colonies industrielles.

Les vers à soie élevés à Valence avec de nouveaux soins par des observateurs intelligents, fourniraient sans doute en plus grande abondance l'aliment de tant de manufactures, dont les produits cesseraient alors d'être regardés comme un simple objet de luxe.

Le citoyen Sylvestre voudrait encore voir des apprentis venir de tous les départements, s'instruire, les uns dans l'art du maraîcher sous les leçons du praticien le plus habile des environs de Paris; les autres, étudier à

Vitry-sur-Seine la culture des pépinières, ou se rendre à Montreuil et à Montmorency pour s'initier dans la méthode du jardinier-fruitier.

L'école spéciale du jardinier, celle qui réunit toutes les autres branches de culture, trouverait la place qui lui convient au muséum d'histoire naturelle de Paris, où le cit. Thouin l'aîné ; donne déjà un cours qui ne laisse rien à désirer pour la théorie.

Enfin l'auteur demande une école de perfectionnement pour l'économie rurale, des fermes expérimentales, un muséum, une ménagerie, et des jardins économiques.

Il forme aussi des vœux pour voir paraître un bon traité d'agriculture, un ouvrage périodique relatif aux arts économiques, et s'établir un bureau de traduction, chargé de faire connaître les écrits étrangers les plus intéressans en ce genre. Il recommande avec la force qu'inspire l'amour du bien public, la propagation des sociétés d'agriculture qu'il sait venger de la défaveur dont on a voulu les environner.

La deuxième partie de l'ouvrage du cit. Sylvestre est consacré à présenter un système de police rurale. Il expose en conséquence les principes d'un code protecteur

des propriétés ; plaide avec intérêt la cause du commerce des productions territoriales , et il insiste sur la nécessité de provoquer les baux à long terme , et de favoriser les échanges de petites pièces éparses appartenantes au même propriétaire.

Les clôtures , qui peuvent prévenir tant de discussions entre les limitrophes ; la salubrité des communes , qui toutes grandes ou petites , ont un droit égal à la surveillance d'un gouvernement paternel ; les constructions rurales dont les vices sont souvent si funestes , non-seulement à l'habitant de telle ou telle chaumière , mais à des villages entiers , tous ces objets occupent la sollicitude de l'auteur , et lui dictent des observations salutaires.

A l'égard des bois et des forêts , le besoin le plus pressant est d'arrêter leur destruction en diminuant la consommation des combustibles qu'ils fournissent , et l'on y parviendrait aisément si l'on donnait à nos foyers et aux fourneaux une forme plus avantageuse ; si l'on avait enfin le bon esprit de faire un usage plus ordinaire des combustibles les moins dispendieux , qui se rencontrent partout en abondance. Ce chauffage économique est peut-être d'une nécessité indispensa-

ble dans les salines et dans les grandes manufactures.

Un des moyens de ranimer l'agriculture, serait de réprimer certains abus que le tems a introduit et qui ne contribuent pas peu à décourager le cultivateur dépouillé souvent d'une partie du fruit de ses travaux. Ainsi le glanage pratiqué par la licence, devient un impôt onéreux; la mendicité sans frein est un véritable fléau contre lequel l'auteur propose un remède également conforme à la justice et à l'humanité, c'est-à-dire, le travail pour les indigens valides, et des secours pour les vieillards et les infirmes.

Le dessèchement des marais, le défrichement des terres incultes, protégés et favorisés, restitueraient à l'industrie agricole une immense étendue de terrain. L'ouverture de canaux navigables, en nombre suffisant, faciliterait la circulation des productions territoriales, et augmenterait la fortune des propriétaires, en diminuant la dépense du consommateur. La réparation des routes et des chemins vicinaux assurerait encore l'approvisionnement des marchés et la conservation des animaux domestiques les plus précieux.

Mais pour obtenir de grandes améliora-

tions, il faut des capitaux considérables, qui ne se trouvent pas ordinairement dans les mains des cultivateurs-propriétaires; et cependant l'intérêt de la société ne permet pas de laisser languir, faute de moyens, des entreprises dont le succès lui promet des avantages assurés. Une caisse de prêt établie dans chaque département en faveur de l'agriculture, pourrait donc devenir une nouvelle source de prospérité publique et particulière.

Ajoutez à cet encouragement les récompenses nationales, qui bientôt accoutumeraient l'industrie agricole à la perfection, comme elles ont accoutumé le génie aux chefs-d'œuvre, et la valeur aux prodiges. Il serait beau de voir tous les ans dans nos départemens les cultivateurs et les fermiers exposer publiquement les plus heureux produits de leurs travaux, les soumettre à l'examen impartial d'un jury éclairé, qui désignerait aux préfets les vainqueurs dans cette lutte nouvelle, pour recevoir des mains de ces magistrats des instrumens aratoires bien construits ou d'autres prix, également choisis pour leurs besoins. On n'oublierait pas surtout que le premier de ces besoins chez les français, est l'honneur. Ainsi l'estime publique,

une juste considération assigneraient la place du bon laboureur, comme elles ont déjà fixé la place des héros; et la patrie, équitable envers tous ses enfans, n'aurait qu'à s'occuper du plaisir de leur distribuer les gages de sa reconnaissance.

Tel est le résumé de *l'Essai* que le cit. Sylvestre soumet au gouvernement et aux agronomes. Tous les hommes amis de leur pays le remercieront d'avoir publié un projet utile, d'une exécution d'autant plus facile, qu'elle n'exige pas l'ensemble des diverses parties; et nous osons espérer que l'auteur n'aura pas en vain provoqué l'attention des hommes habiles qui, comme lui, s'illustrent dans la carrière des arts économiques.

E X T R A I T

*D'une lettre du citoyen Bidault, médecin
à Saulieu.*

COMME il est bon que les découvertes, même les moins importantes, n'honorent que ceux qui les ont faites, je vous prierai de vouloir bien insérer dans vos Annales de Chimie la petite note suivante.

Le citoyen Margueron, employé de seconde classe à l'hôpital militaire de Strasbourg, a inséré dans les Annales de Chimie, n^o. 113, floréal an 9, un article relatif à l'huile qu'on peut extraire des baies du cornouiller sanguin (*cornus sanguinea*, Tetr. Monog. L.). Il paraît que ce jeune pharmacien ignorait ce qui a été dit à cet égard dans l'Encyclopédie alphabétique et l'Annuaire du Cultivateur, puisqu'il se regarde comme l'auteur de la découverte de cette huile connue bien avant lui, ainsi qu'il est facile de s'en convaincre en jetant un coup-d'œil sur les deux passages suivans.

Le sanguin est un arbrisseau très commun, etc.....

La fleur..... Les baies qui succèdent sont

noires dans leur maturité, un peu amères et de fort mauvais goût : tout le parti qu'on en peut tirer, c'est d'en faire de l'huile qui est propre à brûler ; suivant que je m'en suis assuré par diverses épreuves.

(Encyclopédie, édition de Genève, art. Cornouiller (jardin), vol. IX, p. 504.)

Il y a un cornouiller nommé sanguin des bois, plus petit, à fleurs blanches, baies noirâtres, rondes, donnant une huile à brûler : l'écorce des branches est, l'hiver, d'un beau rouge ; il a une variété à feuilles panachées. (Annuaire du Cultivateur pour la troisième année rép., etc., mois de ventôse, p. 84.)

Je pense que si ces deux morceaux avaient été connus du citoyen Margueron, il se serait borné à nous donner l'analyse de l'huile de cornouiller, sans s'en attribuer la découverte. Au surplus on lui doit des éloges pour cette analyse qu'il a fait connaître, et qui ne laisse rien à désirer.

NOUVELLES EN CHIMIE.

*Extrait d'une lettre de M. Crell au cit.
Bouillon-Lagrange.*

MONSIEUR *Gmelin* a analysé le béril de Sibérie, et y a trouvé silice 54, alumine 24, glucine 15, oxide de fer 1.5, eau 2. Perte 19.26.

M. *Schaub*, de Cassel a fait la même analyse, mais il diffère dans les proportions. Il a obtenu 66.5 de silice, 16 d'alumine, 15 de glucine, 1 d'oxide de fer, perte 0.75.

M. *Klaproth* a analysé la pharmacolithe, et y a trouvé acide arsenique 46.56, chaux 23, oxide de cobalt 0.50, silice, alumine 6, eau 22.50.

M. *Hildebrandt* a fait des essais sur la solubilité du cuivre dans l'ammoniaque pure que Haussman a nié; il a trouvé que le carbonate d'ammoniaque n'agit pas plus qu'elle sur le cuivre, sans l'accès de l'air, tandis qu'avec l'accès de l'air tous les deux acquièrent cette propriété (1) L'ammoniaque pure

(1) Il y a long-tems que le citoyen Fourcroy a fait la même remarque. V. ses Elémens de Chimie, 1782.

dissout l'oxide bleu et verd du cuivre, sans le contact de l'air la couleur est d'un bleu foncé. Suivant le même chimiste, cette couleur ne se montre pas avec le cuivre métallique, et cela dépend de la non absorption de l'oxigène.

M. *Tromsdorf* a analysé un grenat rouge de Groenland, que le prince de Gallitzin lui avait donné. Ce chimiste y a trouvé de la silice, de l'alumine, un peu d'oxide, de fer, et de la zirconne.

M. *Tromsdorf* a aussi construit une colonne galvanique de Volta, consistant en 130 couches de cuivre, zinc et carton humide. Elle donna des convulsions violentes et des étincelles très-considérables. On pouvait non-seulement produire du gaz hidrogène et oxigène, l'oxidation et d'esoxidation des métaux, mais encore brûler la plupart des métaux. L'or en feuilles attaché au côté du zinc, et touché du fil de cuivre brûla avec un bruit crépitant et avec un éclat très-lumineux; l'argent en feuilles brûla avec une flamme verte, le laiton en bleu rougeâtre, le cuivre laminé en un verd d'émeraude, le zinc en bleu blanchâtre, l'étain en blanc rougeâtre, etc. Les métaux doivent être bien laminés, cependant M. *Tromsdorf*

ne doute pas qu'avec une colonne encore plus haute on ne parvienne à brûler les métaux en présentant des masses plus épaisses. Il compte même construire une colonne de 500 ou 600 couches.

M. Jordan de Clausthal, a analysé le caoutchouc fossile d'Angleterre. Il a trouvé qu'il ressemblait beaucoup au caoutchouc végétal, et croit qu'il n'y a pas de dissolvant dont il puisse être séparé, sans être décomposé.

M. Basse de Hameln décrit un procédé pour obtenir un vrai éther muriatique léger. On fait fondre du muriate de soude pendant une heure, on le pulvérise et on le met dans une cornue tubulée, à col très-long; on adapte à la cornue un récipient qu'on remplit d'alcool rectifié, jusqu'à l'extrémité du col de la retorte. Lorsque l'appareil est lutté et les luts bien secs, on ajoute peu-à-peu par la tubulure, de l'acide sulfurique très-concentré, et l'on distille. On rectifie ensuite la liqueur obtenue en la distillant sur un peu de potasse caustique.

Les propriétés que l'auteur a trouvées à cet éther sont : de nager sur l'eau, d'être sans couleur; de se dissoudre en partie dans l'eau; de paraître plus volatil que les autres éthers; d'avoir une odeur d'ail; la saveur en

approche, mais n'est pas désagréable. Lorsqu'on le brûle, il se manifeste l'odeur d'acide muriatique.

M. Schaub a analysé le spinel et y a trouvé alumine 70, acide carbonique 14, magnésie 8, silice 8.

Le même chimiste a aussi analysé trois sortes de kaolin que le prince Gallitzin a trouvé à Aschaffembourg.

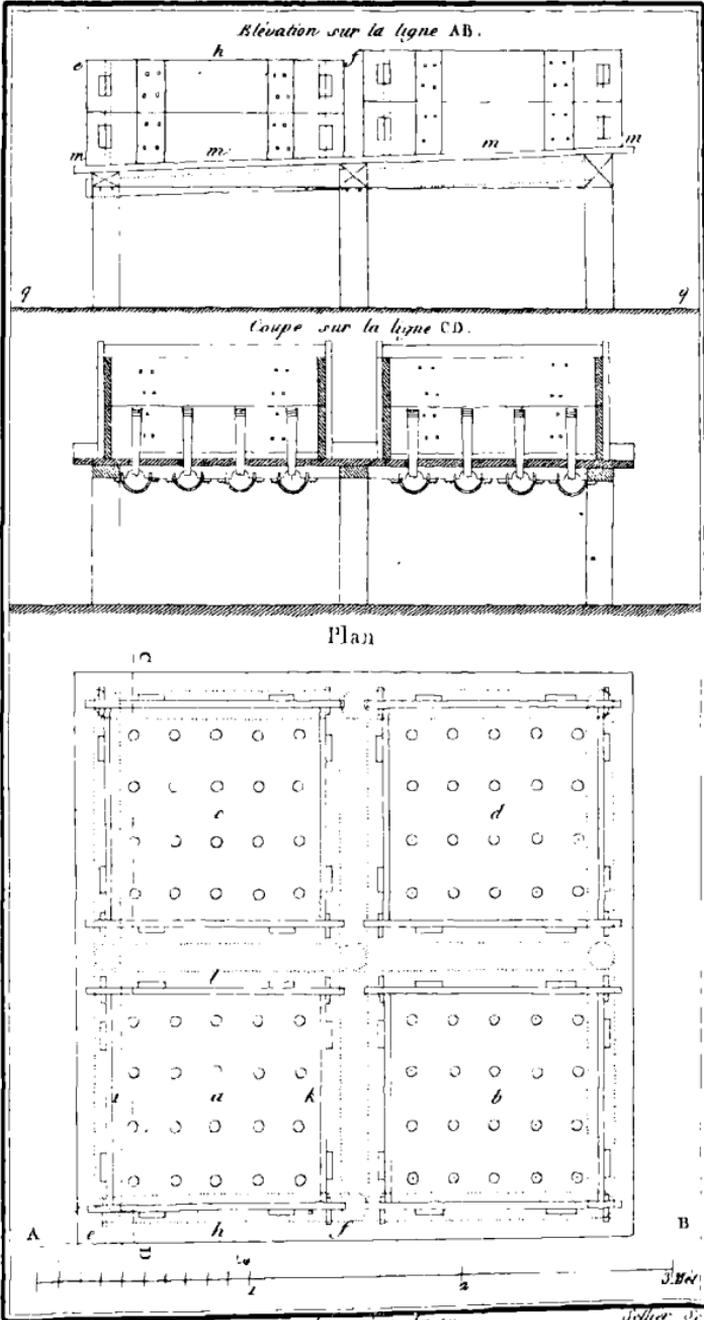
A. Cent parties du premier perdirent au feu, tenues rouges pendant une demi heure, 8 gr. Ce kaolin contient silice 68, alumine 20, oxide d'un métal particulier et oxide de fer 4.

B. 2^e. espèce. Perte au feu 5, silice 58, alumine 3½, magnésie 1.5, oxide de fer 1.5 perte 2.

C. 3^e. espèce. Perte au feu 5, silice 55, alumine avec un peu de glucine 35, magnésie 1. oxide de fer 0.7, atome de chaux et perte 3.25.

E R R A T U M.

Cahier de fructidor n^o. 117, pag. 332, ligne 2, on lit : Table synoptique de la Néoralgie, lisez *Névralgie*.



Guard del.

Fendemaire. In 10.

J. Berthollet del.

ANNALES DE CHIMIE.

30 Brumaire, an X^e.

OBSERVATIONS

*Sur la température interne des végétaux,
comparée à celle de l'atmosphère.*

Par le citoyen SOLOMÉ.

LA physique végétale a été beaucoup étudiée : les grands naturalistes et les savans botanistes qui s'en sont occupés semblent ne nous avoir rien laissé à désirer. Nous connaissons parfaitement bien le nombre de leurs parties, celui de leurs organes; les fonctions de ces derniers; les causes physiques de leurs accroissemens; les élémens qui les constituent les principes qui leur sont immédiats; mais les plus habiles ont laissé, ce me semble, une lacune bien difficile et bien nécessaire à remplir pour compléter l'histoire de la végétation.

Les plantes vivaces et perannuelles qui résistent à plus d'une saison ont-elles une

Tome XL.

H

capacité égale pour le calorique? et jusqu'à quel point l'atmosphère froide des hivers peut-elle leur être nuisible lorsque cette température est inférieure à 0 à des degrés plus ou moins éloignés?

Voilà ce qu'aucun savant n'a déterminé, au moins que je sache. Les jardiniers savent tous que dès que le thermomètre ne marque plus que six degrés au-dessus de 0, ils doivent rentrer dans leurs serres les orangers, les grenadiers, et autres arbustes qu'on cultive dans des caisses, et dans des climats dont le sol et la température ne leur sont pas naturels, mais leur a-t-on appris quel degré de froid ils peuvent supporter sans perdre la faculté végétative; et savons-nous quel est le degré de température qu'ils conservent intérieurement pour maintenir leurs sucs propres dans l'état de fluidité indispensable pour leur ascension et descension dans les fibres capillaires.

Charles Bonnet dit bien dans une note page 177, volume 4 de ses ouvrages, édition de 1782 :

« Quoique la plante ne nous paraisse pas
 » chaude au toucher, on ne saurait douter
 » qu'elle ne possède un certain degré de cha-
 » leur qui lui est propre, et qui pendant

» l'hiver surpasse celle de l'air ambiant. La
 » circulation des sucs ne cesse pas; elle n'est
 » que ralentie. Elle suppose essentiellement
 » un certain degré de chaleur qu'on évalue.
 » Il résulte en général de ces tentatives, que
 » la chaleur des végétaux, se rapproche as-
 » sez de celle des animaux à sang froid, telle
 » que celle des poissons à coquilles, aujour-
 » d'hui *vers testacés.* »

Cette prétendue évaluation n'est qu'hypo-
 tétique et bien éloignée d'être satisfaisante,
 comme je le démontrerai par l'expérience.

Il y a long-tems que j'ai conçu le projet de
 m'assurer par des expériences exactes quel
 est le degré de température que peut offrir
 l'intérieur des arbres, comparativement à
 celle de l'atmosphère environnante; mais je
 ne me dissimule pas que celles dont je vais
 rendre compte, auraient besoin d'être plus
 nombreuses, répétées sur plusieurs arbres de
 circonférence et de texture variées. Peut-
 être cette connaissance acquise conduira-t-
 elle à une découverte vraiment importante,
 telle que de garantir certains arbres pré-
 cieux de la gelée par des moyens faciles et
 calculés d'après leur capacité calorique.

Le seul prix que j'attache à mes premiers
 essais, c'est d'avoir ouvert la route aux sa-

vans qui, mieux que moi, sauront la frayer et la rendre utile.

Expériences.

Je n'ai pu commencer mes expériences thermométriques sur les végétaux, que depuis le mois de floréal an 9 jusqu'à ce jour. Je me propose de les continuer tout le cours de cette année, afin de pouvoir offrir un plus grand nombre de faits et de remarques.

A. Je me suis procuré plusieurs thermomètres à bain et à l'alcool bien sensibles et bien gradués.

B. J'ai pratiqué un trou cylindrique de la profondeur de 25 centimètres (9 pouces) dans le tronc d'un arbre de 50 centimètres (18 pouces) de diamètre, à deux mètres 60 centimètres (8 pieds) au-dessus de la terre.

A cette profondeur la pointe de mon instrument avait atteint le corps médullaire de la tige. Il s'est manifesté un dégagement d'air, accompagné d'un sifflement assez fort ; à l'instant même il y eut éjaculation d'un principe séveux qui se porta au dehors avec une vitesse égale à celle d'une saignée. Cet épanchement de la sève dura une minute. Elle était très-fluide, et aussi transparente

que l'alcool. J'ai beaucoup regretté de n'avoir pas recueilli ce principe pour l'examiner à part. Mais la force de son épanchement tend à prouver que la prétendue circulation des fluides végétaux n'est pas le fait d'un balancement qui s'opère alternativement de bas en haut et de haut en bas, et que le jet en dehors n'est dû qu'à la vitesse de la chute du fluide végétal.

C. J'ai placé mon thermomètre dans ce canal artificiel jusqu'au centre, de manière que l'extrémité supérieure de la tige du thermomètre était au niveau de l'écorce du tronc de l'arbre, et je l'ai recouvert exactement avec l'emboîture d'un étui afin d'intercepter toute communication avec l'air extérieur.

D. D'autre part, j'ai procédé à une expérience comparative, en introduisant un deuxième thermomètre dans une profondeur égale et du même calibre dans un morceau de bois en grume, de même diamètre, et séché à l'air libre.

E. Enfin, j'ai placé un troisième thermomètre suspendu contre un mur à l'exposition du nord.

F. Une table de rapport divisée en quatre colonnes, était disposée pour consigner les observations relatives aux divers degrés de

température que doivent offrir mes trois thermomètres, chacun dans leur position respective et à des époques différentes pour chaque jour, en m'attachant principalement aux trois époques les plus marquantes de la journée, savoir : le matin, à midi et le soir.

Observations.

1. Le thermomètre plongé dans le bois sec séparé de terre ne m'a présenté aucune différence sensible dans ses degrés comparés à ceux que marquait le thermomètre exposé à l'air libre, et après trois ou quatre jours de comparaison je l'ai supprimé.

2. Le thermomètre plongé dans l'arbre vivace à six heures du matin, les 12, 13 et 14 floréal, la température de l'atmosphère n'étant qu'à 2, 5 et 6 degrés au-dessus de 0, le thermomètre dans le bois vivace s'est mis en équilibre avec la température du végétal, en moins de cinq minutes, et marquait 9 degrés pour deux, et 10 degrés pour 5 et 6 de celle de l'air extérieur. Il résulte de cette observation, que la température interne du végétal était au *minimum* comme 2 est à 9.

3. Dans un autre jour de floréal le thermomètre à l'air libre marquant 26 degrés,

celui plongé dans l'intérieur de l'arbre n'en a marqué que 16. Cette observation tend à prouver que la température interne du végétal ne s'élève pas, ou ne diminue pas proportionnellement à celle qui appartient à l'atmosphère, qu'au contraire elle se maintient dans une proportion presque moyenne entre la température élevée et basse de l'atmosphère.

4. La quatrième observation vient à l'appui de la remarque précédente. J'ai observé que les 12 et 21 prairial, les 6 et 11 messidor, les 3, 8 et 9 fructidor, à l'heure de midi où la température de l'atmosphère était plus élevée, celle du végétal l'était moins que le matin et le soir des mêmes jours.

5. J'ai constamment observé que tant que la température de l'atmosphère était inférieure à 14 degrés, celle du végétal était au-dessus; si au contraire l'air libre était à plus de 14 degrés, la température du végétal était au-dessous de celle de l'air libre; car le résultat général de toutes les expériences des six mois, a prouvé que la température végétale n'a jamais été au-dessous de 9 degrés, ni au-dessus de 19, pendant que la température atmosphérique a été de 2 à 26 dans le même mois.

Les physiiciens ne manqueront pas de mettre en note cette observation qui annonce que la vie végétale se comporte, à l'égard de sa chaleur thermométrique interne, à-peu-près comme l'organisation animale.

6. Une remarque non moins intéressante, c'est que la température interne du végétal se maintient au même degré à toutes les époques du jour, et plusieurs jours de suite, et que si elle tend à varier, elle ne varie que très-lentement et de très-peu de degrés, quoique la température de l'air varie quelques fois de 10 degrés en moins de six heures. Ce qui s'accorde bien avec les lois physiques des animaux, c'est que dès que la température de l'air excède 14 degrés, celle du végétal tend à diminuer et à se rapprocher de la température moyenne qui est de 10 degrés, ce que j'ai constamment observé pendant six mois.

7. Les observations relatives à l'atmosphère sèche ou humide offrent aux physiiciens naturalistes des remarques précieuses à recueillir.

J'ai observé qu'une pluie long-tems continuée diminue sensiblement la température végétale. Le 7 thermidor dernier une pluie assez forte dura quatorze heures de suite ;

L'alcool du thermomètre descendit de trois degrés, tandis que celle du même instrument placé à l'air libre ne descendit que de six degrés. J'ai fait la même observation d'autres jours de grande pluie.

8. Je pourrais citer nombre d'autres observations conséquentes de mes observations; mais elles rentrent toutes dans les faits que j'ai exposés. Je terminerai ce Mémoire par une invitation que je ferai aux savans pour compléter ce premier travail et fixer ses véritables points d'utilité.

9. Le cultivateur peut-il, à l'aide du secours de la physique, garantir les arbres d'un rapport précieux et de la première nécessité, contre les atteintes du froid extérieur qui peut rompre l'équilibre nécessaire à leurs facultés organiques? Je le crois. Mais il faut, avant d'appliquer les moyens, connaître jusqu'à quel point les causes des désorganisations peuvent s'accroître. Pour cela, je proposerais, et je me le propose à moi-même, de multiplier les expériences que j'ai indiquées, sur des arbres de diverses textures, de différentes grosseurs et hauteurs, d'introduire les thermomètres à des hauteurs inégales, depuis le pied de l'arbre, jusqu'à la partie la plus élevée de la tige; de faire des

expériences sur des orangers, grenadiers et autres semblables; de faire le sacrifice de quelques-uns d'eux en les exposant à toute la rigueur de la froide saison.

Je propose encore de placer un thermomètre le plus près possible du collet de la racine, afin de bien connaître quels sont les degrés de la température qui existe dans un végétal, à partir de son extrémité inférieure jusqu'à celle supérieure. Alors on saurait si les tiges grêles ou moyennes, diffèrent dans leurs températures internes; on connaîtrait ceux qui sont les plus sensibles au froid extérieur; quelles sont les parties du végétal qui sont le plus promptement saisies par le froid; et à l'aide de ces premières connaissances acquises, on appliquerait plus sûrement et plus immédiatement, les moyens de garantie contre les impressions de la gelée. C'est par un travail infatigable que le savant prouve qu'il est véritablement utile à sa patrie.

E S S A I

Sur la préparation de l'éther phosphorique.

Par le citoyen BOUDET, fils , pharmacien de Paris.

PARMI les produits dont nous sommes redevables à la chimie, un des plus étonnants et des plus utiles peut-être , est celui auquel on a donné le nom d'éther. Sa grande volatilité, la facilité avec laquelle il s'enflamme; son odeur, sa saveur; la propriété dont il jouit de devenir le dissolvant de quantité de substances; enfin ses vertus médicales, sont autant de motifs qui doivent déterminer à regarder ce fluide comme un de ces agens précieux dont il serait difficile aujourd'hui de se passer.

De tous les éthers, celui qui porte le nom de sulfurique est le plus anciennement connu; c'est aussi celui qui jouit au plus haut degré de toutes les propriétés qu'on reconnaît à cette substance; mais à peine se fût-on familiarisé avec les procédés qu'on devait employer pour l'obtenir, que les chimistes cherchèrent à l'envi si les acides nitrique, muriatique et acétique n'étaient pas susceptibles

d'agir sur l'alcool comme l'acide sulfurique; et si, par leur moyen, il n'était pas possible de transformer aussi ce fluide en éther.

Il serait inutile de rapporter ici les tentatives qui ont été faites d'après ces vues; mais ce que je ne dois pas oublier de dire, c'est qu'il s'est passé bien du tems avant que l'on connût les véritables procédés qu'il convenait d'employer pour réussir, et que c'est seulement depuis que les chimistes ont perfectionné leurs appareils et qu'ils ont mieux étudié et connu la nature des fluides qu'il s'agissait de mettre en contact, qu'on est parvenu à faire des éthers nitrique, muriatique et acétique, avec la même facilité que l'éther sulfurique.

D'après ce qui a été dit et écrit sur les éthers dont je viens de parler, il était naturel de croire qu'on pouvait également en faire un avec l'acide phosphorique: aussi ai-je eu lieu de m'étonner lorsque j'ai consulté les auteurs qui ont parlé des éthers en général, de voir qu'ils avaient gardé le plus profond silence sur ce dernier, et qu'ils n'avaient pas même cherché à reconnaître de quelle manière l'acide phosphorique se comportait avec l'alcool.

Jaloux de réparer cette omission, et con-

vaincu que si je parvenais à réussir, l'éther que j'obtiendrais serait un fluide nouveau, dont les propriétés particulières mériteraient d'être observées, je me suis livré à une suite d'expériences, qui m'ont donné pour résultat le produit que je vais faire connaître.

Le premier soin qui m'a occupé, a été d'avoir de l'acide phosphorique bien pur.

Je procédai à sa confection de la manière suivante :

J'adaptai au bec d'une grande cornue de verre, tubulée et posée sur un bain de sable, un ballon d'une ample capacité, auquel était ajusté l'appareil de Woulf, dont le dernier récipient communiquait avec l'air extérieur au moyen d'un long tube qui sortait par la fenêtre du laboratoire.

Après avoir lutté exactement les jointures, j'ai versé dans la cornue six parties d'acide nitrique, purifié par les moyens ordinaires, et dont la pesanteur était à celle de l'eau distillée comme 8 est à 80.

J'ai placé des charbons allumés dans le fourneau, et quand la liqueur a été sur le point de bouillir, j'ai introduit peu-à-peu par la tubulure de la cornue une partie de phosphore bien pur, coupé par morceaux.

A chaque projection de phosphore, il s'est

dégagé une grande quantité de gaz rutilant plus ou moins foncé, et dont la couleur s'affaiblissait à mesure que l'opération approchait de la fin. Lorsque le dégagement cessait, j'avais soin d'ajouter une nouvelle quantité de phosphore, et ainsi plusieurs fois de suite.

Je ne dois pas oublier de dire que j'ai eu soin de placer la cornue dans le bain de sable, de manière à ce que son bec formât avec sa panse un angle très - obtus : par ce moyen, je me suis opposé à la concentration trop prompte de l'acide nitrique qui, lorsqu'il est trop rapproché, laisse surnager le phosphore, et permet qua sa combustion s'opère à la surface du liquide, ce qui est toujours un inconvénient, puisqu'il peut en résulter la fracture des vaisseaux.

La déflagration de la totalité du phosphore étant opérée, on transvase la liqueur de la cornue dans un matras qu'on place sur un bain de sable, sous lequel on entretient un degré de chaleur suffisant pour dissiper toutes les vapeurs nitreuses. La liqueur étant refroidie on a pour produit une matière plus ou moins épaisse, qui peut être considérée comme un bon acide phosphorique jouissant de toutes les propriétés qui le caractérisent.

C'est avec cet acide ainsi préparé, que j'ai procédé aux expériences suivantes, à l'effet de me procurer de l'éther phosphorique.

J'ai placé sur un bain de sable une cornue tubulée, à laquelle j'ai adapté un ballon également tubulé qui communiquait par un tube recourbé à un flacon de Woulf, rempli, aux deux tiers, d'eau de chaux; de ce flacon partait un tube qui établissait communication entre l'appareil et une cuve hydro-pneumatique. Ces vaisseaux, bien disposés et convenablement lutés, j'ai mélangé dans un mortier de porcelaine à l'aide d'un pilon de verre, partie égale d'acide phosphorique ci-dessus préparé, et l'alcool rectifié portant 38 degrés à l'aréomètre de Baumé le thermomètre de Réaumur marquant 14. Au moment du mélange il s'est dégagé une quantité de calorique capable d'augmenter la température de 14 degrés.

J'ai de suite introduit ce mélange dans la cornue, et après l'avoir chauffée légèrement il est entré en ébullition à 60 degrés du thermomètre; je l'ai maintenu à cet état pendant un peu de tems, me préparant à examiner ce qui allait se passer pendant la durée de l'opération. Il s'est d'abord condensé dans le récipient un fluide incolore ayant l'odeur

d'alcool : je l'ai séparé à l'aide d'un siphon. Le deuxième produit a été également incolore, mais d'une odeur différente du premier. En même tems que ce produit passait, j'ai observé que la matière qui était dans la cornue, prenait une teinte brune qui, par le progrès de la distillation, est devenue plus foncée. Lorsque cette liqueur m'a paru avoir acquis une sorte d'épaisseur j'ai arrêté l'opération et j'ai séparé le deuxième produit contenu dans le ballon. Ayant ensuite réappareillé les vaisseaux j'ai continué la distillation. Poussant le feu avec beaucoup de soin, la matière annonçant de la disposition à se boursoufler, j'ai obtenu par ce moyen :

1°. Une liqueur acide très-légèrement colorée, d'une odeur désagréable, analogue à celle du résidu de la distillation d'une substance bitumineuse.

2°. Une huile, d'abord très - légèrement jaune, puis d'un jaune plus foncé, surnageant le liquide acide. Ces deux liqueurs ont été accompagnées d'un dégagement très-considérable d'un fluide élastique que j'ai recueilli avec soin : ce fluide en traversant l'eau de chaux ne l'a pas troublée.

Mis en contact avec la flamme d'une bougie il brûlait sans détonner avec une flamme prolongée,

prolongée, bleue extérieurement, mais qui paraissait blanche dans l'intérieur de la cloche : il a déposé sur ses parois une matière tout-à-fait semblable au noir de fumée, et par son aspect et par son odeur : d'où j'ai conclu que ce fluide était du gaz hydrogène surchargé de carbone.

J'ai continué d'augmenter le feu jusqu'au point de vitrifier la cornue ; à ce degré le produit obtenu a été une huile beaucoup plus épaisse, d'un brun noir, et dont une partie tombait au fond de la liqueur contenue dans le récipient ; j'ai aussi observé qu'il s'était sublimé dans le col de la cornue une matière fuligineuse sous forme de globules qui, écrasées, avaient une sorte de *facies métalliques*. Le dégagement gazeux a cessé un peu avant celui des dernières gouttes d'huile.

Voulant m'assurer de ce qui restait dans la cornue, je l'ai cassée avec précaution : elle renfermait une masse un peu salie par quelques portions de carbone de couleur blanche, opaque, presque vitriforme, adhérente aux parois du vase. Le poids de cette matière, comparé avec celui de l'acide phosphorique que j'avais employé, était diminué d'une manière sensible.

Exposée au contact de l'air, elle en a attiré

Tomc XL.

I

l'humidé, et s'est convertie en une liqueur épaisse, extrêmement acide, qui saturée de carbonate de soude, m'a fourni par l'évaporation des cristaux de phosphate de soude, preuve que ce n'était autre chose que de l'acide phosphorique sans aucune espèce d'altération.

Il ne me restait plus qu'à examiner la nature des produits que j'avais obtenus ; à cet effet, j'ai porté mes vues sur la première liqueur passée dans le récipient : son odeur, sa saveur, son inflammabilité, la promptitude avec laquelle elle se mêlait avec de l'eau en toute proportion, me la firent reconnaître pour de l'alcool pur.

Le deuxième produit avait une odeur d'abord éthérée, qui participait un peu de celle de l'ail.

Il rougissait légèrement le syrop violet.

Présumant, par le résultat de cette expérience, que le produit dont je viens de parler, n'était pas suffisamment pur, j'ai procédé à sa rectification en le distillant sur du carbonate de magnésic.

Dans cette opération, il y a eu dégagement de gaz acide carbonique : le fluide qui l'a accompagné s'est volatilisé à un degré de chaleur inférieure à celui de l'eau bouil-

lante. Lorsque je me suis aperçu qu'à-peu-près un tiers de la liqueur était passée dans le récipient, j'ai cessé le feu, et l'appareil étant refroidi, j'ai déluté les vaisseaux pour connaître ce qu'ils renfermaient. Le produit était incolore, volatil, son odeur avait quelque analogie avec celle de l'éther sulfurique; mis en contact avec une bougie allumée il brûlait avec rapidité, et sa combustion n'était pas accompagnée de fumée. Les corps blancs que l'on exposait à une certaine distance de sa flamme n'étaient pas noircis. Mis sur l'eau il nageait à sa surface, mais en l'agitant avec ce fluide il ne tardait pas à s'y dissoudre, en présentant l'aspect de très-petits globules isolés, et sa dissolution restait transparente. Brûlé à la surface de l'eau, il ne laissait pas de résidu.

Il dissolvait les huiles volatiles et ne semblait pas avoir d'action sur les huiles fixes; il avait une action marquée sur le phosphore, qui lui communiquait promptement l'odeur qui lui est propre.

Sa pesanteur, comparée à celle de l'alcool, était dans le rapport de 100 alcool, 94 éther phosphorique ou de 94 à 100; à celle de l'eau distillée de 88 à 41; à celle de l'éther sulfurique comme 426 : 482 ou 213 : 241.

D'après ces expériences, il me semble avoir acquis la preuve que le fluide dont je viens de parler était un véritable éther dont les propriétés mériteront sans doute d'être examinées avec d'autant plus de soin, qu'elles paraissent différer un peu de celles qui appartiennent aux éthers. Je ne dissimulerai pas cependant que pour les établir d'une manière plus positive, il faudra faire des expériences plus en grand que celles que je viens de rapporter, ayant alors à sa disposition une plus grande quantité de ce fluide, on pourra le soumettre à beaucoup d'expériences. Il est à croire qu'on parviendra plus facilement dans ce cas à constater sa nature et à prononcer d'une manière affirmative sur les usages auxquels il peut être destiné. Si à cet égard je n'ai pas rempli la tâche que je m'étais imposée, c'est que le tems m'a manqué; mais je me propose de reprendre ce travail, trop heureux si le produit que mes premiers essais m'ont fourni, peut ajouter au nombre de ceux dont la chimie s'enrichit tous les jours et dont elle sait tirer un si grand parti dans une foule de circonstances.

N O T I C E

Sur l'oxide de fer,

Par le citoyen ROARD, professeur à l'École centrale
du département de l'Oise.

LES inconvéniens que présente le fer dans son état d'oxide pour les substances végétales ou animales qui se trouvent en contact avec lui ; la promptitude avec laquelle elles s'en pénètrent , et la difficulté qu'on éprouve à les enlever , m'ont déterminé à chercher quelques moyens faciles et peu couteux de faire disparaître ces taches qui , dans un tems plus ou moins long , parviennent toujours à altérer et à détruire le tissu. Le sel d'oseille paraît avoir été jusqu'à présent la seule substance dont on se soit servi pour enlever ces sortes de taches qu'on appelle vulgairement taches de rouille , et qui se trouvent le plus souvent sur les étoffes de toile , de coton , et sur le linge employé aux divers besoins de l'homme. Le citoyen Berthollet dans son ouvrage sur le blanchiment , en indiquant le sel d'oseille comme pouvant seul enlever les taches de rouille , reconnaît cependant a l'acide sulfurique affaibli des propriétés ana-

logues, car il le recommande pour remplacer dans les manufactures le lait aigri dont on s'était servi jusqu'à cette époque.

Comment se fait-il que cette substance qui a produit de si heureux effets dans toutes les blanchiries où elle a été adoptée, n'ait pas été depuis employée dans tous les cas où il s'agit de détruire la rouille? Il est bien étonnant que l'on ait continué à donner la préférence au sel d'oseille que les étrangers nous vendent à un prix si élevé qu'on ne peut généralement s'en servir, et qui n'est employé que pour des objets qui ont quelque valeur.

J'ai commencé d'abord par m'assurer si (comme cela est par-tout adopté), les taches de rouille résistent à l'action des lessives : pour cela, j'ai traité à froid des morceaux d'étoffe ainsi tachés, dans des dissolutions alcalines caustiques et carbonatées sans appercevoir aucun changement. La belle couleur que prend l'oxide jaune de fer sur le coton paraissait plutôt un peu avivées.

Des dissolutions saturées de potasse et de soude carbonatées et caustiques dans lesquelles j'ai fait bouillir pendant plusieurs heures de petits morceaux d'étoffes colorés par la rouille, ont ramené cet oxidé jaune à

l'état d'oxide noir. J'espérais que l'action des substances alcalines, plus long-tems prolongée, agissant à une température plus long-tems soutenue, produirait une désoxidation totale; mais après avoir fait bouillir pendant plus d'une demi-journée, et avoir répété l'expérience plusieurs fois, je n'ai trouvé aucun changement.

J'ai aperçu seulement une différence suivant les vases dont je me servais pour cette opération, car dans des capsules en fer blanc le retour à l'état d'oxide noir est toujours plus complet et plus marqué.

Si par l'action d'affinités prépondérantes, le fer se laisse enlever une portion de son oxigène, il n'en tend pas moins avec force à reprendre celui qu'il a perdu, et il repasse très-prompement, par la seule exposition à l'air, à l'état dans lequel il se trouvait auparavant. Le retour à l'état d'oxide jaune en est beaucoup plus rapide si l'on aide la réoxidation par l'action du gaz acide muriatique oxigéné.

Cette action très-marquée de l'oxide de fer pour absorber dans l'air atmosphérique de nouvelles portions d'oxigène est un fait bien connu des chimistes qui ont prouvé depuis long-tems que la détérioration de quelques

sels, entr'autres du sulfate de fer vert n'est due qu'à cette seule cause, affinité qui a paru si marquée au citoyen Fourcroy, qu'il a proposé le fer à l'état de poussière fine pour détruire la causticité de certaines substances métalliques qui cèdent ce principe colorant avec autant de facilité qu'elles en ont eu à s'en emparer.

Les acides qui, d'après un grand nombre d'expériences m'ont paru agir d'une manière plus marquée et plus satisfaisante, sont les acides sulfurique, muriatique, sulfureux acétique affaiblis, et tous les acides soit purs, soit à l'état acidule. L'oxalate acidule de potasse, le tartrite acidule de potasse les acides citrique et malique.

En me servant de l'acide sulfurique j'ai déterminé les proportions nécessaires pour enlever les taches de rouille sans ajouter une trop grande quantité d'acide, et je me suis assuré si cette substance à chaud et à froid, jouirait constamment des mêmes avantages.

L'acide sulfurique dont je me suis servi marquait 66°. à l'aréomètre; je l'ai mêlé avec l'eau de puits une partie d'acide et 50 parties d'eau, jusqu'à 500 parties de cette dernière substance en faisant croître l'eau en progres-

sion géométrique, les proportions de l'acide restant les mêmes.

Une partie d'acide communique à 50 parties d'eau une saveur acide très-prononcée ; le mélange marque 5° à l'aréomètre ; il fait effervescence avec les carbonates d'une manière très-marquée.

Une partie d'acide et 100 parties d'eau indiquent 2° à l'aréomètre ; sa saveur est plus forte que celle du citron.

Une partie d'acide et 200 d'eau ont une saveur acidule agréable marquent 1° à l'aréomètre.

En augmentant ainsi les proportions d'eau jusqu'à 500 parties ; on obtient un mélange dans lequel l'acide se trouve si affaibli qu'il est à peine sensible sur la langue, et n'agit qu'avec beaucoup de peine et de lenteur sur les carbonates alcalins et terreux ; l'effervescence est si peu marquée, et le dégagement des bulles si rare, qu'on le prendrait plutôt pour la séparation des molécules d'air contenues dans la substance, que pour le dégagement de l'acide carbonique.

Tous ces mélanges différens enlèvent tous à froid, dans des tems plus ou moins longs, les taches de rouille sans détériorer en rien les substances ; et si quelques-unes, sur-tout

celles qui sont anciennes, résistent davantage, elles disparaîtront complètement par leur immersion pendant 24 ou 36 heures dans les mélanges n^o. 1. 2. ou 3.

Il devenait d'autant plus important de constater l'action de l'acide sulfurique à chaud, que cette substance est actuellement employée dans toutes les blanchiries pour ôter les dernières portions de fer qui donnent toujours aux toiles une teinte jaunâtre dont on ne parvient à les débarrasser que par des immersions plus ou moins répétées dans des bains chauds acidulés.

J'ai traité au feu, et en faisant bouillir pendant quelque tems des mélanges n^o. 2, 4, 6, 8, avec des morceaux de toiles et de coton très-rouillés : au bout de quelque tems la liqueur ayant subi une vaporisation de moitié, j'ai examiné les échantillons qui étaient tous plus ou moins altérés.

D'autres petits morceaux de toile et de coton plongés dans des mélanges semblables aux premiers, entretenus pendant une demi-journée à une chaleur de 50 à 60 degrés, étaient au bout de ce tems tous détériorés, même celui de la liqueur n^o. 8, qui ne contenait qu'une partie d'acide contre 400 parties d'eau.

On voit donc qu'il est très-dangereux de faire bouillir ou d'employer trop chaud l'acide sulfurique quoique très-faible, avec les toiles, cotons, etc., dont on veut enlever les taches de rouille; les blanchisseurs qui tous font cette opération à chaud, doivent constamment la surveiller, et devraient lui préférer les bains froids, car s'ils ont éprouvé quelques accidens, ils doivent, je pense, les attribuer plutôt à une température trop élevée du bain qu'à une erreur dans les proportions de l'acide. Dans toutes les opérations en grand, soit de manufacture, soit d'économie domestique, on peut employer les mélanges n^o. 2, 3 et 4, on fait l'expérience sans aucun danger pour les étoffes et sans courir les mêmes risques que présente le bain acidulé qu'on peut quelquefois employer trop chaud.

Mais après ces immersions dans l'acide sulfurique affaibli on ne peut trop recommander le lavage à grande eau; cette précaution est indispensable. Les acides muriatique, sulfureux, acétique, acéteux purs ou affaiblis à froid et à chaud, agissent très-bien sur l'oxide de fer qu'ils dissolvent assez facilement; mais comme ils ne sont point assez communs dans le commerce, ils néces-

siteraient une plus grande dépense , et ils ne peuvent alors remplir le but que je me suis proposé.

Parmi les composés acides végétaux , celui qui paraissait devoir fixer davantage mon attention , attendu que son usage général a été le sel d'oseille, oxalate acidule de potasse, substance fabriquée en entier chez l'étranger, et qu'on parviendrait sûrement à fabriquer avec avantage de toutes pièces , j'ai examiné d'abord la manière dont ce sel agit sur les taches d'encre et de rouille qu'il détruit complètement et sans retour. Bien persuadé que ce composé salin n'agit que par son excès d'acide , j'ai pris parties égales d'une dissolution d'oxalate acidule de potasse. La première portion est restée avec son excès d'acide , et la deuxième a été complètement saturée de potasse. Des morceaux de toile, coton, soie et laine tachés de rouille, et trempés dans ces deux dissolutions, la première en a complètement enlevé les taches , tandis que par leur séjour dans la seconde pendant plusieurs décades , des morceaux parfaitement semblables aux premiers, n'y ont éprouvé aucun changement.

Ce fait extrêmement simple, qui pouvait seul se déduire de la théorie , m'a conduit à

employer quelques sels acidules qui ont vérifié complètement ma conjecture.

Le sel d'oseille étant la substance continuellement employée pour enlever les taches de rouille et d'encre, il me restait à l'examiner avec les agens que je voulais lui opposer, et à les soumettre, dans des cas semblables, aux mêmes épreuves.

D'après un grand nombre d'expériences comparatives que j'ai faites sur ces deux substances, je me suis assuré que si l'oxalate de potasse agit plus promptement sur l'oxide de fer pour lequel il a une plus grande affinité, l'acide sulfurique affaibli ne le dissout pas moins bien ; mais seulement en employant un tems un peu plus long pour produire une action complète, en mêlant des dissolutions de sulfate de fer et d'oxalate acidule de potasse, on obtient un précipité d'un jaune superbe, qui est de l'oxalate de fer : ce sel pourrait peut-être servir d'une manière très-avantageuse en peinture : il est composé selon Bergman, de 55 d'acide et 45 de fer.

En traitant à chaud des quantités égales d'oxalate de potasse et d'acide sulfurique étendues également d'eau, avec de l'oxide rouge de fer. Ungros d'oxalate de potasse dissout

dans un décilitre d'eau, avait, sur 12 grains, dissout 7, et l'acide sulfurique n'en avait dissout que deux à froid. Les rapports furent à-peu-près les mêmes. La dissolution d'oxalate de potasse, chargée des 7 grains d'oxide de fer, a fourni après l'évaporation des cristaux d'une couleur vert d'émeraude très-belle : ce sel dont je n'ai pu déterminer les proportions à cause de la petite quantité que j'en ai obtenue, est un sel à deux bases, potasse et fer ; il est peu soluble à froid, et une partie exige plus de 30 parties d'eau pour pouvoir se dissoudre, il l'est davantage à chaud ; sa dissolution a une saveur très-sucrée, faiblement astringente ; elle est d'une couleur jaune verdâtre : je l'ai obtenue en aiguilles assez longues engagées dans des cristaux d'oxalate de potasse, et qui m'ont paru des pyramides hexaedres.

Il me restait à constater l'action de la crème de tartre tartrite acidule de potasse, qui, à froid, et surtout à chaud, agit très-bien, non-seulement sur l'oxide de fer, mais encore sur l'encre : la destruction en est très-rapide et presque instantanée, si l'on plonge les morceaux d'étoffes ainsi tachés de rouille ou d'encre dans la crème de tartre bouillante, au lieu d'employer ces mêmes substances à

l'état de sel, il serait préférable de ne s'en servir qu'à l'état d'acide ; car la potasse qui se trouve dans l'oxalate acidule de potasse et dans la tartrite acidule , ne sert qu'à enchaîner une portion de l'acide oxalique et tartareux.

Ces acides, ainsi que tous les acides végétaux, ont une grande affinité avec l'oxide de fer qu'ils enlèvent à tous ses composés ; ils opèrent la décoloration de l'encre en dissolvant l'oxide de fer , et en laissant précipiter la noix de galle à l'état de fécule jaunâtre. D'après divers essais , auxquels j'ai soumis les substances qui peuvent agir sur l'oxide de fer et sur l'encre , on voit que l'oxalate acidule de potasse ne jouit pas seul de cette propriété ; que le tartrite acidule de potasse et l'acide sulfurique affaibli peuvent avec des avantages très-marqués être employés, non-seulement en grand, mais dans tous les cas où l'on s'est servi jusqu'à présent du sel d'oseille. En comparant la différence des prix entre l'acide sulfurique affaibli et l'oxalate acidule de potasse , on voit que les rapports sont comme 1 : 77 ; ainsi , en employant l'acide sulfurique et l'oxalate acidule de potasse pour obtenir les mêmes résultats, on voit que la dépense est 77 fois plus grande

avec la première qu'avec la seconde de ces substances. La différence entre la crème de tartre et le sel d'oseille est au moins aussi sensible.

Quand bien même les substances que je propose n'auraient d'autres avantages que ceux d'être fabriqués en France, de pouvoir être employés en grand, dans les ménages et dans toutes les circonstances où l'on aurait fait usage du sel d'oseille s'il eut été moins cher, ces mêmes avantages seraient assez grands pour leur mériter la préférence.

MÉMOIRE

M É M O I R E

*Sur la gomme que contient l'ognon du
hyacinthus non scriptus.*

Par le citoyen LEROUX, pharmacien à Versailles.

LA découverte d'une gomme qui nous est libéralement offerte, et qu'on peut extraire à volonté d'une plante indigène, m'a paru assez importante pour la faire connaître aux chimistes. Elle intéressera sans doute aussi les manufacturiers, puisqu'en même tems qu'elle leur offrira le moyen de se procurer aisément une substance qui leur est nécessaire pour confectionner et embellir les produits de leur industrie, elle leur donnera encore la facilité de diminuer leurs frais, et par conséquent d'augmenter leurs bénéfices.

Le travail dont je fais aujourd'hui hommage à la classe, est la suite d'un autre que j'avais entrepris dans l'intention de savoir si les tubercules d'une plante qui m'avait été donnée, contenaient une fécule amilacée. Quoique mes tentatives à cet égard, aient été sans succès, je dois dire que j'ai été dédom-

Tome XI.

K

magé des peines que j'ai prises, puisque je suis parvenu à acquérir la preuve que les tubercules dont il s'agit, pouvaient fournir, comme quelques naturalistes l'avaient assuré, une véritable matière gommeuse.

Ce premier pas fait, je dirigeai mes recherches vers les racines bulbeuses, et j'eus encore la satisfaction de reconnaître que plusieurs d'entre elles contenaient aussi de la gomme, mais que sa quantité n'était pas toujours assez considérable pour qu'on pût s'occuper de son extraction.

Sur ces entrefaites, je profitai d'une occasion qui se présenta, pour examiner la plante connue des botanistes sous le nom de *hyacinthus non scriptus*. Ses bulbes sur-tout me parurent devoir d'autant plus fixer mon attention, que, dès mes premiers essais, je les trouvai plus riches en principes gommeux, que toutes celles sur lesquelles j'avais travaillé.

Plusieurs expériences que je fis ensuite m'ayant prouvé que je ne m'étais pas trompé, je me déterminai à donner à mon travail plus d'étendue que celle que je m'étais d'abord proposée. Au surplus, on jugera d'après les détails dans lesquels je vais entrer, si l'opinion où je suis qu'on peut tirer un parti

avantageux des bulbes dont il s'agit, mérite d'être adoptée.

Avant d'entrer en matière, il me paraît nécessaire d'indiquer les précautions qu'il convient de prendre pour procéder à la recolte des bulbes du *hyacinthus non scriptus*.

On se tromperait fort, si on croyait que les oignons de cette plante sont également pourvus de gomme à toutes les époques de leur végétation. Différens essais que j'ai fait dans l'intention d'obtenir à cet égard quelque chose de positif, m'ont prouvé que le tems le plus propice pour leur exploitation, était celui qui précédait la caulescence. Cependant s'il s'agissait d'une opération en grand sur le produit de laquelle on voulût établir annuellement une spéculation, il deviendrait nécessaire de songer aux moyens de reproduire la plante; je pense qu'alors on devrait récolter les oignons immédiatement après la maturité des semences; ou au moins en consacrer une partie qui serait destinée à servir pour l'ensemencement, ainsi que cela a lieu pour nos plantes potagères.

Comme ces oignons plongent beaucoup, on doit se servir pour les retirer de la terre, de l'instrument de jardinage appelé pic; il est préférable à la bêche, qui ordinairement les

endommagé à un tel point, qu'ils se gâteraient bientôt, si on ne les employait pas promptement. Quand on est parvenu à en avoir une certaine quantité, on les débarrasse en les lavant dans l'eau, et les frottant entre les mains de la terre qui les recouvre ; on les nettoie aussi de leur chevelure ou radicule ; enfin on fait son possible pour les avoir parfaitement dégagés de tout corps étranger. C'est seulement quand ils ont été ainsi préparés, que l'on doit les employer. Parmi les différents procédés auxquels j'ai eu recours pour les traiter, je me contenterai d'en citer quatre.

Premier procédé.

Après les opérations préliminaires dont on vient de parler, on écrase par portions les oignons dans un mortier de marbre avec un fort pilon de bois, ce qui ne s'exécute pas sans quelques difficultés à cause de la résistance qu'oppose la viscosité des oignons ; on continue ainsi jusqu'à ce qu'on ait réduit en pulpe toute la quantité sur laquelle on desire opérer ; on délaie cette pulpe dans quatre à cinq fois son poids d'eau, et ensuite on passe le tout au travers d'un linge serré. On pile une seconde fois le marc, et on exprime de nouveau. La liqueur qui provient

des deux expressions doit être mise dans le même vase, et y rester pendant plusieurs heures, afin de lui donner le tems de s'éclaircir.

Avant de continuer le détail de mon opération, je vais opposer à la mesquinerie des moyens dont je viens de parler, ceux que dans des travaux en grand il me paraît avantageux d'indiquer pour économiser des bras et des dépenses, deux points essentiels à consulter, quand il s'agit de spéculation.

On pourrait substituer au mortier et au pilon une machine dont le mécanisme serait, à quelques modifications près, celui d'un moulin à papier; ou pour plus de simplicité, se servir de deux meules mises en mouvement dans un tour circulaire, à l'aide d'un cheval, ainsi que cela se pratique pour broyer les fruits destinés à nos boissons: la méthode employée pour écraser les olives remplirait aussi très-bien ce but; on délaierait ensuite la pulpe dans la quantité d'eau nécessaire, et après l'avoir enfermée dans des sacs de coutil; on la soumettrait à l'action d'une bonne presse. Quoique les données n'offrent rien de neuf, je n'ai pas cru devoir les passer sous silence.

Je reprends la suite du premier procédé :

K 3

Le liquide obtenu, quoique reposé, est toujours blanchâtre ; on le décante, et on verse dans une bassine la quantité juste que l'on veut évaporer. L'expérience m'a appris que lorsqu'on remplissait à divers intervalles, la portion qui se desséchait sur les parois de la bassine, se brunissait ; et que redissoute ensuite par de nouveau liquide ajouté, elle colorait beaucoup la masse ; la liqueur ainsi décantée, a une lutescence assez décidée, qu'elle perd à mesure qu'elle entre en ébullition. Arrivée à ce terme elle coule sans offrir de continuité ; sa surface se couvre d'une écume qu'il faut enlever ; on soutient toujours le feu modérément et quand le fluide est parvenu au point de consistance d'un sirop clair ; on le passe par un blanchet consacré à cet usage. On le remet dans un vaisseau convenable pour achever de l'évaporer. Enfin quand il est suffisamment épaissi, on le coule dans des moules légèrement huilés, où on achève de le dessécher, et par ce moyen on obtient une substance cassante, transparente et blanche. Cent parties d'ognons traitées par ce procédé m'ont donné de 16 à 17 de produit. .

Deuxième procédé.

Un second moyen plus simple , plus expéditif et moins dispendieux , consiste à ne mêler qu'un volume d'eau égal en poids à celui des oignons traités comme ci-dessus , à enfermer le mélange dans un sac de coutil dont les mailles ne soient pas trop serrées , et à le soumettre graduellement à l'effort d'une bonne presse. Il faut ensuite verser le liquide obtenu dans des moules huilés , observant sur-tout de ne les remplir que jusqu'à moitié environ. Sans cette dernière précaution , l'évaporation languit , et la substance extraite est plus opaque : il suffit pour la dessécher de recourir à l'évaporation spontanée , ou à la chaleur du soleil , ou même à l'étuve , lorsque l'air est humide. On obtient par ce second procédé plus de produit que du précédent. Le lavage du marc en fournit encore que l'on recueille en suivant la marche ci-dessus indiquée.

Troisième procédé.

Le troisième procédé que j'ai mis en usage diffère des précédens , en ce qu'au lieu de piler les oignons on les coupe par tranche , et on les fait cuire dans le double

K 4

de leur poids d'eau. On enferme ensuite les oignons cuits dans un linge, et on les soumet à l'action d'une forte presse. Il passe à travers le linge une pulpe épaisse qui se dessèche très-facilement, et qui a le coup d'œil de la gomme adragante. La coction qu'elle subit dans l'intérieur du parenchyme de l'oignon la rend moins susceptible de s'humecter dans un air saturé d'humidité.

Quatrième procédé.

Enfin, le quatrième et dernier procédé consiste à employer les oignons desséchés au moyen de l'étuve; de les peler grossièrement et de les étendre d'une quantité d'eau suffisante pour qu'il en résulte un mélange épais, que l'on exprime, et qui se dessèche ensuite à l'air libre.

Le produit obtenu par les divers procédés décrits varie par la blancheur et la pureté. Je regarde celui du premier dans son état de transparence comme réunissant au plus haut degré les qualités des substances auxquelles je les comparerai. Il se dissout dans l'eau froide sans laisser presque de résidu; il a une saveur assez décidée.

Le second est infiniment plus blanc, également transparent, mais quoique dissoluble

en entier dans l'eau froide ; il communique à ce liquide un coup-d'œil laiteux ; il est presque sans saveur.

Celui du troisième procédé , par son opacité et les moyens employés pour son extraction, s'éloigne davantage de la pureté qu'on désirerait lui trouver ; il louchit avec l'eau, et sa saveur est presque nulle. Son aspect est, comme je l'ai dit, celui de la gomme adragante ; il se dissout comme elle dans la salive.

Enfin, le quatrième produit semble se rapprocher pour la pureté et la transparence du premier, et pour la blancheur, du second. L'espèce d'état mixte de ce produit, joint à la commodité de son mode de préparation, pourrait lui mériter l'adoption des artistes.

Après m'être ainsi procuré les quatre produits dont je viens de parler, j'ai dû m'occuper de connaître leur nature.

Déjà, d'après leurs qualités extérieures, j'avais jugé qu'ils pouvaient être considérés comme de véritables gommes ; mais voulant en avoir la preuve, je me décidai à les analyser.

Je n'entrerai pas ici dans le détail de

toutes les expériences que j'ai entreprises à cet effet ; il me suffira de dire ,

1°. Que ces produits sont solubles dans le double de leur poids d'eau froide ;

2°. Que ce fluide chaud en dissout davantage , et que la dissolution dans ces deux cas acquiert une lutescence très-marquée, et semblable à celle d'une solution de gomme arabique.

3°. Lorsqu'ils sont parfaitement secs , ils se réduisent difficilement en poudre , et opposent une sorte de résistance au pilon avec lequel on veut les diviser.

4°. Mis sur des charbons ardents, ils brûlent en répandant l'odeur de caramel.

5°. Leur charbon est léger , et leur cendre contient une petite quantité de chaux.

6°. Distillés à la cornue , ils donnent un fluide empireumatique, et de l'acide pyromuqueux en assez grande quantité.

7°. L'alcool ne les dissout pas.

8°. L'acide sulfurique les noircit d'abord ; mais bientôt après il se dégage du mélange une odeur très-sensible d'acide acéteux.

9°. L'acide nitrique exerce sur eux une action très-marquée ; il se décompose et les convertit en acide oxalique.

10°. Enfin l'acide muriatique et l'acide acé-

teux ne semblent pas les altérer sensiblement.

Il serait difficile, je crois, d'après ce qui précède, de ne pas reconnaître dans les quatre produits que j'ai analysés, toutes les propriétés qui appartiennent aux matières gommeuses ; aussi est-il bien démontré pour moi, que les oignons du *hyacinthus non scriptus* contiennent une véritable gomme, et que pour l'avoir pure, il ne s'agit que de choisir les procédés qui peuvent le moins altérer sa composition.

A cette occasion je crois nécessaire d'observer que c'est sur - tout lorsqu'il s'agit de dessécher cette substance, qu'on éprouve quelques difficultés pour l'avoir transparente. En général j'ai remarqué que lorsqu'on opérerait seulement sur une petite quantité de fluide rapproché en consistance de syrop épais, sa dessiccation s'effectuait assez vite à l'aide d'une chaleur douce, et que la gomme que l'on obtenait conservait toujours sa transparence et toutes ses propriétés. Mais lorsqu'on veut travailler plus en grand, afin d'avoir un produit qui ait une épaisseur un peu considérable, il devient nécessaire d'avoir recours à une chaleur un peu plus forte.

Dans ce cas, au moment où la matière commence à manquer d'humidité, on la

voit tout-à-coup perdre de sa transparence, devenir blanche et acquérir des caractères extérieurs tout-à-fait différens de ceux qu'on remarque ordinairement à la gomme. C'est sur-tout lorsqu'on opère sur le produit du premier procédé que cette altération devient sensible.

Curieux de connaître la cause d'un pareil changement, je me déterminai à examiner la matière dont il est question : je découvris bientôt qu'elle se pulvérisait plus aisément et qu'elle donnait une poudre assez blanche et plus fine que dans l'état ordinaire. J'essayai de la dissoudre dans l'eau froide ; mais il me fut impossible d'y réussir complètement, car une portion gagnait toujours le fond du vase et s'y rassemblait à la manière d'une fécule ; l'eau chaude, au contraire, la dissolvait facilement, et le liquide acquérait alors une lutescence assez marquée. Je la traitai aussi avec différens réactifs ; mais les produits qu'elle me donna dans ce cas furent précisément les mêmes que ceux de la gomme transparente dont j'ai parlé plus haut. Je ne sais si je me trompe, mais il me semble qu'il y a entre les produits que je viens de citer et ceux qu'on obtient ordinairement lorsqu'on

analyse la fécule amilacée, une analogie assez frappante.

Serait-ce donc de l'amidon qui se serait formé pendant la dessiccation de la matière gommeuse sur laquelle j'opérais? Bien des fois je me suis fait cette question; mais j'ai senti en même tems que pour répondre d'une manière affirmative, il m'é manquerait encore des preuves qui ne peuvent être acquises qu'après avoir fait beaucoup plus d'expériences que celles que j'ai rapportées.

Ce n'est donc que comme un simple aperçu que je présente aujourd'hui mes idées sur la possibilité de convertir la gomme en fécule amilacée. Si elles venaient à se réaliser elles pourraient peut-être conduire à expliquer un des plus grands phénomènes de la végétation.

En effet, en examinant ce qui se passe dans les végétaux qui nous fournissent de l'amidon, on voit que le mucilage précède toujours cette fécule, et que lorsque celle-ci est une fois formée le mucilage n'existe plus.

Sans doute les moyens dont se sert la nature pour produire une semblable transformation sont différens de celui que j'ai employé; mais puisqu'ils conduisent au même but, il ne s'agit que de les étudier pour es-

pérer de les reconnaître. Je me persuade que si on voulait s'occuper sérieusement de ce point essentiel de la physique végétale, on serait bientôt dédommagé des peines qu'on prendrait pour la découverte de plusieurs faits extrêmement importants.

S'il était en notre pouvoir de puiser la gomme du *hyacinthus* dans l'état où elle se trouve disséminée entre les cellules des bulbes de cette plante, j'affirmerais qu'elle serait de la plus grande blancheur; mais l'altération qu'elle subit dans les procédés employés est trop manifeste pour ne pas en accuser les agens mis en usage pour se la procurer. Ne connaissant point encore des moyens convenables pour l'obtenir dans son état naturel, j'ai cherché au moins à découvrir qu'elle était la quantité qu'on pourrait en retirer. Pour cela, je me suis d'abord servi avec avantage de la dessiccation afin d'évaluer, à très-peu de chose près, ce qu'une quantité donnée d'ognons contenait d'eau. Cette quantité m'étant connue, j'ai fait sécher d'un autre côté le tissu fibreux provenant d'une dose également déterminée d'ognons épuisés par l'eau de toute leur gomme; additionnant ensuite les deux produits, il m'a suffi d'ajouter le poids de la gomme pour réformer le nom-

bre 100 sur lequel j'avais opéré. Dans mes premiers calculs, comme je ne tenais compte que du produit de la gomme fournie par le premier procédé, la proportion des autres principes avait besoin d'être un peu élevée. Je faisais supporter cette augmentation à l'eau; mais depuis le résultat de mon second procédé, j'ai vu qu'il fallait diminuer du poids de l'eau pour restituer à celui de la gomme. L'erreur où j'avais été entraîné, venait d'une portion de gomme détruite par l'action du feu, et de la perte inévitable dans ces sortes d'opérations. Je crois aujourd'hui que l'on peut établir d'une manière assez sûre la proportion des principes du *hyacinthus* nouvellement enlevé de terre, d'après les quantités suivantes élevées au nombre 100.

Eau.	73 parties	$\frac{3}{4}$
Gomme.	18	$\frac{1}{2}$
Tissu végétal.	7	$\frac{3}{4}$

Après avoir embrassé l'ensemble des moyens propres à l'extraction de la gomme dont j'ai parlé; indiqué ses propriétés; fait connaître les changemens qu'elle éprouve; fourni l'ébauche de son analyse, et déterminé la proportion de ses principes constituans,

je dois dire un mot de son usage dans les arts et de la culture de la plante qui nous la donne.

Culture.

Quoique la nature nous offre avec une sorte de prodigalité le *hyacinthus non scriptus* dans une foule de lieux incultes, où elle semble l'avoir releguée ; sa destruction serait bientôt prochaine si on ne s'occupait promptement de veiller à sa conservation. C'est à l'agriculture à nous assurer la propriété d'une plante qui se plaît sous l'ombrage des jeunes bois qui décorent nos taillis, et qui aime à se retrouver encore au milieu des végétaux qui croissent dans nos prairies. Les premiers soins doivent donc se porter sur la qualité des terres qui conviendraient le mieux au développement le plus complet de cette plante.

J'ai eu occasion de remarquer que dans les terres argilleuses les oignons du *hyacinthus non scriptus* sont constamment petits et maigres ; toute l'habitude de la plante est faible. Au contraire ceux qui se développent dans un terrain sablonneux, sont assez gros et plus nourris. Un mélange de ces deux terres serait sans doute plus favorable à l'accroissement

ment de ces ognons , car la première est trop comprimante pour qu'ils puissent prendre du volume ; la seconde trop lâche et peu substantielle. Les ognons qui viennent aux pieds des arbres sont toujours beaux. Cette terre à la légèreté réunit les conditions du terreau végétal qui lui est fourni par la décomposition continuelle des plantes qui lui confient les élémens de leur existence et de leur reproduction. Les engrais seraient donc nécessaires à cette culture. Voilà quelques données desquelles on pourra partir sans craindre de s'égarer beaucoup avant d'arriver au but que l'on se proposera d'atteindre ; c'est à ces seules remarques que je bornerai ce que j'avais à dire sur la culture des ognons du *hyacinthus*.

Quant à l'utilité dont peut être l'emploi de sa gomme dans les arts , il est aisé de voir qu'elle ne doit pas être douteuse. S'il est prouvé que cette substance réunit toutes les propriétés des autres matières gommeuses qu'on tire de l'étranger, et dont l'acquisition exige annuellement la sortie d'une grande quantité de numéraire, à cet égard, je dois annoncer à la classe, que déjà j'ai fait faire différens essais de cette nouvelle gomme par plusieurs manufacturiers, et que les effets

qu'elle a produit m'ont valu de la part des artistes qui l'ont employée, l'accueil le plus favorable.

Je citerai entr'autres les cit. Oberkamp et Widmer, propriétaires de la, belle manufacture de toiles peintes à Jouy : en m'instruisant des expériences qu'ils ont bien voulu faire, ces citoyens m'ont engagé à continuer mon travail, et m'ont assuré que parmi les échantillons de gomme que je leur avais fait remettre, il s'en était trouvé un qu'ils avaient employé avec succès.

Un chapelier de Versailles auquel je me suis ensuite adressé, m'a dit qu'il avait confectionné avec la gomme dont il s'agit, des chapeaux qui réunissaient toutes les conditions requises, et que même ils étaient plus moëlleux que ceux fabriqués avec la gomme du pays.

Enfin j'ai voulu m'assurer de l'utilité de ce produit pour la fabrication de l'encre, et je puis certifier que je n'ai pas trouvé de différence entre ses effets et ceux de la gomme du Sénégal dont on se sert ordinairement.

Il est donc bien prouvé maintenant que l'identité des rapports de la gomme obtenue du *hyacinthus* peut établir entre elle et les gommes usitées une concurrence de qualité;

mais il faut convenir que cet avantage serait peut-être moins senti, si d'ailleurs ceux qui doivent employer cette gomme ne trouvaient pas d'économie à s'en servir. J'ai dû d'après cela chercher à me rendre raison du prix auquel elle reviendrait. En conséquence, j'ai d'abord calculé les dépenses que j'ai été obligé de faire pour me procurer un des produits dont j'ai parlé : j'ai reconnu que chaque kilogramme de gomme obtenu du premier procédé, m'était revenu à deux francs.

Ce prix assurément serait trop cher pour le commerce ; mais on conçoit qu'il serait infiniment moindre pour avoir les produits des autres procédés ; et si au lieu d'opérer sur quelques kilogrammes d'ognons comme j'ai été obligé de le faire, lors de mes expériences, on établissait une exploitation en grand, alors je ne fais aucun doute que les frais étant diminués de près de moitié, le prix n'excéderait pas un franc 50 centimes.

Au reste, s'il m'est impossible d'offrir pour le présent sur cet objet des données de la dernière exactitude, il est facile de voir, d'après ce que je viens d'exposer, que je ne dois pas être bien éloigné de la vérité.

J'ai parcouru toute l'étendue de la propriété que je venais d'acquies, déterminé

autant que j'ai pu la valeur de ses productions, entrevu la richesse de son exploitation, et essayé d'ouvrir une nouvelle route à l'industrie. Tel a été le seul but du travail que j'ose aujourd'hui présenter à la classe : tout incomplet qu'il me paraît encore, on le jugera peut-être moins sévèrement, quand on saura que le défaut de tems ne m'a pas permis de lui donner toute la perfection dont je le crois susceptible.

Je terminerai ce mémoire par une observation digne de remarque ; c'est que la plupart des bulbes contiennent un principe âcre et même vénéneux, tandis que par une exception assez heureuse celles du *hyacinthus non scriptus* n'ont point les vices du caractère général. Sa gomme est en effet, comme je l'ai dit, d'une saveur douce et fade ; elle peut être prise intérieurement sans danger, ainsi que je m'en suis assuré : cependant c'est aux médecins à prononcer sur les composés pharmaceutiques dans lesquels on pourra la faire entrer. Quelques aperçus me portent à penser qu'elle méritera de trouver une place distinguée dans le nombre des substances au pouvoir de la matière médicale. J'engage aussi les médecins à tenter l'usage de l'ognon du *hyacinthus comosus* :

les rapports que j'ai cru lui trouver avec ceux de la seille me font croire à la possibilité de lui reconnaître quelques vertus analogues.



E X T R A I T

DU JOURNAL BRITANNIQUE, N^o. 138.

Par le citoyen BERTHOLLET.

PARMI les ouvrages qui sont d'un grand intérêt pour ceux qui cultivent les sciences, le *Journal Britannique* mérite une distinction particulière ; et quoiqu'il soit très-répandu, les auteurs des *Annales de Chimie*, qui desirent de donner à leur recueil toute l'utilité qu'il peut avoir, ne négligeront plus de donner une notice des articles de ce journal qui concernent la chimie.

Observations and experiments ou Observations et expériences entreprises dans le but de déterminer la quantité de soufre contenue dans l'acide sulfurique, et la quantité de cet acide que contiennent les sulfates en général. Par Richard Chenevix (Tiré des *Transactions de l'Acad. d'Irlande*, tom. VII.)

Pour ces déterminations l'auteur a acidifié le soufre par l'acide nitrique ; puis il a précipité l'acide sulfurique formé par le nitrate de barite. Le terme moyen de trois expé-

riences lui donne, pour la quantité de soufre qui se trouve combiné dans 100 parties pondérales du précipité 14,5 de soufre. Il a cherché ensuite quelle était la proportion d'acide sulfurique dans le sulfate de barite, et pour cela il a combiné un poids déterminé de chaux avec l'acide sulfurique, et il a fortement desséché le sulfate de chaux dans un creuset de platine. D'après cet essai, 100 parties de sulfate de chaux calciné en contiennent 57 de chaux et 43 d'acide. Pour faciliter la dissolution de la combinaison de la chaux, l'auteur l'a décomposée par l'acide oxalique, il a redissout l'oxalate de chaux par un peu d'acide muriatique, puis il a précipité l'acide sulfurique par le moyen du muriate de barite.

Je n'apperçois pas pourquoi l'auteur a choisi ce moyen indirect qui doit laisser quelque incertitude dans le résultat, quelque soin qu'il se soit donné, tandis qu'il pouvait immédiatement saturer un poids déterminé de barite, comme il a fait avec la chaux.

La proportion d'acide sulfurique dans 100 parties de sulfate de barite a été de 23,5.

Le rapport de l'acide sulfurique au soufre qui entre dans sa composition, est donc 23,5 : 14,5 : ce qui donne pour 100 d'acide sulfurique, 61,5 de soufre et 38,5 d'oxygène.

L. 4

L'auteur remarque que Thénard a établi Ann. n^o. 961 des proportions qui diffèrent peu des siennes, soit pour l'acide sulfurique, soit pour le sulfate de barite : pour l'acide sulfurique, soufre 55,56 ; oxigène 44, 44 ; et pour le sulfate de barite, barite 74,82 ; acide sulfurique 25,18. Il remarque que les proportions diffèrent de celles qu'a données Lavoisier,

C'est d'après mes expériences (1) que Lavoisier avait fixé les proportions de l'oxigène dans l'acide sulfurique, et je saisis cette occasion pour faire remarquer les circonstances qui m'en imposèrent et qui m'empêchèrent de parvenir aux véritables proportions.

Je me servis de deux méthodes : par la première je décomposai le nitrate de potasse par le soufre ; cette expérience me donna 69 de soufre et 31 d'oxigène pour 100 d'acide sulfurique. Il est facile de voir par la comparaison des poids qui sont énoncés dans mon mémoire, que j'évaluai un peu trop bas la quantité du soufre qui s'était sublimé ; d'ail-

(1) Recherches sur l'augmentation de poids qu'éprouvent le soufre, le phosphore et l'arsenic, lorsqu'ils sont changés en acide. Mém. de l'Acad. 1782.

leurs ce procédé ne pouvait pas avoir beaucoup de précision. Dans la seconde méthode, j'acidifiai le soufre par l'acide nitrique et je précipitai l'acide sulfurique par un sel de barite, comme l'ont fait Thénard et Chenevix, et j'employai l'évaluation de Bergman pour les parties constituantes du sulfate de barite; ce qui me donna une trop faible proportion d'acide sulfurique. S'il n'y avait que cette cause d'erreur, on n'aurait qu'à substituer l'évaluation de Thénard ou de Chenevix; mais alors la proportion d'oxygène se trouve exagérée. Voici à quoi j'attribue le vice de mon expérience: je ne réduisis en acide qu'une partie du soufre que je traitai avec l'acide nitrique; je séparai la partie non décomposée, et je fis la soustraction de son poids du poids total que j'avais employé. Sans doute la portion non dissoute s'était déjà oxidée et avait acquis un poids étranger au soufre; de sorte que je fis une soustraction trop forte, ce qui diminue la proportion de celui qui s'est combiné avec l'oxygène pour former l'acide sulfurique.

Experiments on the chemical productions, etc. Expériences sur la production chimique, et l'influence de l'électricité, par William Hyde Wollaston (Trans. phil.)

Le docteur Wollaston prouve par des expériences ingénieuses , que l'électricité produit les mêmes effets que celles qu'on a désignées par le nom de galvanique; il fait voir qu'au moyen d'un fil d'or extrêmement mince et recouvert d'une substance non conductrice, on parvient à décomposer l'eau avec une machine d'une force médiocre; que l'électricité positive produit les phénomènes d'oxidation, et la négative ceux d'hydrogénation; la seule différence qu'on observe, c'est qu'on ne peut obtenir le dégagement séparé de l'oxigène et de l'hydrogène comme avec la pile; mais *les différences observées dans l'action comparative du galvanisme, viennent de ce que celle-ci est moins interne, mais produite en beaucoup plus grande quantité.*

L'auteur conclut des expériences ingénieuses qu'il décrit dans son Mémoire, que *l'oxidation du métal est la cause principale des phénomènes électriques.* Je présume qu'il abandonnera cete opinion quand il connaîtra la théorie que le célèbre Volta donne des propriétés de la pile.

• E X P É R I E N C E S

Concernant l'analyse et la synthèse des alcalis et des terres, annoncées par les cit. Guyton et Desormes.

Par le C. DARRACQ, élève et aide du cit. Vauquelin,
à l'École des mines.

ON lit dans le 3^e. volume des Mémoires de l'Institut de France, page 321, les expériences des cit. Guyton et Desormes sur la composition et décomposition des deux alcalis fixes et de quelques-unes des terres réputées simples. L'intérêt qu'offrent de semblables découvertes, leur époque bien mémorable dans la science, leur utilité pour les arts, invitent tous les chimistes à répéter d'aussi belles expériences : Ce sont ces motifs qui ont guidé mon examen.

Annoncer que mes expériences ont été faites au laboratoire de l'École des Mines c'est dire que le cit. Vauquelin m'a aidé de ses conseils.

Je prie les savans dont je vais combattre ici les opinions, de ne voir dans mon travail que le desir pur de trouver la vérité, et non la vaine prétention d'altérer en aucune manière l'estime qu'ils méritent, et la recon-

naissance qu'on doit à leurs nombreuses et utiles découvertes. Je me contenterai en conséquence de décrire la manière dont j'ai répété leurs expériences ; j'en montrerai les résultats, et je laisserai aux chimistes le choix des conclusions qu'on en peut tirer.

1^{re}. *Expérience.* La première expérience qui consiste dans la réduction d'un oxide métallique par la potasse, n'offre rien qui puisse appuyer les observations des auteurs ; la conséquence qu'ils en tirent eux - mêmes n'est qu'accessoire. On sait au reste que plusieurs substances salines dépourvues de potasse jouissent de cette propriété ; on sait de plus que le feu seul est suffisant pour réduire l'oxide de plomb qu'on a employé dans cette opération.

2^o. *Expérience.* Les citoyens Guyton et Desormes ont décomposé dans un creuset de platine du sulfure de potasse ; à l'aide d'un grand coup de feu, ils ont obtenu de la chaux.

J'ai répété cette expérience avec du sulfure de potasse ordinaire, c'est-à-dire, celui qu'on trouve chez les pharmaciens sous le nom de *foie de soufre* ; ayant fortement chauffé cette substance, j'ai obtenu un résidu qui, traité par l'eau, ne s'est pas entièrement dissout. La partie insoluble, traitée par l'acide

nitrique , a été attaquée ; la dissolution nitrique , essayée par l'oxalate d'ammoniaque , a donné une grande quantité de chaux.

Soupçonnant que la chaux trouvée par cette expérience , pouvait provenir de la potasse employée pour faire le sulfure , j'ai fait une seconde expérience avec le sulfure de potasse pur , préparé avec de la potasse purifiée à l'alcool , et de soufre sublimé : j'ai employé 16 grammes d'alcali et 8 de soufre. Le mélange fait dans un mortier , et versé par portions dans un creuset de platine fortement chauffé , a laissé une matière de couleur brune rougeâtre , qui , traitée par l'eau , s'est presque dissoute en totalité , le peu de résidu ne pesant que 4 centigrammes , examiné avec soin , a été reconnu pour de la silice colorée par du charbon ; elle provenait sans doute de la potasse qui , comme on sait , dissout facilement cette terre.

3^e. *Expérience.* Pour faire cette troisième expérience , l'on a pris de l'oxalate de potasse avec du soufre ; après avoir humecté et pulvérisé le mélange , on l'a traité à la chaleur du bain de sable et on en a obtenu de l'oxalate de chaux.

Comme les auteurs ne décrivent pas cette expérience , et qu'ils ne donnent aucune pro-

portion, je vais faire connaître celles que j'ai employées, et le résultat que j'en ai obtenu.

Pour avoir de l'oxalate de potasse pur, j'ai saturé d'acide oxalique la potasse purifiée par l'alcool; j'ai pris 18 grammes de ce sel presque évaporé à siccité, et je l'ai mêlé avec 9 grammes de soufre sublimé, j'ai humecté le mélange avec demi - décilitre d'eau, et placé la capsule qui le contenait sur un bain de sable; on l'a évaporé à une douce chaleur. Le résidu repris par l'eau distillée a été filtré; il est resté sur le filtre un résidu jaune noirâtre, et la liqueur avait pris une couleur légèrement jaune. Le résidu a été traité par l'acide nitrique: malgré le soin apporté dans cette opération, on n'a point trouvé d'oxalate de chaux. La liqueur acide ne contenait absolument rien; le soufre qui restait a été brûlé dans un creuset de platine, et n'a pas laissé un atome de résidu.

Espérant que cette expérience réussirait mieux à une plus forte chaleur, l'on a pris les mêmes quantités d'oxalate, de potasse et de soufre, et on a placé le mélange dans un creuset de platine à feu nud; demi - heure après avoir été poussé au rouge, on l'a retiré et traité la masse résultante par l'eau distillée; celle-ci s'est colorée en jaune foncé, et avait

l'odeur d'un vrai sulfure hydrogené : on a filtré, mais on n'a pas trouvé de chaux dans le résidu. Ce résidu qui ne pesait que deux centigrammes a été reconnu pour du charbon fourni vraisemblablement par la potasse employée qui avait été purifiée à l'alcool. L'on s'est assuré que tout l'oxalate de potasse avait été décomposé et qu'il en était résulté un sulfate de potasse.

4^e. *Expérience.* L'on prit du muriate oxygené de potasse bien pur, dans lequel on mit de l'oxalate d'ammoniaque; on fit évaporer à plusieurs reprises, ayant soin d'entretenir un excès d'acide nitrique pour dissoudre l'oxalate de chaux formé; l'on en obtient de cette manière une assez grande quantité.

Cette quatrième expérience, qui paraît être jusqu'ici celle qui a donné aux auteurs le plus de chaux par la décomposition du muriate suroxigené de potasse, a été faite avec bien du soin, mais toujours sans succès. Comme les auteurs ne parlent point des quantités employées, je vais décrire mon expérience.

L'on a pris 16 grammes de muriate suroxigené de potasse pur et cristallisé, et 8 gram. d'oxalate d'ammoniaque également pur et cristallisé; on a mis ces deux sels dans une

capsule de porcelaine avec deux décilitres et demi d'eau distillée; la capsule placée sur un bain de sable, on a évaporé à siccité; sur la fin de l'évaporation on a eu soin de mettre un gramme d'acide nitrique pour dissoudre l'oxalate de chaux qui aurait pu se produire; l'on a fait évaporer quatre fois de suite, en ajoutant à chaque opération de l'eau et un gramme d'acide nitrique; ensuite on a repris le résidu par de nouvelle eau distillée, qui a parfaitement dissout la totalité de la matière. Comme il y avait quelques atomes disséminés dans la liqueur, on l'a filtrée: le résidu n'a pu être apprécié. La liqueur bien claire, on a saturé l'acide nitrique par l'ammoniaque pour précipiter l'oxalate de chaux; inutilement en avons-nous ajouté un excès, car la liqueur est toujours restée claire.

La même expérience, faite à froid, ne nous a pas offert de plus heureux résultats, quoique le mélange ait resté quinze jours en contact comme le recommandent les auteurs.

5^e. Expérience. La cinquième expérience qui paraît avoir confirmé l'opinion des cit. Guyton et Desormes sur la conversion de la potasse en chaux, est celle qu'ils ont faite avec le muriate suroxygené de potasse et l'acide

cide phosphorique. Après avoir chauffé un mélange de 20 gram. de ce sel avec 10 gram. d'acide, jusqu'à le réduire en verre, ils l'ont dissout dans l'eau ; et ayant saturé l'excès d'acide par l'ammoniaque, ils ont filtré, fait évaporer et passer de nouveau à l'état de verre. Par six évaporations différentes, ils ont obtenu 2 à 3 grammes de phosphate de chaux. Dans cette opération les auteurs indiquent des précautions à prendre ; je me suis fait une loi de les suivre, et j'ai comme eux obtenu un sel particulier, mais qui n'est point, comme on le verra dans le cours de mes expériences, du phosphate de chaux, comme ils l'ont cru.

1°. Le muriate suroxigéné de potasse, décomposé par l'acide phosphorique en observant les proportions données ci-dessus, produit par son évaporation à siccité, une matière vitriforme, dont une partie reste insoluble dans l'eau sous la forme d'une poussière blanche grenue, et brillante comme un sel.

2°. La liqueur séparée de la partie insoluble, calcinée de nouveau, laisse encore une certaine quantité de poudre insoluble semblable à la première ; une troisième calcination produit le même effet, et ainsi de

suite jusqu'à ce que la matière soit presque entièrement convertie en cette poudre insoluble.

3°. Si la calcination est faite à une forte chaleur et continuée long-tems, la quantité de poudre insoluble est plus considérable, et il faut moins de calcinations pour convertir la matière en cette poudre.

L'on voit par les trois paragraphes précédens, que nous avons obtenu beaucoup de ce sel ; il n'est pas en effet difficile de se le procurer. Nous allons maintenant décrire les expériences auxquelles nous l'avons soumis, et qui prouvent évidemment que ce n'est point du phosphate calcaire.

4°. Cette poudre insoluble n'a pas de saveur ; elle est insoluble dans l'eau froide, mais elle est soluble dans l'eau bouillante dans des proportions notables.

5°. Quoique la matière soit peu soluble dans l'eau, cependant l'eau de chaux produit un précipité très-sensible dans la liqueur. Le nitrate d'argent en fournit aussi un qui est soluble dans l'acide nitrique.

6°. L'ammoniaque n'occasionne aucun changement dans la solution de la matière en question ; les alcalis fixes n'y produisent rien de plus.

7°. L'oxalate d'ammoniaque n'a déterminé

aucune altération dans la liqueur ci-dessus, ce qu'il n'aurait pas manqué de faire, s'il y avait eu une quantité notable de chaux.

8°. Ce sel est extrêmement fusible : au chalumeau il se fond en une perle qui est transparente tant qu'elle est fondue, et qui devient opaque par le refroidissement.

9°. Cette poudre est soluble dans les acides nitrique, muriatique et même phosphorique. Ces dissolutions sont épaisses, collantes, tenaces comme une espèce d'empois clair ; quand ces dissolutions sont suffisamment étendues d'eau, elles ne donnent aucun précipité par les alcalis ; mais si elles sont concentrées, elles en donnent qui, à la vérité, se redissolvent dans une grande quantité d'eau.

D'après toutes ces expériences, il est permis de conclure que les citoyens Guyton et Desormes ont pris un phosphate alcalin pour le phosphate calcaire. Ce phosphate qui n'est presque pas soluble, comme on l'a vu ci-dessus, n'est pas non plus un phosphate simple, car on sait que les phosphates alcalins sont très-solubles, sur-tout celui de potasse ; mais on ne savait pas jusqu'à présent que dans l'expérience dont nous rendons compte, il se formait un nouveau phosphate qui devra porter le nom de phosphate de potasse neutre.

M 2

L'expérience suivante vient encore à l'appui de ce raisonnement, et confirme d'une manière irrévocable toutes celles décrites.

J'ai mélangé une certaine quantité de phosphate de potasse avec de la potasse pure : j'ai placé ce mélange dans un creuset de platine, et j'ai donné un fort coup de feu ; j'ai eu pour résultat une substance blanche presque insoluble, jouissant de toutes les propriétés du sel obtenu dans l'expérience précédente, et reconnu de nouveau pour un vrai phosphate de potasse avec excès de base. Cette espèce de synthèse prouve encore une fois que le phosphate de chaux décrit par les auteurs, n'est que ce nouveau sel qui, à cause de ses propriétés apparentes et de son insolubilité, a été trop peu examiné.

6^e. *Expérience.* En traitant le muriate suroxygéné de soude comme celui de potasse, les auteurs annoncent avoir retiré de 6 gram. de ce sel, 1 gram. de magnésie.

Pour répéter cette expérience, on a fait le muriate suroxygéné de soude, en saturant avec du gaz acide muriatique oxygéné une dissolution de carbonate de soude pur ; ce sel formé a été évaporé à siccité dans une capsule de porcelaine ; dans cet état on en a pris

6 grammes et on les a mises dans une capsule de platine; lorsqu'il a été fondu on y a ajouté par petites parties de l'acide phosphorique; aussitôt le mélange est devenu jaune, et il s'est dégagé beaucoup de gaz acide muriatique oxigéné (ce dégagement a eu lieu dans les expériences faites avec le muriate oxigéné de potasse); on a continué à ajouter de l'acide phosphorique jusqu'à ce qu'il ne se dégagât plus rien; alors on a donné un bon coup de feu, et toute la masse est devenue liquide. Après le refroidissement on a trouvé une matière vitreuse, cassante, légèrement déliquescence et soluble en totalité dans l'eau. La liqueur bien claire, on a essayé d'en précipiter la magnésie à l'aide de la potasse, mais n'ayant pas obtenu un atome de précipité, on a répété cette expérience plusieurs fois, mais toujours sans succès. Il est évident, d'après ce qui vient d'être dit, que la magnésie obtenue par les auteurs, ne doit provenir que de la soude qu'ils ont employée, car on sait que très-souvent la magnésie accompagne la soude. Dans cette expérience, comme dans la cinquième, le platine est fortement attaqué: j'ai eu dans deux essais un résidu de 8 centigrammes de ce métal.

7^a. *Expérience.* Le nitrate de soude traité

M 3

par l'acide phosphorique, a donné aux auteurs, de la magnésie. J'ai répété cette expérience quatre fois sans en obtenir le même résultat ; j'ai inutilement varié les doses du sel et de l'acide, de même que la manière d'opérer, je n'ai jamais eu, en employant jusqu'à 20 grammes à-la-fois de nitrate de soude et 10 d'acide, qu'un résidu noirâtre pesant 4 centigrammes, et qui a été reconnu pour de la silice colorée par du charbon ; en se rappelant l'existence de cette terre dans l'acide phosphorique reconnu par le citoyen Vauquelin, on se rendra raison de la silice trouvée dans cette expérience.

Je dois prévenir ceux qui voudront répéter cette expérience, de ne point employer d'acide phosphoreux pour de l'acide phosphorique ; car lorsqu'on s'en sert, et qu'on le verse sur le nitrate fondu et rouge, il se produit une déflagration très-forte ; la matière saute hors du creuset et brûle promptement les corps qu'elle rencontre. Cette observation doit être rappelée dans les expériences 5 et 6.

8^e. *Expérience.* Dans cette huitième expérience, lorsqu'on a chauffé de la potasse avec du charbon et qu'on a fait rougir la capsule contenant ce mélange, on a eu pour résidu

du carbonate de potasse , de la chaux , de la magnésie et même de l'alumine.

Sans décrire tous les essais faits sans succès pour trouver les trois terres produites dans cette expérience , je vais en rapporter quelques-uns qui prouvent que ces prétendues conversions ne sont dues qu'à l'impureté du charbon employé.

On a choisi du charbon léger de bois blanc ; il a été pulvérisé et calciné fortement ; on a pris 16 grammes de potasse pure , et 8 grammes de charbon calciné , on en a fait exactement le mélange en l'humectant d'un peu d'eau ; mis ensuite dans une capsule de platine , on l'a chauffé jusqu'à ce qu'il fût rouge ; le résidu a été édulcoré par l'eau pour en séparer toute la potasse ; ensuite on l'a traité par l'acide nitrique. La dissolution filtrée a donné par son évaporation une matière gélatineuse reconnue pour de la silice ; les nitrates séparés de cette silice , ont donné de la chaux et de la magnésie.

Présumant que le charbon pourrait être la cause de la présence de la chaux et de la magnésie reconnues dans cette expérience , j'ai cru devoir m'en assurer en faisant l'analyse de celui employé.

On a brûlé 216 parties de ce même char-

M 4

bon pour le réduire en cendres (on a eu soin de se servir d'un creuset de platine) : les cendres obtenues ne pesaient que 91 parties. Ce résidu a été traité par l'acide nitrique. Par des évaporations convenables on a reconnu la présence de beaucoup de carbonate et sulfate de chaux ; les produits obtenus séparément par les procédés ordinaires, ont donné silice 41, magnésie 16, chaux 12, alumine 3.

Pour apporter plus de précision et une plus grande conviction sur l'existence de la chaux dans le charbon, et pour prouver que celle trouvée par le cit. Desormes, n'est due qu'au charbon employé, j'ai fait l'expérience suivante.

J'ai pris 4 grammes de charbon pur, obtenu de la décomposition de l'acide carbonique par le phosphore, il a été mélangé avec 18 grammes de potasse pure et mis dans une capsule de platine qu'on a fait rougir, on avait eu soin d'humecter le mélange. La matière résultante traitée par l'eau, il est resté un résidu noir qu'on a traité par l'acide nitrique ; on a filtré la dissolution qu'on avait eu soin d'étendre d'eau : cette dissolution nitrique a été mêlée avec de l'oxalate d'ammoniaque ; ce sel n'a produit aucune altéra-

tion dans la liqueur ci-dessus , même en saturant l'excès d'acide par l'ammoniaque ; ce qu'il n'aurait pas manqué de faire , pour peu qu'il y eût eu de chaux , ou même de magnésie et d'alumine. Ce serait ici le moment de faire observer la différence des phénomènes qu'offrent les substances pures , de celles qui ne le sont réellement pas ; mais je me bornerai à citer celui que présente l'expérience dont il est question.

Lorsqu'on a traité le charbon pur avec de la potasse , comme nous venons de le dire , et que l'on ajoute dans la dissolution séparée du charbon , un acide pour saturer la potasse , on n'observe d'autre phénomène qu'un dégagement de gaz acide carbonique que la potasse a absorbé pendant le cours de l'opération.

Mais , si au lieu de se servir de charbon pur , on se sert de celui que nous avons primitivement employé , c'est-à-dire , le charbon de bois blanc , on a un résultat bien différent en saturant la potasse employée. L'acide , aussi-tôt qu'on le verse , produit un dégagement d'acide carbonique. Lorsqu'on en ajoute une plus grande quantité , il se produit beaucoup de gaz hydrogéné sulfuré , et enfin en saturant la potasse on précipite une grande quantité de soufre. Ceci explique de nouveau

l'état dans lequel se trouve la chaux, et peut-être la magnésie dans ce charbon ; car il n'est pas besoin de dire que le soufre obtenu dans cette opération doit provenir de l'acide sulfurique décomposé. Il n'y a pas de doute que les sulfates de chaux et de magnésie n'y aient contribué, puisque les quantités de ces terres reconnues dans le charbon sont considérables. Cela explique encore l'observation faite par le cit. Desormes, qui avait trouvé plusieurs fois la chaux, la magnésie et l'alumine dans le même résidu. En se rappelant que ces trois terres existent dans le charbon, on voit d'où elles proviennent.

9^e. *Expérience.* En traitant la soude par le charbon comme on a traité la potasse, les auteurs ont obtenu de la magnésie, de l'alumine et de la chaux. On voit que ce résultat est celui que doit donner le charbon ordinaire ; aussi ne parlerons-nous de cette expérience que pour annoncer qu'en traitant de la soude pure avec le charbon pur (celui-ci sur-tout provenant de la décomposition de l'acide carbonique) on n'obtient aucune des terres dont on a parlé ci-devant.

10^e. *Expérience.* Le muriate de potasse traité par le charbon, a donné au citoyen

Desormes de la chaux ; il est inutile de rappeler dans cette dixième expérience, que la chaux provient du charbon, puisqu'en employant des matières pures on n'en trouve pas.

11^e. *Expérience.* La onzième expérience qui a donné, outre la chaux, de la magnésie et de l'alumine, ne donnera aucune de ces terres avec le charbon pur. Cette expérience a été faite avec le muriate de soude et le charbon.

12^e. *Expérience.* La douzième expérience qui a donné précisément les mêmes résultats que la onzième a été faite en chauffant du muriate de soude avec du soufre. Comme ici on n'avait pas employé de charbon, j'ai été très-soigneux à répéter cette expérience plusieurs fois, mais toujours sans succès : je ne puis présumer quelle est la cause du résultat obtenu par les auteurs ; on ne peut l'attribuer qu'aux matières qu'ils auront employées, puisqu'avec le muriate de soude pur et le soufre sublimé, je n'ai pu trouver dans les deux expériences que j'ai faites, aucune trace de chaux, ni de magnésie et d'alumine.

13^e. *Expérience.* La treizième expérience

ne servant de rien à la théorie des citoyens Guyton et Desormes, il est inutile de la rap-peler ici.

14^e. *Expérience.* En mélangeant du sul-fate de soude avec de la chaux, on a cru reconnaître un dégagement d'ammoniaque ; j'ai cru aussi observer le même dégagement par des vapeurs qu'a causé l'acide muriati-que en contact avec ce mélange.

La chaux seule, quoique retirée du mar-bre, a donné par le même acide des vapeurs blanches quand on l'a humectée. Je ne suis pas convaincu que ce dégagement, sensible seulement à l'approche de l'acide muriatique, soit dû à de l'ammoniaque, car quoique ayant employé une grande masse de matiè-res, je n'ai jamais pu reconnaître cet alcali par l'odorat. Peut-être que les vapeurs causées par l'acide muriatique ne sont dues qu'à la chaleur produite lors des mélanges et en même tems à la grande affinité de l'acide em-ployé pour l'eau. Comment en effet expliquer la formation de cette substance par la com-binaison de la chaux avec l'eau pure, ou comment enfin concevoir si elle ne se forme pas, qu'elle puisse coexister avec la chaux qui, comme on sait, jouit de la propriété de

chasser l'ammoniaque par - tout où elle se trouve.

15^e. *Expérience.* Dans la quinzième expérience on a aussi cru remarquer un dégagement d'ammoniaque en combinant intimement de la chaux, du soufre et de l'eau.

16^e. *Expérience.* La seizième expérience fait mention d'un essai analogue, aussi simple que les précédens. Je pense que l'explication de ces trois expériences sera suffisamment développée dans l'expérience dix-huit, puisque c'est elle qui, suivant les auteurs, a donné beaucoup d'ammoniaque.

17^e. *Expérience.* Par cette expérience, les auteurs, au lieu de décomposer la chaux, ont voulu en composer. Voici les procédés qu'ils ont employés pour y parvenir.

Ils ont fait du nitrate d'alumine que l'on a décomposé par le feu à plusieurs reprises: ils ont, par ce simple moyen, obtenu de la chaux.

Le nitrate de magnésie a été employé avec le même succès.

Après avoir préparé avec soin les deux nitrates dont ils se sont servis pour cette composition, j'ai pris 20 grammes de celui d'alumine; je l'ai chauffé fortement dans un

creuset de platine. Après trois différentes et fortes évaporations à siccité, j'obtins une terre parfaitement blanche et insoluble dans l'eau. Traitée par l'acide nitrique, elle fut entièrement dissoute; cette liqueur nitrique bien claire fut mêlée avec de l'oxalate d'ammoniaque : ce réactif n'y produisit aucun changement. L'addition d'ammoniaque pour saturer l'acide fut inutilement essayée; ce ne fut que par un excès qu'on obtint un précipité; mais qui soluble dans la potasse, a été reconnu pour de l'alumine : je n'ai donc pas trouvé un atome de chaux. Il est vrai que pour faire mon nitrate d'alumine je me suis servi d'une terre parfaitement pure, je l'avais retirée d'une pierre naturelle, lors de mes expériences sur l'affinité des terres; l'acide employé était également bien pur.

Le nitrate de magnésie, malgré mes soins, ne m'a pas offert un résultat plus satisfaisant; sans doute que la chaux reconnue par le cit. Desormes n'y était qu'accidentellement.

18^e. *Expérience.* Cette dix-huitième, qui rappelle la 14^e., 15^e. et 16^e. expérience, à cause du même phénomène qui les enchaîne, est celle qui a augmenté la probabilité des conjectures des auteurs sur la recomposition

des terres simples. Ayant fait instantanément du sulfure de potasse, et y portant de l'acide oxalique, ils annoncent avoir obtenu un dégagement sensible d'ammoniaque, au lieu d'hydrogène sulfuré, et le résidu était de la magnésie.

Après avoir fait deux essais dans un mortier de porcelaine, sans découvrir précisément d'ammoniaque ; mais ayant eu pour résultat un produit extrêmement fétide que j'ai soupçonné pouvoir cacher l'alcali que je recherchais, j'ai fait, pour m'en assurer, les expériences suivantes.

1°. J'ai mêlé 30 grammes de potasse pure à 15 grammes de soufre sublimé, le mélange fait exactement a été mis dans une cornue tubulée, avec deux décilitres d'eau. Au bec de la cornue on a adapté un tube recourbé, qui plongeait dans une dissolution de sulfate de fer au *minimum* d'oxidation. On voit par la disposition de mon expérience, que je devais m'appercevoir de la plus petite partie d'ammoniaque ; car on sait que si l'hydrogène sulfuré ne précipite pas le sulfate de fer verd, un atome de ce gaz combiné à l'ammoniaque le fait reconnaître sur-le-champ. Mon appareil ainsi disposé, j'ai versé dans la cornue six grammes d'acide

oxalique pur et cristallisé ; aussitôt il s'est produit un fort dégagement d'hydrogène sulfuré ; le flacon contenant le sulfate de fer, a été long-tems agité par ce fluide gazeux ; l'opération terminée, il ne s'était pas produit un atome de précipité dans la liqueur. Cette expérience que je crois des plus rigoureuses pour reconnaître l'ammoniaque qui aurait pu exister ou se produire dans cette opération, prouve évidemment que si les auteurs en ont obtenu, c'est que cet alcali provenait de toute autre cause que de celle d'une décomposition des substances employées si elles étaient pures.

Le résidu examiné dans trois opérations n'a pas donné de magnésie. Je dois prévenir que je me suis servi du soufre que j'ai sublimé moi-même.

Pour lever tout doute sur cette expérience, et pour être plus certain de mes résultats, j'en ai fait une seconde, mais toujours sans succès.

L'appareil disposé comme dans la première expérience, j'ai mis à la place du sulfate de fer, de l'acide muriatique, et j'ai commencé mon opération. Après la cessation de tout dégagement j'ai pris l'acide muriatique que j'ai évaporé à une douce chaleur.

. N'ayant

N'ayant pu obtenir un atome de résidu salin, j'ai versé dans le peu de liqueur qui restait de la chaux ; j'en ai ajouté plus qu'il n'en aurait fallu ; mais malgré ses précautions, je n'ai pas eu dégagement d'ammoniaque. On voit maintenant par ces deux expériences qu'il ne se produit pas dégagement d'ammoniaque, car je le répète, il se serait formé dans la dernière du muriate d'ammoniaque, et dans la première le fer eût été précipité, il ne se dégage absolument que du gaz hydrogène sulfuré en très-grande quantité et le résidu ne contient nullement de magnésie.

19^e. *et dernière expérience.* Cette dernière expérience que les auteurs ont faite en prenant du charbon de sucre qu'ils ont mêlé avec de la chaux retirée du marbre, poussant alors au feu ce mélange qui était dans un creuset de platine bien bouché, ils ont obtenu de l'alumine et de la magnésie.

Comme dans cette expérience ils ne donnent aucune proportion des matières employées, non plus que les quantités des produits obtenus, je présume qu'ils n'ont considéré cette expérience que comme une nouvelle preuve en faveur de la théorie qu'ils ont établie.

J'ai répété cette expérience en me ser-

Tome XL.

N

vant du charbon de sucre et du charbon pur avec le charbon produit de 40 grammes de sucre cristallisé, j'ai obtenu un peu d'alumine, le produit recueilli n'a pesé que 6 centigrammes; peut-être contenait-il de la magnésie? Lorsque dans ma seconde opération, j'ai employé du charbon pur; je n'ai pas eu un atome des terres dénommées ci-dessus, on voit que les produits obtenus dans cette expérience sont dus à l'impureté des matières employées.

Conclusion.

Si les expériences que j'ai fait connaître dans le cours de ce mémoire sont exactes, si j'ai bien apperçu les phénomènes qu'elles m'ont fourni, il en résultera que les faits annoncés par les cit. Guyton et Desormes, quoique la plupart vrais, ne peuvent pas conduire aux conclusions qu'ils en ont tirées, à cause de la nature des substances qu'ils ont employées, il faudra donc conclure, jusqu'à nouvel ordre, que les alcalis et les terres doivent être conservées dans la classe des corps simples ou indécomposés; que les expériences de ces savans ne prouvent point que la potasse est formée de chaux et d'hydrogène; que la magnésie et l'azote produi-

sent la chaux ; que l'alumine azoté constitue la magnésie ; qu'enfin la magnésie et l'hydrogène donnent naissance à la soude. Je ne prétends pas cependant que ces substances soient simples, mais seulement que les faits apportés en preuve, ne sont pas propres à les démontrer

T R A I T É

Elémentaire de physique présenté dans un ordre nouveau d'après les découvertes modernes, par le citoyen Libes, Professeur aux Ecoles centrales de Paris, etc. Trois vol. in-8°.

Extrait par le citoyen BOUILLON-LAGRANGE.

S'IL est essentiel pour rétablir l'instruction de confier l'enseignement à des hommes à talens, il ne l'est pas moins pour les élèves d'avoir à consulter des ouvrages simples, clairs et méthodiques. Les sciences physiques ne sont point comme les langues et les belles lettres, de pures conceptions de l'esprit, des connaissances abstraites; ce n'est point à l'imagination seule que s'adressent leurs leçons: comme elles sont toutes fondées sur les faits, ce sont les objets mêmes qui les présentent qu'on doit offrir aux élèves; c'est aux sens qu'elles parlent, et c'est par leur entremise qu'elles font naître des jugemens dont l'ensemble et l'enchaînement constituent le vrai savoir et déterminent l'application utile à la société. Il faut donc pour les

enseigner avec fruit mettre sous les yeux des élèves les productions de la nature, exposer à leurs regards les machines dont le jeu trace les effets de la force et de la puissance, et à l'aide de la géométrie donner aux leçons cette marche male et rapide d'où naît le goût de la précision, ce qui distingue la physique moderne de cette physique purement expérimentale que l'on enseignait dans les anciens collèges.

Le citoyen Libes, pénétré de ces principes, a vu que le succès de l'enseignement dépendait de la manière de classer les objets, les tableaux des citoyens Monge, Hasenfratz et Barruel nous en ont donné la preuve; et comme eux, l'auteur isole les propriétés des corps, les examine chacune séparément.

D'abord il s'occupe des propriétés communes à tous les corps; et c'est en parlant de ces propriétés, qu'il établit, à l'aide de l'expérience et de la géométrie, les principes fondamentaux de la physique. La mobilité le conduit à fixer la véritable notion de ces mots, *espace, tems, vitesse*; à établir les lois du mouvement, soit uniforme, soit variable; et à déterminer la juste mesure de la force qui produit le mouvement. Il

présente ensuite le tableau des phénomènes qui appartiennent à l'inertie des solides : le choc fixe d'abord son attention ; de-là il passe à la composition du mouvement, au mouvement curviligne que font naître les forces centrifuges et centripètes ; à l'équilibre dans les machines ; enfin aux résistances qui résultent soit du frottement, soit de la roideur des cordes destinées à transmettre le mouvement.

L'auteur considère ensuite les phénomènes qui appartiennent à l'inertie des fluides. Ces phénomènes ont principalement pour objet les différentes loix que les fluides observent dans leur pression ; l'équilibre des corps flottans et des corps plongés ; la détermination des pesanteurs spécifiques ; les circonstances qui accompagnent l'écoulement d'un vase entretenu ou non entretenu constamment plein ; celles qui regardent les eaux jaillissantes et les tuyaux de conduite ; enfin les résistances que les fluides opposent au mouvement des corps. Le citoyen Libes passe ensuite à la dernière propriété commune des corps, la gravité. Il la considère dans tous les corps de la nature, et particulièrement dans les corps célestes. L'exposition des loix auxquelles cette force est sou-

mise, est précédée par un tableau abrégé du système planétaire.

La gravité est ensuite examinée relativement aux corps terrestres ; et sous ce rapport, elle est appelée *pesanteur*. La loi générale à laquelle elle est soumise, doit, suivant l'auteur, souffrir quelque légère modification. Les corps qui tombent sur la surface de la terre descendent de hauteurs dont la différence est insensible respectivement à leur distance au centre de la terre ; la pesanteur qui les anime peut donc être regardée comme une puissance accélératrice constante pendant tout le tems qu'ils emploient à tomber ; de sorte qu'ils observent dans leur chute les lois du mouvement uniformément accéléré. Le citoyen Libes en fait l'application aux corps qui tombent sur des plans inclinés, et au mouvement de projection. Des considérations importantes sur le mouvement des pendules, terminent cette théorie de la pesanteur, et en même tems ce qui concerne les propriétés communes, au même degré, à tous les corps de la nature.

Viennent ensuite les propriétés qui caractérisent les corps. Cet examen est précédé par la théorie des affinités. Depuis que cette

théorie n'est plus renfermée exclusivement dans le domaine de la chimie, et qu'elle est devenue une question importante de physique, elle a beaucoup contribué à hâter les progrès de la météorologie et de l'hygrométrie; elle nous a éclairés sur la formation des corps solides, et particulièrement sur l'arrangement symétrique de leurs molécules sous des formes géométriques qui méritent toute l'attention du physicien, soit en elles-mêmes, soit par leur diversité, relativement à une même substance. Elle a enfin donné naissance à plusieurs autres importantes théories, parmi lesquelles la théorie du calorique attire d'abord l'attention de l'auteur. L'auteur étudie avec soin les propriétés physiques de ce fluide, ses propriétés chimiques, les diverses applications qu'on en peut faire aux arts, aux usages même les plus ordinaires de la société; son influence sur la porosité, la compressibilité et l'élasticité des corps; sur leur passage de la solidité à l'état aériforme; enfin sur l'ascension du mercure dans le thermomètre, dont la construction et l'usage est indiqué.

De tous les fluides aériformes, l'auteur s'attache plus particulièrement à faire connaître l'air atmosphérique. Il prouve la pe-

santeur de ce fluide, son élasticité et les effets de sa pressioa pour faire monter l'eau dans les pompes, le mercure dans le baromètre. Il étudie sa nature et fait concourir l'analyse avec la synthèse pour démontrer qu'il est composé de deux fluides aériformes, dont l'auteur fait connaître la nature et les propriétés.

Après avoir examiné les propriétés de l'air atmosphérique, il considère l'eau dans l'état de glace, de liquide et de vapeur élastique; il démontre qu'elle résulte de la combinaison des bases de deux fluides aériformes. De cette importante vérité, et de celle précédemment établie sur la nature et les propriétés de l'air atmosphérique, il explique les phénomènes de la combustion, de la respiration, de la chaleur animale, de la végétation et de la fermentation. Plusieurs phénomènes atmosphériques, tels que le tonnerre, les pluies d'orages, les aurores boréales, viennent encore se plier, comme d'eux-mêmes, à la théorie que ces belles découvertes ont fait naître; suivent ensuite les connaissances acquises sur les alcalis, les acides et les terres. Ces objets réunis composent la chimie générale, sans cesser d'appartenir à la physique particulière.

Le citoyen Libes passe ensuite aux phénomènes de la lucidité. La vitesse prodigieuse de la lumière ; son affaiblissement à raison des distances ; la décomposition de ce fluide en une infinité de rayons différemment refrangibles ; les phénomènes des couleurs, de l'arc-en-ciel, de la vision ; les lois de la réflexion et de la réfraction ; l'influence de la lumière sur la végétation, sur les animaux, sur le dégagement du gaz oxigène dans plusieurs phénomènes remarquables ; la lumière et le calorique ont des propriétés communes et des propriétés qui les distinguent. Cette différence est expliquée et rendue sensible par l'expérience d'une manière satisfaisante.

Des phénomènes frappans auxquels donnent naissance l'électricité, la magnéticité et la galvanicité, deviennent aussi l'objet des recherches de ce physicien. Il ramène les phénomènes électriques à la répulsion et à l'attraction qui ont lieu, suivant que les électricités sont homogènes ou contraires ; il adopte la manière la plus plausible d'expliquer ces effets, d'après l'idée de deux fluides, tels que les molécules de chacun se repoussent mutuellement et attirent celles de l'autre fluide en raison inverse du carré de la distance. L'auteur joint aux phénomènes qui

résultent de l'électricité acquise par frottement ou par communication, ceux qu'elle produit dans certains corps à l'aide de la simple chaleur. Enfin, en raison des rapports frappans qui existent, le citoyen Libes lie la théorie entre les aimans et les corps électriques, du magnétisme à celle de l'électricité, d'après une idée semblable sur l'existence de deux fluides soumis aux mêmes lois que ceux qui composent le fluide électrique. Il déduit de cette idée l'explication des attractions et des répulsions des aimans, et celle des différentes manières de communiquer au fer la vertu magnétique.

Tel est le plan que l'auteur a suivi : l'on trouvera dans cet ouvrage cet ordre, cette précision et cette clarté si nécessaires à ceux qui commencent l'étude d'une science. Les sciences physiques devront donc de la reconnaissance au citoyen Libes d'avoir sur-tout aplani les difficultés, en rendant accessibles aux élèves les idées de ces hommes célèbres dont les ouvrages font l'admiration de l'Europe savante.

OBSERVATIONS

Sur l'existence du phosphore dans le sucre.

Par le cit. BOULLAY, pharmacien de Paris.

AVANT eu besoin de préparer une assez grande quantité d'acide sulfureux, je me le procurai par la décomposition réciproque de l'acide sulfurique et du sucre, me servant pour cet effet de l'appareil de Woulf, ou plutôt, d'un fourneau et son bain de sable, chargés d'une cornue tubulée qui communiquait par des tubes de sûreté de Welter, avec plusieurs flacons contenant de l'eau distillée. Après avoir disposé et luté l'appareil, j'introduisis dans la cornue, par sa tubulure, du sucre en poudre, sur lequel je versai, à plusieurs reprises, un poids égal d'acide sulfurique à 66 degrés. Il y eut beaucoup de chaleur produite par le contact de ces deux substances, et dégagement rapide de l'air contenus dans les vaisseaux; du feu fut placé sous la cornue et entretenu tout le tems que le dégagement a eu lieu.

A peine le premier récipient avait reçu la moitié du gaz acide sulfureux nécessaire à sa

saturation, que m'étant approché de la tubulure débouchée qui terminait l'appareil, je remarquai le gaz qui avait traversé l'eau des flacons sans s'y dissoudre, impregné de l'odeur du phosphore en contact avec l'air atmosphérique, odeur qui a continué de se manifester jusqu'à ce que le gaz acide ayant traversé tout l'appareil, se soit fait sentir à son extrémité.

Ce phénomène assez extraordinaire ne pouvait guère être attribué à la présence de corps étrangers dans les matières que j'avais employées. Je me décidai cependant à répéter mon opération avec des cristaux de sucre d'une part, et de l'acide sulfurique purifié de l'autre. J'opérai comme la première fois, excepté que je fis communiquer le dernier tube à l'appareil hydro-pneumatique et j'obtins, comme cela arrive ordinairement, du gaz acide carbonique, en même tems que de l'hydrogène carboné, d'une odeur mucosucrée, il passa ensuite du gaz hydrogène impregné d'une odeur forte de phosphore brûlant sans détonnation en une flamme verdâtre par l'approche d'une bougie allumée. J'ai voulu m'assurer de la véritable nature de ce gaz, en en composant de toutes pièces un semblable que j'ai obtenu facilement, en fai-

sant digérer 2 centigram. de phosphore dans 1 litre environ de gaz hydrogène qui en 4 jours en a dissout tout au plus la moitié. Ce gaz hydrogène, lavé à plusieurs reprises, n'a point perdu sa propriété phosphoreuse et je l'ai jugé tout semblable à celui recueilli en préparant l'acide sulfureux.

Cherchant à me rendre compte de ce résultat, j'ai tenté inutilement, différens essais, la recherche du phosphore en nature, ou de ses combinaisons dans la matière sucrée. L'acide sulfurique, malgré l'opinion de quelques anciens chimistes sur l'analogie de son radical avec le corps dont il est question, pouvait encore moins, suivant moi, avoir fourni ce principe. Ce qui me porte, en attendant des expériences plus nombreuses et plus concluantes, à présenter ce fait à l'appui des opinions déjà émises sur l'existence du phosphore dans les végétaux, et sur-tout dans le corps sucré.

Nota. Quoiqu'il soit démontré que l'acide sulfurique est décomposé et réduit en acide sulfureux par l'action des substances végétales, surtout à cause du carbone très-divisé qui leur sert de base. Je crois pouvoir proposer de préférence, même aux substances métalli-

ques, l'emploi du sucre pour obtenir cet acide sulfureux très-pur en abondance et à peu de frais. Un kilogramme de cette matière, et autant d'acide sulfurique m'ayant fourni de six à huit litres d'acide volatil très-pénétrant. C'est sur-tout pour les ateliers où l'on s'occupe du blanchiment de la soie, par l'acide sulfureux liquide, que ce procédé, facile et économique, peut offrir de grands avantages.

R É P O N S E

Aux remarques du citoyen Dartigues, ancien directeur des verreries de Muntzthal, ci-devant St.-Louis, insérées dans les Annales de Chimie, de vendémiaire an 10, page 60, concernant la barite et la strontiane.

Par le citoyen PAYSSE.

Q U O I Q U E persuadé que tous les doutes qui pouvaient rester à l'auteur de la note relativement à la barite et la strontiane, Annales de Chimie, n^o. 117, page 327, aient été levés par quelques éclaircissemens que j'ai eu l'honneur d'adresser à un des rédacteurs de ce recueil. Je vais retracer ce que j'ai dit, puisque ma réponse n'a pas encore été livrée à l'impression, et pour que le cit. Dartigues, qui a eu la bonté de relever mes erreurs, s'aperçoive de celles dans lesquelles il me paraît être tombé lui-même.

Dans les sciences, et sur-tout dans les conséquences que l'on déduit des phénomènes que l'on observe en pratiquant, il arrive souvent,

souvent, et quand on traite le même sujet de diverses manières, que l'on n'est point maître de ne pas commettre quelques erreurs ; ces erreurs, que nous appercevons facilement chez les autres, nous font oublier celles qui nous sont propres, persuadés qu'en les signalant, nous n'avons rien laissé à désirer.

Je reviens sur ma première note, et je dis que le citoyen Dartigues a mal interprété la partie de mes observations, lorsque je rapporte que le citoyen Fourcroy, vol. 3 et 4, pag. 105 et 202 de son système des connaissances chimiques, assure que le nitrate de barite n'est point décomposable par les alcalis ; car, ayant fait usage d'un alcali carbonisé pour décomposer le nitrate, après avoir indiqué, d'après le citoyen Fourcroy, qu'on ne pouvait obtenir le même résultat par les alcalis purs, je ne vois pas que le citoyen Dartigues ait pu inférer de-là, que j'avais confondu l'action de ces deux substances, très-différentes, sur le nitrate de barite ; il doit voir également que je n'ai pas prétendu prouver, contre l'assertion du cit. Fourcroy, par le procédé que j'ai employé, puisque c'est celui indiqué par ce savant, qui m'a servi de guide.

Tome XL.

O

Si le citoyen Dartigues avait bien voulu se donner la peine de faire attention à la manière dont j'ai traité le carbonate de barite, sur la nature duquel je ne me suis point mépris, comme il le prétend, il aurait vu que, soumis à une chaleur violente dans une cornue de verre, je suis parvenu à en dégager beaucoup d'acide carbonique, que j'ai recueilli et examiné par les réactifs; il aurait vu, en même-tems, que je ne l'ai point considéré comme de la barite pure. L'auteur de la note insérée au bas de mes observations, l'a si bien senti, que ce n'est point sur ce point qu'il a insisté, comme on peut le voir, Annales de Chimie, n°. 117, page 327.

D'ailleurs, si la matière contenue dans la cornue, après l'opération que je lui ai fait subir, avait été un simple carbonate, comme le citoyen Dartigues le présume, elle aurait dû se comporter avec les acides comme les autres carbonates; c'est-à-dire, que le carbonique aurait dû être déplacé par le sulfurique, plus fort, et tenant plus à ses bases que lui; mais, comme en versant une quantité de ce dernier sur cette substance terreuse, il ne s'est rien produit de semblable, et qu'il ne s'est point manifesté la plus petite effe-

vescence, ni le moindre phénomène qui indiquât le déplacement de l'acide carbonique, je dois en conclure que s'il reste de l'acide carbonique uni à cette terre, qu'il y est en si petite quantité, que son dégagement n'est point sensible; et que si la barite n'est pas pure, qu'elle se rapproche au moins, beaucoup de cet état.

~ Favorisons un instant l'opinion du citoyen Dartigues, et admettons, avec lui, que mon carbonate de barite traité à la cornue, comme je l'ai dit plus haut, n'ait point subi une décomposition complète; mais nous conviendrons cependant, pour ne pas nous écarter des faits que l'expérience a démontrés, que l'acide carbonique qui s'est dégagé, vient au moins d'une portion de ce carbonate ou de la masse entière, qui a perdu, par le coup de feu qu'elle a supporté, les dernières portions d'acide carbonique, qui s'y sont unies pour le constituer carbonate neutre; (ceci peut avoir lieu, puisqu'il est prouvé par le célèbre Fourcroy et tous les chimistes modernes, qu'en se combinant aux bases, les premières portions acides y adhèrent plus que les secondes; que celles-ci, plus que les troisièmes, etc.) Si nous supposons donc

que la masse terreuse, résidu de l'opération, est dans un état de demi décarbonisation, ou bien qu'elle ait perdu en acide les $\frac{1}{4}$ de son poids seulement, il nous resterait toujours $\frac{3}{4}$ d'acide carbonique uni à la barite, et qu'on pourrait rendre sensible par un acide plus fort ; mais, comme en y versant le sulfurique, le nitrique ou le muriatique, cette substance n'a donné aucun signe d'effervescence, ni présenté aucun phénomène qui indiquât ce dégagement, on doit en conclure que la barite n'est point à l'état de carbonate. Je me suis également assuré, que dans cet état, la barite n'était point caustique appliquée sur la langue.

On pourrait former une autre hypothèse, et supposer que de cette masse de barite, il s'en trouve une portion de parfaitement pure, et que le reste est encore à l'état de carbonate simple, si cela pouvait exister ainsi, ce qui ne paraît pas probable, il faudrait retrouver de la barite pure et caustique, puisque nous avons obtenu de l'acide carbonique ; plus, du carbonate de la même base, qu'on pourrait décomposer par les acides ; ou bien séparer de la barite pure, par les lotions. Mais, comme il m'est arrivé

d'en faire un examen particulier , d'abord le sens du goût m'a indiqué qu'elle était absolument insipide ; une partie sur laquelle j'ai versé de l'acide sulfurique étendu d'un peu d'eau, n'y a produit aucune effervescence ; mise en contact avec de l'eau distillée , élevée à environ 20 degrés de température , la barite s'y est dissoute en totalité , et la dissolution n'offrait qu'une très-légère saveur fade et âpre , qu'on peut comparer à une solution de tartrite de potasse antimonié ou émétique , dans l'eau pure.

Ne m'étant pas assuré dans ma première expérience , en traitant la barite caustique , à la lampe d'émailleur , si réellement elle augmentait de poids en la chauffant , j'ai cru qu'il était nécessaire de répéter plusieurs fois cette opération , et de comparer les résultats. J'ai pris 1,592 mil. de barite caustique, après l'avoir introduite dans une cavité pratiquée au milieu d'un charbon , je l'ai chauffée et entretenue au rouge blanc pendant près d'une heure , et jusqu'à ce qu'enfin la surface de cette terre m'a offert une légère couche vitreuse d'un blanc sale ; l'opération finie , et la matière refroidie , j'ai pesé de nouveau , et au lieu de 1,592 mil. , la

O 3

masse s'est trouvée réduite à 1,274 mil., ce qui suppose 0,318 mil. de perte. La surface de cette substance était, comme je viens de le dire, recouverte d'une couche vitreuse légère, d'un blanc sale, l'intérieur très-blanc, ayant perdu tout sentiment de causticité, non effervescente avec les acides, et soluble en totalité dans l'eau distillée.

La même quantité de barite caustique, toujours préparée par la décomposition au feu du nitrate de barite, a été chauffée de la même manière dans un vase de fer, de porcelaine et d'argile, et jusqu'à ce que la surface de cette terre s'est vitrifiée, j'ai constamment obtenu les mêmes résultats; la perte en poids, à très-peu de chose près égale, excepté sur l'argile, la barite a paru y couler avec plus de facilité, de sorte qu'il m'a été impossible de l'en détacher entièrement, pour m'assurer de la perte qu'elle avait éprouvée, que j'ai néanmoins jugée plus considérable depuis celle que j'ai obtenue, et le peu qui adhérerait au creuset.

Mes résultats, toujours très-différens de ceux du citoyen Dartigues, qui assure que, chauffée à la lampe d'émailleur, la barite caustique y augmente de poids, et que cette

accrétion n'est due qu'à l'acide carbonique formé par l'oxigénation du carbone, de l'huile et de la mèche. S'il est vrai, comme le prétend ce chimiste, que la barite soit carbonisée dans cette opération, d'où vient donc qu'elle ne fait point effervescence avec les acides, et qu'elle se dissout entièrement dans l'eau pure? D'où vient également que du carbonate de barite précipité par le carbonate de soude, par la voie des doubles attractions nécessaires, du nitrate de barite, d'où vient, dis-je, qu'entrete nu rouge blanc à la lampe d'émailleur, il y a perdu sa propriété effervescente sans y passer à l'état caustique, en y acquérant en même-tems plus de blancheur?

D'après ces résultats, il me paraît facile d'expliquer pourquoi l'acide carbonique formé sur la combustion de l'huile et de la mèche, ne s'unit point à la barite pour former un carbonate, comme le citoyen Dartigues nous l'assure.

Je pense donc, et comme je l'ai déjà fait remarquer, que puisque la chaleur produite par le foyer de lampe d'émailleur est capable d'enlever l'acide carbonique qui neutralise la barite ou la strontiane, ou ce qui

revient au même, a la propriété de décomposer les carbonates artificiels (1), comment concevoir, d'après le citoyen Dartigues, que l'acide carbonique produit de la combustion, qui existe dans une sorte de liberté, aussitôt qu'il est formé, puisse s'unir à la barite, puisqu'il a à vaincre la tendance qu'a pour lui le calorique pour le dissoudre et qui, comme nous l'avons fait voir, l'emporte sur celle de cette terre.

Dans ma deuxième expérience où j'ai traité la barite caustique dans un creuset de Hesse et même de carbure de fer, à défaut de ceux de platine qui, comme je n'en doute point, présentent des résultats plus exacts, les ayant bien lutés et couverts (chose que j'avais oublié d'indiquer dans ma première notice, parce que je ne m'attendais point qu'elle serait imprimée), et après les avoir bien chauffés. Je conçois très-bien que la causticité de la barite peut être neutralisée en s'unissant à la terre propre du creuset ;

(1) Car je n'ai pas obtenu les mêmes résultats des carbonates natifs que je me propose d'examiner avec plus de soin, et chercher la cause de cette différence.

mais si cela se passait ainsi, il faudrait nécessairement que la baryte mise en expérience, augmentât de poids, et c'est ce que je n'ai pas remarqué, car la baryte que j'ai chauffée dans un creuset bien couvert, n'a point été vitrifiée en totalité ni en partie comme celle traitée à la lampe, de sorte qu'elle n'était point adhérente au creuset, j'ai seulement observé en répétant l'expérience, que cette terre en acquérant un peu de blancheur, avait perdu sa causticité; qu'elle se dissolvait également dans l'eau; qu'elle ne faisait point effervescence avec les acides, et que son poids était également diminué d'environ 0,238 mil. sur 1,592 un peu moins qu'à la lampe.

Le citoyen Dartigues assure aussi que je me suis mépris sur la nature du gaz que j'ai obtenu dans ma troisième expérience, en versant de l'acide muriatique sur la baryte caustique, et il est très-possible que cette substance aériforme ne soit point de l'azote, comme je l'ai seulement soupçonné, et non prétendu avoir prouvé, puisqu'il ne m'a pas été possible d'en faire un examen exact, mais je ne conçois pas comment il peut déduire affirmativement d'une chose sur laquelle

j'ai moi-même les plus grands doutes d'après ce que j'ai observé que j'en conclus que l'azote est le principe de la causticité de cette terre ; car un simple soupçon, eut-il même quelque degré de vraisemblance, ne peut point être présenté comme une vérité bien démontrée. Je répète donc au citoyen Dartigues, que je ne prétends pas avoir prouvé que le radical nitrique était le vrai principe de la causticité des alcalis et principalement de la barite, mais assurer, comme ce chimiste le fait, sans s'être convaincu en répétant cette expérience, que c'est tout uniment un peu d'acide carbonique dû à l'état presque tout-à-fait caustique de la barite, c'est dire, plus que l'expérience n'indique et prononcer d'une manière positive avant de bien connaître ce produit.

Dans le cas où ce gaz dégagé de la barite caustique par l'acide muriatique serait réellement de l'acide carbonique comme le cit. Dartigues paraît en être certain, il me semble que l'action de la chaleur que j'ai employée ne serait point nécessaire pour l'en séparer, parce que l'attraction de l'acide muriatique pour cette terre l'emporte sur celle de l'acide carbonique, de sorte que ce dernier devrait même en être déplacé à froid

et avec effervescence, et c'est ce qui n'arrive pas ; car cette matière gazeuse ne s'est manifestée qu'après que le mélange d'acide muriatique et de barite a été porté à l'ébullition, comme je l'ai fait voir dans ma première note.

S É A N C E P U B L I Q U E

du collège de pharmacie.

LE collège de pharmacie a tenu le 19 brumaire an 10 sa séance publique pour la distribution des prix. Cette séance, à laquelle a assisté le préfet du département, a été présidée par le ministre de l'intérieur.

Le citoyen Bouillon-Lagrange, l'un des prévôt, et professeur de chimie, a fait lecture du procès-verbal de la séance du concours et a proclamé les noms de ceux qui ont obtenu les prix.

Il a ensuite rendu compte des travaux de la société libre des pharmaciens de Paris, depuis le 1^{er}. vendémiaire an 9, jusqu'au 1^{er}. vendémiaire an 10, et a fait l'annonce du prix fondé par le préfet du département de la Seine, qui doit être adjugé au commencement de l'an 11, dont voici le sujet :

Déterminer par des expériences exactes ce qui arrive aux sels les plus fréquemment employés, et sur-tout aux sulfates de soude et de magnésie, au tartrite de potasse et de soude, au muriate suroxygené de mercure et au tartrite de potasse et d'an-

timoine, lorsqu'on les mêle aux boissons usuelles, telles que tisannes, apozèmes, décoctions, bouillons, petit lait, jus d'herbes et potions.

Plusieurs mémoires ont ensuite été lus :

1°. Des observations sur la température interne des végétaux comparée à celle de l'atmosphère, par le citoyen Solomé.

2°. Une notice sur les travaux des citoyens Bailly, Martin et Delaplanche, par le citoyen Morelot.

3°. Un mémoire sur les vins médicinaux, par le citoyen Parmentier.

4°. Un mémoire sur l'éther phosphorique, par le citoyen Boudet.

5°. Des observations sur la confection d'une nouvelle pharmacopée française, par le cit. Champseru, associé libre.

6°. Des observations sur le suc et le sirop de groseilles, par le citoyen Bourriat.

7°. Un discours sur l'utilité de la pharmacie, par le cit. Delunel.

8°. Une observation sur l'existence du phosphore dans le sucre, par le cit. Boullay.

Le ministre a prononcé un discours plein de cette éloquence douce et sensible qui lui est si naturelle, et où l'on remarque tout-à-la-fois l'homme savant qui aime avec passion

les sciences et les arts, l'homme de génie qui sait les apprécier, et l'homme d'état qui emploie avec discernement et avec habileté les moyens les plus propres à les faire fleurir. Voici le texte de ce discours :

« Lorsque nos neveux parcoureront quelques pages sanglantes de notre histoire, dans lesquelles seront retracés tous les outrages du vandalisme, ils verront sans doute avec douleur que les plus belles institutions aient disparu comme le souffle; ils verseront peut-être quelques larmes sur les ruines de ces divers monumens du génie des siècles; mais avec quel étonnement leurs regards ne se porteront-ils pas sur le collège de pharmacie de Paris, seul resté debout au milieu des ruines, seul ayant conservé ses formes, son organisation et ses professeurs !

» Cet hommage rendu au collège de pharmacie au milieu du ravage et de la destruction, nous fournit une nouvelle preuve de ce que peut, au sein même des passions aigries, le spectacle imposant d'une réunion d'hommes estimables, étrangers à tous les orages politiques, et cultivant en paix des sciences utiles.

» Je vous félicite, jeunes élèves, d'avoir

» été appelés à recevoir les principes de
» votre art dans une école également distin-
» guée par la bonté de son institution et la
» célébrité de ses professeurs.

» Je me félicite moi-même d'avoir à cou-
» ronner votre zèle et vos progrès. J'espère
» que vous porterez avec honneur dans vos
» départemens le nom d'élèves du collège de
» pharmacie de Paris.

» J'espère que les connaissances positives
» que vous avez puisées dans cette école,
» serviront toutes au soulagement de l'hu-
» manité, et que vous prouverez à la nation
» française, que de toutes les professions,
» celle de pharmacien est peut-être celle qui
» exige le plus de vertus et de connaissances
» exactes. »

La séance a été terminée par la distribution
des prix aux élèves, dans l'ordre qui suit :

Chimie.

1^{er}. prix. Au cit. Jean-Antoine Cluzel,
de Tarbes, départem. des Hautes-Pyrénées.

2^e. Au cit. Michel-Louis Martin de Paris.

Histoire naturelle.

1^{er}. prix. Au cit. Martin, déjà nommé.

2^e. Au cit. Jean - Pierre Godefroy, de
Paris.

Botanique.

1^{er}. prix. N'a été adjugé.

2^e. Au cit. Pierre-Michel Autin, de Ville-dieu, départ. de la Manche.

Le collège a accordé une mention honorable pour la chimie, au cit. Jean Pierre Godfrey, ci-dessus nommé.



ANNALES DE CHIMIE.

30 Frimaire, an X^e.

DE l'électricité dite galvanique,

Par le citoyen VOLTA (1).

J'AI exposé dans un autre mémoire les motifs qui m'avaient déterminé à avancer que *le fluide ou agent galvanique* n'est autre chose que le véritable fluide électrique : j'ai même établi leur identité par des expériences si positives et si concluantes, qu'il n'est plus permis aujourd'hui de la révoquer en doute. Peu importe cependant la fausse dénomination d'*électricité galvanique* que plusieurs physiciens lui ont donnée, celle d'*agent ou fluide galvanique* que d'autres voudraient encore conserver, pourvu qu'on soit d'ac-

(1) Ce Mémoire a été lu dans les séances de la classe de physique et mathématiques de l'Institut national, en brumaire dernier. Nous l'imprimons sur la copie qui nous en a été remise par le savant professeur de Pavie, corrigée de sa main. *Note des Rédacteurs.*

cord sur les faits. Afin d'arriver à ce but, de terminer toute contestation oiseuse et mal réfléchie, il me paraît nécessaire, en rappelant quelques principes peu connus ou ignorés, de répondre aux difficultés, aux objections qui ne m'étaient pas échappées, mais que j'avais passées sous silence. On peut donc regarder cet écrit comme une suite de celui dont j'ai déjà parlé, ou, si l'on veut, comme une partie de plusieurs autres mémoires que je me propose de publier, quoiqu'il renferme en lui-même un système complet de théorie et de doctrine.

§. I.

Les objections les plus fortes qu'on ait faites contre l'homogénéité des fluides *galvanique* et *electrique*, se réduisent aux suivantes.

1°. La privation de quelques signes électriques, le développement peu marqué de beaucoup d'autres, en comparaison des secousses, des sensations douloureuses, etc. produites par le seul contact de deux métaux de nature différente (argent et zinc), principalement par l'assemblage de plusieurs couples de ces substances diverses, commu-

niquant les unes avec les autres au moyen d'un conducteur humide.

2°. L'inefficacité à transmettre le fluide ou principe galvanique, soit qu'il provienne de l'appareil galvanique simple, connu depuis quelque tems, soit qu'il tire sa source de celui composé que j'ai inventé dernièrement; la propriété qu'ont certains corps de suspendre, d'annuler l'action de cet instrument, quoiqu'ils soient regardés comme excellens conducteurs d'électricité, tels que l'air raréfié, la flamme, etc.

3°. Cette étrange et admirable décomposition de l'eau soumise au même appareil, qu'il répugne d'attribuer à une électricité presque nulle, ou peu sensible aux électromètres les plus délicats; qui se soustrait aux décharges les plus fortes des machines électriques ordinaires, au courant électrique le plus rapide, le plus prolongé.

Tels sont les doutes qui peuvent balancer l'opinion des personnes peu versées dans la science de l'électricité, principalement dans la partie qui embrasse l'électrométrie, doutes que je vais lever.

§. II.

Pour donner une solution complète, il

P 2

me semble convenable de déterminer avec précision et exactitude les degrés de force que l'électricité reçoit du contact de deux métaux de nature différente, contact qui les rend non seulement conducteurs, mais encore *excitateurs* ou *moteurs* de ce fluide, ainsi que je l'ai démontré dans plusieurs écrits publiés depuis 1792 jusqu'en 1798. Parmi ces métaux dont la force motrice surpasse de beaucoup celle des corps auxquels j'ai donné le nom de conducteurs *humides* ou *de la seconde classe*, je choisirai les deux plus opposés ou respectivement plus actifs, l'argent et le zinc (1); l'un et l'autre bien nettoyés et polis, se touchant immédiatement par un ou plusieurs points, déplacent le fluide électrique, rompent son équilibre, de manière qu'il passe de l'argent au zinc, se raréfie dans l'un et se condense dans l'autre, s'y maintient avec ce double état de raréfaction et de condensation, pourvu que ces deux métaux n'aient aucune com-

(1) Un alliage d'argent et de cuivre, tel, par exemple, que celui des monnaies ordinaires; un mélange de zinc et d'étain, ou de zinc, d'étain et de plomb amalgamés ensemble, augmentent à une certaine proportion, bien loin de la diminuer, l'efficacité de ces deux corps.

munication avec d'autres conducteurs qui puissent, d'après les lois de l'équilibre, fournir au premier la dose de fluide électrique qu'il a perdue, et enlever au second la dose de celui qu'il a acquise. Quel est donc le degré de déplacement ou d'impulsion qu'éprouve le fluide électrique, en diminuant dans l'argent et augmentant dans le zinc? Mon électromètre à paille (i) indique $\frac{2}{3}$ de degré d'électricité positive (cl. +) dans le premier, et négative (cl. —) dans le second. Nous ferons connaître plus bas les données de cette proportion.

(1) Cet électromètre, dont j'ai donné, il y a quelques années, la description dans mes lettres au professeur *Lichtenberg*, sur la météorologie électrique, ressemble beaucoup à celui de Cavallo ou de Saussure, formés l'un et l'autre de deux petits pendules renfermés dans une bouteille. Ils diffèrent, en ce que j'ai substitué aux deux fils métalliques, portant à chaque extrémité une boule de moëlle de sureau, deux petites pailles cylindriques suspendues par un fil de métal. Cet instrument réunit à l'avantage d'une marche plus uniforme, celui de pouvoir mieux comparer les degrés d'électricité dans toute l'étendue de l'échelle. Ces degrés sont marqués par l'écartement ou la divergence des pailles qui ont environ trois pouces de longueur. Chaque demi-ligne d'écartement dans les extrémités, équivaut à un degré.

§. III.

Cette tension électrique qui s'élève à peine à $\frac{1}{10}$ de degré, est évidemment trop faible, pour marquer à l'électromètre à paille, à celui même de *Bennet*, composé de feuilles d'or battues environ quatre fois plus mobiles, électromètre le plus délicat qu'on ait encore construit : je puis néanmoins rendre cette électricité sensible à ces deux instrumens, déterminer même sa nature positive ou négative à l'aide du condensateur (i) dont la construction mérite l'attention la plus scrupuleuse.

§. IV.

Le meilleur condensateur, que j'emploie le plus souvent, consiste en deux disques de laiton

(1) Quoique cet instrument, qui est entièrement de mon invention, et que j'ai décrit, il y a quelques années, dans les *Transactions Anglicanes*, dans le *Journal de Physique* de l'abbé Rozier, dans mes *Lettres sur la météorologie électrique*, etc., soit connu de presque tous les physiciens, il s'en faut bien cependant qu'on l'emploie généralement avec cette attention nécessaire au succès des expériences que je vais rapporter, et que j'ai déjà répétées en présence de toutes les personnes qui m'ont témoigné le désir d'en être témoins.

de 2 à 3 pouces de diamètre dont les surfaces bien nettoyées et polies à l'émeri, s'appliquent exactement l'une contre l'autre. Une légère couche de cire d'Espagne ou un vernis de gomme-laque, de copal ou d'ambre, revêtant les côtés qui doivent se toucher, s'opposent à leur contact immédiat, sans empêcher le plus grand rapprochement possible : ainsi l'on satisfait aux conditions d'un bon condensateur, sur-tout lorsqu'il exerce sa puissance sur une foible dose d'électricité : un manche de verre recouvert de cire d'Espagne, fixé au centre de chaque disque, sert à les séparer l'un de l'autre et à les tenir dans un parfait isolement.

Je trouve les mêmes avantages dans plusieurs autres disques, soit de métal soit de bois. (Je préfère même ces derniers dont on peut augmenter la surface, sans accroître la pesanteur, qu'il suffit de garnir en tout ou en partie d'une feuille d'étain ou d'argent, couverte de toile cirée ou de taffetas.) Ces sortes de condensateurs sont néanmoins d'un usage infiniment plus limité que les autres; en effet quoique l'électricité s'accumule et se soutienne dans l'un des disques par l'électricité contraire qu'acquiert celui qui communique avec le sol (en vertu de l'action propre aux

atmosphères électriques, dont dépend le jeu du condensateur,) cependant elle se dissipe, passe en quelques minutes ou secondes d'un disque à l'autre, si leurs enveloppes ne sont pas extrêmement sèches, principalement la toile cirée qui est un très-mauvais colibant : cette électricité se soutient au contraire pendant plusieurs heures dans des plateaux, enduits de cire d'Espagne, ou d'un vernis résineux, qui n'est ni trop humide, ni plongé dans une atmosphère trop aqueuse.

S. V.

Le condensateur ainsi disposé, je fais les expériences suivantes : je mets en contact une pièce d'argent pur ou mélangé, une monnaie par exemple, et une lame de zinc, que j'unis ensemble au moyen d'une vis, d'un clou, d'une soudure, sans l'intermède d'aucune substance étrangère, à peu près comme on le voit *figure 1^{re}*. *A Z*. Prenant alors la lame de zinc *Z* avec les doigts, je fais communiquer pendant quelque tems la pièce d'argent *A* avec le disque supérieur du condensateur, dont l'inférieur touche le sol : éloignant ensuite cette double lame d'argent et de zinc, et levant le disque supérieur qui a participé à l'électricité de l'ar-

gent A ; disque où cette électricité s'est accumulée suivant la capacité et la force que lui procure le contact du plateau inférieur, conformément à la théorie que nous avons donnée du condensateur ; il se manifeste une électricité négative (el—) de 2, 3, et même 4 degrés de mon électromètre à paille, que je rends visibles en approchant le disque supérieur de l'électromètre, et en le mettant en contact avec son chapeau. (1)

§. VI.

Si je prends au contraire avec les doigts la pièce d'argent, A, et que je mette en con-

(1) Les paillettes de mon électromètre s'ouvrant au point de marquer deux degrés, c'est-à-dire, d'indiquer entre leurs extrémités un écartement d'une ligne (V. §. 1), l'œil peut non-seulement distinguer cet écartement et cette tension, mais encore reconnaître l'état positif ou négatif de l'électricité, suivant que la divergence des pailles est augmentée ou diminuée, en présentant à l'électromètre un tube de verre, frotté, électrisé en plus, ou un bâton de cire d'Espagne, également frotté, électrisé en moins. Ces signes sont beaucoup plus manifestes, lorsque l'électromètre marquant 3 ou 4 degrés, les pailles s'écartent de 1 ligne et demie ou 2 lignes.

Il est donc inutile, dans ces cas, d'avoir recours à un électromètre plus délicat, tel que celui à feuilles d'or, dont les pendules divergeant de 4, 6, 8 lignes, frappent quelquefois les parois de la bouteille.

tact la lame de zinc Z avec le disque supérieur du condensateur ; en levant le *collecteur* (J'appellerai ainsi dorénavant celui des deux disques du condensateur qui recevant directement l'électricité, sans toucher la terre, est convenablement appliqué contre l'autre qui communique avec elle) et le faisant toucher avec le chapeau de l'électromètre, il se déploie également de 3 à 4 degrés d'électricité, mais de nature positive (el. +).

§. VII.

Il est nécessaire d'avertir que, dans cette seconde expérience, la lame de zinc ne doit point toucher immédiatement le plateau collecteur, si ce dernier est de cuivre ; car ce métal poussant le fluide électrique dans le zinc avec autant de force à-peu-près que l'argent, la lame Z se trouverait placée entre deux puissances presque égales, opposées l'une à l'autre, dont les efforts se détruiraient, au point de ne laisser s'accumuler dans le collecteur qu'une très-petite quantité de fluide électrique, qui échapperait même au jeu de cet instrument. Il faut donc employer un troisième conducteur d'une nature différente, un corps humide, par exemple, ou conducteur de la

seconde classe, qui n'a pas avec les métaux une action aussi forte, c'est-à-dire, qui possède respectivement à eux une moindre force d'excitation. Je place ordinairement un morceau de carton mouillé sur le disque collecteur, et je fais communiquer ce carton avec la lame de zinc, de manière que le fluide électrique poussé continuellement par l'argent dans le zinc, et de celui-ci plus avant, traverse sans obstacle le conducteur humide, qui le transmet au plateau collecteur; soulevant ensuite ce plateau, j'obtiens trois degrés environ d'électricité positive (el. +); tandis que le contact du zinc et du plateau de cuivre à découvert, ne produit par l'opposition dont nous avons parlé, aucun effet sensible.

§. VIII.

La première expérience, dans laquelle j'établis une communication immédiate entre l'argent et le plateau de cuivre, réussit sans l'interposition d'un carton mouillé ou d'un autre conducteur humide, parce que ces deux métaux, possédant une force électrique à-peu-près égale, et ne déployant, par leur contact mutuel, qu'une très-foible action, il ne passe qu'une petite quantité de

fluide électrique de l'argent au cuivre ; d'où il résulte que l'action qui s'exerce par le contact de l'argent avec le zinc, à l'endroit où les deux lames A Z sont unies, reste presque entière et ne rencontre aucune opposition, action qui chasse avec une force supérieure le fluide électrique de la première lame dans la seconde. L'argent A ainsi dépouillé, répare sa perte aux dépens du plateau collecteur, au point que celui-ci manifeste trois degrés environ d'électricité négative (el. —) §. V.

§. IX.

Il me paraît donc prouvé par ces expériences et d'autres analogues, que la force qui donne l'impulsion au fluide électrique, au lieu de provenir de la communication de tel ou tel métal, avec un ou plusieurs conducteurs humides, s'exerce par le contact réciproque de deux métaux, à l'endroit même où ils se touchent. En effet, la comparaison de la première expérience avec la seconde (§. V et VI) établit que l'électricité s'élève à l'aide du condensateur, à trois degrés environ, soit qu'on se serve d'un conducteur humide intermédiaire, soit qu'on n'en fasse aucun usage. On pourrait cependant soup-

çonner que le déplacement du fluide électrique s'opère par le contact de l'argent ou du zinc avec les doigts qui le tiennent, ou par un autre conducteur humide qu'on voudrait leur substituer.

§. X.

Ce soupçon tombe de lui-même, si l'on répète ces expériences sans que la main, ou aucune autre substance humide, touche ces deux lames d'argent et de zinc, en un mot sans qu'il y ait contact qu'entre les seuls métaux. On peut arriver à ce but de différentes manières. Les deux lames de métal A Z remplissent également mes vues, si, pendant que l'une touche le plateau du condensateur, l'autre reste isolée ; dans ce cas, il faut que cette dernière soit très-grande, c'est-à-dire, possède une capacité suffisante, qu'on lui donne en la faisant communiquer avec le crochet d'une bouteille de Leyde, qui n'est ni chargée, ni isolée, pour pouvoir fournir ou recevoir une dose assez considérable de fluide électrique. Alors le condensateur se charge assez pour donner, si non trois degrés d'électricité positive ou négative (suivant la communication qu'on établit entre cet instrument et le zinc ou l'argent) au

moins deux degrés ou un degré, en raison des circonstances.

§. XI.

J'ai décrit ailleurs (lettres à Green 1796 et à Aldini 1798, insérées dans les Annales chimiques du professeur Brugnatelli) un autre procédé qui donne les mêmes résultats. Je mets en mutuel contact des plateaux de métaux différens, auxquels je fixe un manche isolant, dont je me sers pour les écarter et les approcher du chapeau de l'électromètre. Deux plateaux, un d'argent, l'autre de zinc, bien polis et unis (ce qui indépendamment de leur puissance motrice électrique, les rend en même tems propres à servir de condensateur, comme je l'ai développé dans les lettres déjà citées), appliqués de cette manière, déploient en les séparant, environ 3 degrés d'électricité positive (el. +) dans le zinc, négative (el. —) dans l'argent. Si ces faits ont lieu sans l'intermède d'aucune substance humide, à quelle autre cause attribuer le déplacement ou l'impulsion du fluide électrique, si ce n'est au seul et unique contact des métaux de différente nature?

§. XII.

Mais le fluide électrique ne reçoit-il aucune impulsion du contact immédiat d'un métal avec un conducteur humide? J'ai prouvé l'affirmative par beaucoup d'autres expériences rapportées dans les lettres dont j'ai déjà parlé. Cependant cette impulsion est si faible, lorsqu'on n'emploie que l'eau pure ou salée, qu'on ne peut la mettre en parallèle avec celle qui provient de la communication de métaux différens, tels que le zinc, l'argent, ou le cuivre, à l'exception de quelques acides concentrés, de quelques liqueurs alcalines, des sulfures alcalins, etc., qui impriment, par leur contact avec divers métaux, une impulsion très-sensible.

§. XIII.

C'est ainsi que dans la première expérience (§. V), en faisant communiquer la lame d'argent avec le plateau collecteur de cuivre, par un contact immédiat, ou par l'intermède d'un carton mouillé, on excite une quantité de fluide électrique à-peu-près égale (§. VIII), c'est-à-dire, environ 3 degrés d'électricité négative (el. —); proportion qu'on observe dans l'électricité positive, si, comme on l'a

pratiqué dans la seconde expérience (§. VI) on fait toucher le condensateur et la lame de zinc par l'interposition d'un corps humide, interposition dont nous avons déjà montré la nécessité dans ce cas. (§. VII.)

§. XIV.

Tels sont les degrés d'électricité que j'obtiens, lorsque deux plateaux d'argent et de zinc se trouvant unis (quelle que soit leur forme, leur grandeur, leur figure, car je n'ai donné pour exemple que celle qui est citée dans le 1^{er}. §.), je cherche à reconnaître l'état électrique de ces deux métaux à l'aide d'un bon condensateur. Or, comme j'ai déjà déterminé avec une grande précision par d'autres expériences, qu'il serait trop long de rapporter, quelle est la force motrice ou accumulatrice du condensateur dont je me sers (1), il m'est facile de découvrir quelle

(1) Je veux dire : quelle plus forte dose de fluide électrique peut recevoir celui des deux plateaux sur lequel il se répand, et que je nomme par conséquent plateau collecteur; ou en d'autres termes : de quelle quantité plus considérable il a besoin pour s'élever à un degré donné de tension, lorsqu'il est convenablement appliqué au second disque (qui par la communication est

est la force ou la tension de l'électricité qu'acquiert respectivement chacune des deux lames d'argent et de zinc mises en contact, tension qui s'y maintient ou s'y renouvelle en conservant ou en renouvelant les communications. Ainsi, en supposant que le condensateur accumule 120 fois, et que la communication de l'une des deux lames avec le plateau collecteur, que je sépare ensuite de l'inférieur pour le porter à l'électromètre, me donne 2 degrés d'électricité, j'en conclus que la tension électrique de ce plateau collecteur, pendant tout le tems qu'il restait accouplé avec l'autre, a été 120 fois plus petite, c'est-à-dire, de $\frac{1}{60}$ de degré (1). Je déduis

avec le sol acquiert une électricité contraire suffisante pour contrebalancer, suivant les lois des atmosphères électriques, l'électricité du premier disque), de quelle quantité, dis-je, plus considérable a-t-il besoin, lorsqu'il se trouve séparé et solitaire, et par conséquent combien plus ce plateau manifeste de tension électrique, si, après avoir reçu l'électricité d'une source intarissable, et si, conservant dans cette circonstance une position aussi favorable, que lui procurait une capacité d'autant plus grande, on l'écarte et on l'éloigne du second disque ?

(1) Un des moyens dont je me sers pour déterminer cette condensation, consiste à donner au disque collec-

Tomc XL.

Q

également de ce fait, que la lame d'argent ou de zinc qu'on a fait toucher au collecteur, possède au moins la même tension électrique, puisqu'elle a pu, et qu'elle peut de nouveau la communiquer à ce disque collecteur, ainsi qu'à tout autre conducteur ou récipient, à la bouteille de Leyde même, quelque soit leur capacité, comme nous verrons plus bas. Je tire encore la même conséquence de ce qu'une condensation de 180, de 240, de 300 fois (qu'on peut facilement obtenir avec un bon condensateur dont les surfaces soient bien polies et vernissées comme il faut), manifeste à l'électromètre 3, 4, 5 degrés, j'en conclus, dis-je encore, que la *tension*

teur appliqué contre celui qui communique avec le sol, une électricité forte de 1, 2, 3 degrés au plus de mon électromètre à paille, qui tire sa source d'une grande bouteille de Leyde, également chargée de 1, 2, 3 deg. Notant ensuite les degrés d'électricité que donne le jeu de cet instrument, et obtenant de cette manière une électricité 100 à 150 fois plus grande que celle de 1, 2, 3 degrés, je vois combien de fois elle s'y est accumulée ou condensée, c'est-à-dire, 100, 150 fois. L'électromètre à paille étant d'une capacité trop bornée pour marquer une dose aussi considérable d'électricité, j'emploie le cadran électromètre, dont il est facile de comparer l'échelle avec celle de l'électromètre ordinaire.

de la lame mise en contact avec le condensateur est de $\frac{1}{6}$ de degré.

§. XV.

Tels sont véritablement les résultats que j'obtiens en répétant et en variant de différentes manières les expériences dont je viens de parler. Leur ensemble prouve donc que $\frac{1}{6}$ environ de degré de mon électromètre à paille, constitue la *tension électrique* occasionnée par le contact mutuel du zinc et de l'argent; cette électricité, comme je l'ai déjà dit plusieurs fois, est positive (el. +) dans le premier, négative (el. —) dans le second. (§. II.) Plusieurs autres métaux différant moins dans le pouvoir d'inciter le fluide électrique, produisent une tension d'autant moindre, qu'ils diffèrent moins sous ce rapport, et suivant qu'ils sont moins éloignés dans la série ou l'échelle suivante : *argent, cuivre, fer, étain, plomb, zinc* (1), échelle dans laquelle le premier chasse le fluide électrique dans le second, le second dans le troisième, etc. Il est cependant d'autres corps

(1) On trouve dans mes Mémoires cette échelle, beaucoup plus étendue, qui embrasse plusieurs autres métaux et demi-métaux, des pyrites, des charbons, etc.

qui semblent pousser le fluide électrique dans d'autres métaux, sur-tout dans le zinc, avec plus de force que l'argent; ces corps sont la *plombagine*, plusieurs espèces de *charbon*, principalement le *manganèse* noir cristallisé, dont la communication avec le zinc produit une tension presque deux fois plus grande que l'argent et le zinc, c'est-à-dire, de $\frac{2}{3}$ à $\frac{1}{4}$ de degré.

§. XVI.

On conçoit facilement que la lame de zinc qui touche le plateau collecteur ne peut y verser une quantité de fluide électrique suffisante pour y occasionner une tension de $\frac{1}{6}$ de degré, sans qu'on tienne avec les doigts l'autre pièce d'argent, comme dans les expériences rapportées dans le §. V, ou qu'on la fasse librement communiquer avec le vaste réservoir de la terre, ou avec un conducteur très-étendu, ou un récipient très-ample, comme une grande bouteille de Leyde, etc. ; car si l'on isolait la lame d'argent, après avoir fourni au zinc le peu d'électricité dont elle peut se dépouiller pour passer à un état négatif d'environ $\frac{1}{6}$ de degré (degré qui constitue le *maximum* de tension auquel elle peut parvenir), elle n'en pourrait fournir davantage au zinc, ni celui-ci au condensateur.

Il faut donc que la lame d'argent communique avec de bons conducteurs, dans lesquels elle trouve le fluide électrique qu'elle apporte au zinc, et que celui-ci dépose dans le condensateur, pour que l'électricité s'accumule dans le condensateur au degré que nous avons indiqué plus haut. De même, si l'on applique l'argent au condensateur, et qu'on ne laisse au zinc touchant l'argent, d'autre communication qu'avec l'air, ce dernier métal, après avoir reçu la petite dose de fluide nécessaire pour y porter l'électricité positive (el. +) à la tension de $\frac{1}{2}$ de degré, qui est le *maximum* de son élévation, ne pourrait en recevoir davantage de l'argent, pendant tout le tems que ce zinc, privé de toute communication, conserverait cette tension, et l'argent, par conséquent, ne pourrait prendre au condensateur, qu'une très-petite quantité, savoir la dose qu'il aurait perdue.

§. XVII.

On voit donc que l'électromètre ne doit, même à l'aide du meilleur condensateur, signaler aucune électricité dans deux métaux différens qui se touchent, si l'un d'eux ne communique avec un conducteur ou un récipient assez vaste, dans le même tems que

Q 3

l'autre fait passer l'électricité qu'il acquiert successivement dans le condensateur où elle s'accumule. J'avais cependant obtenu en 1796 des signes assez marquans d'électricité par le seul contact de deux métaux différens et isolés, sans l'intermède d'aucun autre conducteur, sans le secours même d'un condensateur. Il est vrai que dans cette expérience ces deux métaux, en se touchant par des surfaces larges et bien polies, remplissaient à-la-fois les fonctions de *moteur* et de *condensateur*, comme je l'ai prouvé dans les Mémoires publiés en 1797, où l'on trouve plusieurs essais, faits avec différens plateaux métalliques, qui, par leur contact et leur écartement, donnent à l'électromètre des signes très-sensibles d'électricité.

§. XVIII.

Toutes ces expériences qui me donnaient également 2, 3, 4 degrés d'électricité positive (el.+) dans un plateau de zinc, négative (el.—) dans un plateau d'argent, sont la conséquence des mêmes principes; c'est-à-dire que l'argent pousse le fluide électrique dans le zinc, au point de produire une tension d'environ $\frac{1}{3}$ de degré d'électricité positive (el.+) dans le second, négative (el.—)

dans le premier (1) ; tension qui est produite par une dose d'autant plus grande de fluide électrique communiqué d'un plateau à l'autre, que par un rapprochement convenable (d'après le contrebalancement réciproque des *électrités* *contraires*), ils tiennent lieu d'excellents condensateurs.

§. XIX.

Il est donc prouvé de toutes les manières que la *tension électrique* positive (el. +) dans le zinc, négative (el.—) dans l'argent est d'environ $\frac{2}{5}$ de degré; qu'elle se maintient dans cet état pendant tout le tems que ces deux métaux se touchent, et ne présentent aucune communication avec d'autres conducteurs susceptibles de recevoir et de transmettre le fluide électrique poussé et déplacé par cette tension.

§. XX.

La preuve la plus concluante que le degré de cette tension électrique occasionnée par

(1) Quelques expériences m'avaient d'abord fait croire que cette tension ne s'élevait qu'à $\frac{1}{100}$ de degré, mais je me suis assuré depuis, qu'elle était beaucoup plus forte, même telle que je l'ai indiquée ici.

le contact mutuel de ces métaux est justement celui qu'on vient d'indiquer, je l'ai d'une multitude d'autres expériences, où employant au lieu d'une seule couple de zinc et argent, ou de zinc et cuivre, 2, 3, 4 de ces mêmes couples, j'obtiens le double, le triple, le quadruple de cette tension; c'est-à-dire au lieu de $\frac{1}{10}$ de degré $\frac{1}{10}$, $\frac{2}{10}$, $\frac{3}{10}$, quantités que je vérifie avec mon condensateur qui condensant, par exemple, 120 fois l'électricité, et pouvant ainsi me donner par l'action d'une seule couple de ces métaux 2 degrés à l'électromètre, (§ XIV et XV) m'en donne 4, 6, 8, 10, par l'action réunie des 2°, 3°, 4° couples. Ce fut là le grand pas qui me conduisit, vers la fin de 1799, à la construction du nouvel appareil que j'appelle *Electro-moteur*, qui a frappé d'étonnement tous les phisiciens, m'a comblé de satisfaction sans pourtant me surprendre, puisque la découverte dont je viens de parler, m'en garantissait d'avance le succès.

§. XXI.

Un des moyens les plus simples pour faire ces expériences avec plusieurs couples de métaux, est de placer au-dessus d'une monnaie d'argent une pièce de zinc, surmontée

d'une rondelle de carton , de drap , ou autre substance spongieuse et imbibée d'eau ; en reprenant le même ordre et augmentant le nombre des couches ou étages on forme à volonté une pile plus ou moins élevée, en forme de colonne, dont les rondelles d'argent , de zinc et de substances humides sont indiquées par les lettres initiales A, Z, H. (Voyez *fig. 2.*) L'appareil ainsi disposé, il suffit d'en faire toucher la sommité au condensateur ; tandis qu'on touche la base avec la main , où qu'on la fait communiquer avec le sol ; condition dont nous avons démontré la nécessité (§ XVI). Le condensateur ou le disque collecteur acquiert alors une tension électrique de $\frac{1}{6}$ de degré, avec deux couples de métaux , de $\frac{1}{3}$ avec trois , de $\frac{1}{2}$ avec quatre , de $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$ avec dix , vingt etc. De manière qu'en soulevant le collecteur , il donne , supposé qu'il accumule 120 fois , 4, 6, 8, 20, 40 degrés d'électricité. *

§. XXII.

On reconnaît sans doute d'après ce que nous avons observé plus haut (§ VII), la nécessité de placer entre les couples métalliques des couches humides ; en effet sans leur intervention , chaque rondelle de zinc,

communiquant de chaque côté avec deux pièces d'argent, éprouverait l'opposition de deux puissances égales; de manière que le résultat de toutes les actions serait égal à celui d'une seule couple de métaux, dans le cas où les deux extrémités de la pile seraient d'un métal différent (*fig. 3*), et qu'ainsi il n'y aurait que $\frac{1}{2}$ de degré de tension électrique; et rien du tout dans le cas où la pile commencerait et finirait par le même métal comme dans la *fig. 4*.

Il est donc impossible d'obtenir une augmentation d'électricité, c'est-à-dire une tension supérieure à $\frac{1}{2}$ de degré avec de simples pièces d'argent et de zinc accouplées, quelque soit leur figure, leur forme, sans l'intermède d'un troisième conducteur humide, doué d'une moindre énergie (SVIII).

§. XXIII.

Cette augmentation électrique ne peut pas même s'opérer par l'agrégation de trois ou plusieurs métaux, sans l'intermédiaire des conducteurs humides, attendu qu'il existe un certain rapport entre les métaux, ou conducteurs de la première classe, respectivement à la force avec laquelle ils pous-

sent le fluide électrique l'un dans l'autre. Par ce rapport j'entends que dans la supposition où l'argent, par exemple, chasserait ce fluide dans le cuivre avec une force $\equiv 1$, le cuivre dans le fer avec une force $\equiv 2$, le fer dans l'étain avec une force $\equiv 3$, celui-ci dans le plomb avec une force $\equiv 1$, le plomb enfin dans le zinc avec une force $\equiv 5$; l'argent le pousserait dans le zinc qu'il touche immédiatement avec une force $\equiv 12$. Ainsi en faisant communiquer le cuivre et l'étain, la force avec laquelle le fluide électrique passera de l'un à l'autre sera $\equiv 5$, du fer au plomb $\equiv 4$, du fer au zinc $\equiv 9$, etc. Ainsi, la force ou l'impulsion que deux métaux donnent au fluide électrique, égale la somme des forces de ceux qui se trouvent dans la série ou l'échelle graduée entre ces deux métaux. Ainsi, que les métaux intermédiaires entrent ou non dans l'appareil construit seulement avec des métaux, qu'ils se trouvent tous interposés aux deux qui forment les extrémités, ou qu'il n'y en ait que quelques-uns; quelque soit leur disposition, il n'en résulte aucun changement dans la force électrique, qui est absolument là-même, que lorsque le premier métal touche immédiatement le dernier.

§. XXIV.

Si ce rapport exact, cette gradation régulière dans les forces électriques des métaux ou des conducteurs de première classe, (je range dans cette classe, outre différentes mines conductrices et pyrites, le charbon de bois) rapport que j'avais découvert dès le commencement de mes recherches et développé avec quelques détails dans différens mémoires, est beau et frappant ; il nous ôte d'un autre côté la faculté de construire un appareil très-actif, capable de produire des secousses, des étincelles etc., en n'employant que des métaux unis ensemble, et disposés en chaîne, en verges etc., ce qui serait infiniment commode et durable. Qui oserait néanmoins nier, la possibilité de la découverte d'un autre *électro-moteur* entièrement composé de substances solides ? Ne suffirait-il pas de trouver un conducteur solide, privé de toute force motrice (ou qui la posséderait dans tout autre rapport que celui dont nous avons parlé), qu'on placerait au lieu des conducteurs humides, entre les couples ordinaires des métaux différens ? découverte qui me paraît difficile, sans présenter une entière impossibilité.

§. XXV.

Au reste si un semblable rapport s'étendait des métaux ou conducteurs de la première classe, aux corps humides ou conducteurs de la seconde classe, on n'obtiendrait aucun effet de leur interposition, on ne pourrait construire de pile bien active, même avec leur interposition aux couples métalliques. Heureusement cela n'a pas lieu. Il se déploie à la vérité par le contact d'un métal et d'un conducteur humide, quelque peu d'action électrique, mais qui ne peut être comparée avec la force que déploient par leur contact mutuel, les métaux d'une nature très-diverse (§ XXII), action qui n'est nullement en rapport avec celle que les derniers exercent les uns sur les autres. L'argent, par exemple, chassant le fluide électrique dans le zinc avec une force $\equiv 12$, et celui-ci le chassant dans l'eau par une puissance qui lui est particulière avec une force $\equiv 1$; il faudrait, si ce rapport existait de la même manière que dans les métaux, que l'argent le poussât dans l'eau avec une force $\equiv 13$; cependant il ne l'y pousse qu'avec une toujours égale à peu près à 1. On cherche donc en vain parmi les conducteurs de

première et seconde classe, cette correspondance d'action et de force propre aux métaux.

§. XXVI.

S'il existait un rapport régulier, une gradation déterminée entre les deux classes de conducteurs, qui les réduisît en une seule, il est évident qu'on placerait vainement entre chaque couple de métaux une couche humide, comme il est inutile d'interposer un troisième métal (§. XXIII), et que je ne serais jamais parvenu, en multipliant ces couples métalliques et les couches humides, à obtenir une électricité plus forte que celle que j'avais obtenue avec une seule couple. Si j'ai néanmoins atteint ce but, si j'ai construit un appareil qui donne des signes électriques plus forts, des secousses plus violentes, des étincelles plus vives, etc., c'est parce qu'il existe une diversité de rapports dans le passage des moteurs électriques de la première classe à la seconde.

§. XXVII.

On peut demander si le rapport qui existe dans la force motrice électrique des conducteurs de la première classe (§. XXIII), et qui ne s'étend point jusqu'au passage de celle

ci à la seconde (§. XXV), se présente de nouveau parmi les conducteurs de cette dernière. Dans la supposition de ce rapport, il serait impossible de former avec ces seules substances, de même qu'avec les seuls métaux (§. XXII et XXIII), un instrument assez actif pour produire des secousses et des étincelles.

§. XXVIII.

Cependant la nature a réuni ce précieux avantage dans les organes électriques de la torpille, de l'anguille de Surinam, *gymnotus electricus*, composés de seuls conducteurs humides sans aucun métal, artifice que l'on ne tardera peut-être pas à imiter. Dès-lors, ou il faut supposer pour ces corps un rapport différent dans leurs actions électriques, et qui ne suit pas cette gradation régulière qui s'observe parmi ceux de la première classe; ou il faut admettre dans la seconde classe une subdivision, une troisième classe de conducteurs qui s'accordent entr'eux dans l'exercice de la puissance motrice, ainsi qu'on le remarque dans celle des deux autres classes, mais qui ne soient pas en rapport avec les conducteurs humides, ou conducteurs de la seconde classe.

§. XXIX.

Cette troisième classe de corps, , à-la-fois conducteurs et moteurs, se compose peut-être de substances imbibées d'une humeur qui, se coagulant et se fixant à un degré imperceptible à nos sens, mérite improprement le nom de substance humide. Dans ce nombre, il faut ranger les substances animales, les muscles, les tendons, les membranes, les nerfs, etc., qui, lorsqu'ils sont frais, sont meilleurs conducteurs que l'eau pure ou salée.

Il est même à présumer que dans les organes électriques de la torpille, les petites couches ou pellicules placées les unes sur les autres dans chaque colonne, sont alternativement formées de conducteurs appartenans, moitié à la deuxième classe, moitié à la troisième, avec un arrangement tel que chaque couche, ou couple hétérogène de la troisième classe, se trouve séparée par un conducteur de la seconde, c'est-à-dire, par une couche humide.

Telle est l'idée que je me forme de l'organe électrique de la torpille, uniquement composé de substances conductrices, organe qu'on ne peut comparer qu'à un appareil électrique, dont la construction, la forme, les effets sont à-peu-près semblables.

MEMOIRE

M É M O I R E

Sur les teintures alcooliques médicinales.

Par le citoyen PARMENTIER.

ON donne, mais très-improprement, le nom de teintures à la solution d'un ou de plusieurs matériaux immédiats des végétaux obtenus par la macération ou l'infusion dans l'eau d'une racine, d'une feuille, d'une fleur; etc. Ainsi on dit : la teinture de rhubarbe, la teinture de violettes; la teinture de safran; mais il paraît qu'une pareille dénomination n'est due qu'à la couleur plus ou moins intense que ces parties des plantes communiquent au dissolvant aqueux pendant le séjour qu'elles y font; car c'est toujours de l'eau chargée, autant qu'elle peut l'être, de la matière purement extractive qu'on administre ordinairement sous cette forme aux malades. Sans doute, si on la mêlait avec le vin dans une certaine proportion, ce serait affaiblir sa propriété tonique et cordiale, et il n'en résulterait jamais, par conséquent,

Tome XL.

R

pour la saveur, et pour les effets, un vin médicinal proprement dit.

En pharmacie, le nom de teinture a été plus particulièrement donné à l'alcool concentré et chargé de la matière huileuse et aromatique des végétaux réduits à un état très-sec. L'opinion avantageuse qu'on s'est formée de ses vertus médicinales lui a valu les qualifications d'elixirs, de quintessence et de baume; cette teinture porte encore le nom de gouttes, à cause de la petite quantité qu'on en fait avaler à-la-fois dans un véhicule quelconque. Ce genre de remèdes est encore fort usité aujourd'hui, sur-tout parmi les Allemands, qui, pour peu qu'ils aient mal à la tête ou à l'estomac, quittent leur cercle pour courir chez le pharmacien prendre des gouttes céphaliques, des gouttes stomachiques, etc.

Si c'est le vin qui sert de véhicule à la teinture ainsi préparée, le mélange ne peut avoir lieu sans opérer, sur-le-champ une décomposition. L'effet est bien plus marqué quand au contraire c'est l'eau qu'on a employée; la teinture abandonne les substances qu'elle tenait en dissolution; elles flottent dans le liquide, ou troublent la transparence,

et s'y rassemblent quelquefois en molécules grumelées.

Je ne parlerai pas de ces teintures qui ont également l'alcool concentré pour dissolvant, et dans lesquelles il n'entre souvent pas un atome de la substance qui sert à les désigner, ce sont, pour la plupart, de ces rêveries alchimiques dont la médecine-pratique s'est emparée pour agrandir le domaine de l'art de guérir, et la teinture aurifique, la teinture des métaux, la teinture d'antimoine sont maintenant appréciées à leur juste valeur.

Mais si l'eau et l'alcool concentré ne peuvent, chacun séparément, enlever à un végétal la totalité de ce qu'il renferme de dissoluble, l'expérience démontre qu'en mêlant ensemble ces deux fluides, dans certaines proportions, il en résulte un dissolvant mixte, qui remplit complètement l'effet qu'on a en vue de produire. Je me suis donc attaché à cette idée, que ce n'est que par le moyen de l'alcool affaibli qu'on peut se flater de conserver à l'extrait la vertu des plantes qui le fournissent, et au vin dans lequel il est délayé, tout son caractère spécifique.

Dans mon premier Mémoire sur les vins médicaux, j'avais avancé que les teintures destinées à leur imprimer ce caractère de-

vaient être préparées avec de l'alcool à 24 degrés, dans la vue d'extraire une plus grande quantité de principes. Mais réfléchissant que dans cet état ce fluide était encore trop concentré pour enlever aux végétaux, en même tems que le principe huileux et résineux, tout l'extractif qu'ils contiennent, il arriverait nécessairement que les teintures qui en proviendraient, ne répondraient plus à l'attente du médecin qui prescrit.

Ces raisons, et tant d'autres qu'il serait superflu d'exposer ici, m'ont déterminé à donner la préférence pour la préparation des teintures médicinales, à la bonne eau-de-vie de commerce, c'est - à - dire, à de l'alcool marquant 20 degrés au thermomètre de Baumé. Ce dissolvant alors exerce constamment la même action sur les substances végétales qui y sont soumises ; il se charge de tous les principes qu'elles peuvent fournir, et quand il s'agit d'associer la teinture en certaines proportions au vin rouge ou au vin blanc, il n'arrive aucune décomposition, aucune précipitation ; le mélange reste absolument limpide et homogène.

C'est vraisemblablement pour avoir confondu l'action du vin comme dissolvant dans

la préparation ordinaire des vins médicaux avec celle qu'il exerce comme excipient ou véhicule dans le mode que nous proposons, qu'est due la fausse théorie d'après laquelle on attribue leurs inconvéniens à la qualité inférieure des vins employés à les préparer, tandis que c'est le procédé seul qu'il faut accuser, et qu'en ceci, comme dans une foule d'autres choses, c'est la manière de le faire qui fait tout.

Il était facile de se convaincre de cette vérité incontestable. Si au lieu de se livrer à des raisonnemens plus ou moins spécieux, on eut fait la moindre enquête dans le laboratoire des pharmaciens, on y aurait vu que les vins rouges qui ont parcouru les périodes de la fermentation vinaire, sont composés des mêmes principes; qu'ils n'en diffèrent entr'eux que par les proportions; que le vin de Roussillon et le vin de Surene, pourvu que dans leur espèce, ils aient les qualités requises, sont l'un et l'autre altérés par le seul fait de la macération sur une substance végétale quelconque; qu'ils n'ont pas besoin, comme on le prétend, pour accomplir leur décomposition, de l'attente de quelques jours; qu'au sortir du matras dans lequel l'opération a eu lieu, ils portent avec

R 3

eux une cause prochaine de détérioration qu'il n'est pas au pouvoir de l'art d'arrêter ni de prévenir; qu'on ne peut obtenir les vins médicinaux sans déranger l'ordre des parties constituantes du dissolvant; qu'en un mot, malgré le choix du vin et toutes les précautions pour les préparer convenablement, ils n'offrent au bout d'un tems souvent très-court, que les matériaux d'un mauvais vinaigre.

Cette première explication, fondée sur les lois chimiques et pharmaceutiques, doit suffire pour renverser toute la doctrine qu'on a cherché à établir contre l'opinion que j'ai adoptée; elle m'autorise à penser qu'au moyen d'une teinture spiritueuse préparée d'avance, c'est-à-dire, de l'alcool à vingt degrés, chargé autant qu'il serait possible des principes que le vin aurait été employé à extraire en suivant les anciens procédés, on aurait sur-le-champ, par la simple mixtion de cette teinture un vin médicinal supérieur à ceux que l'on conserve dans les pharmacies, et qui sont toujours plus ou moins altérés à l'instant où on les administre. La teinture ajoutée avec le vin aurait de plus l'avantage de ne pas troubler sa transparence; de lui conserver cette limpidité, ce parfum, ce *gratter* qui

toujours flattent les organes et semblent, en quelque sorte, éloigner la répugnance qui force souvent les malades d'en discontinuer l'usage avant d'être débarrassé de l'indisposition pour laquelle ce médicament était indiqué.

Rien, en fait de médicament, n'est indifférent au médecin qui conseille, au pharmacien qui compose, et sur-tout au malade qui a besoin de guérir. Il serait possible de doubler, à la faveur de la méthode proposée, l'action du vin médicinal en augmentant seulement la dose de la teinture, et de cette manière on parviendrait à soutenir pendant un certain tems l'effet d'un remède qui, comme tous les autres, s'affaiblit insensiblement par le long usage qu'on en fait. On pourrait encore par ce moyen préparer sur-le-champ des vins médicinaux sur-composés en mêlant, par exemple, avec le vin, de la teinture de canelle, de la teinture d'aunée, de la teinture d'ognons de scylle dans des proportions réglées sur la constitution du sujet et sur son état morbifique, d'où résulterait un vin qui serait à-la-fois cordial, stomachique et apéritif.

Je pense bien que si l'alcool concentré se trouvait en certaine quantité à nud dans le

R 4

vin, il ne manquerait pas, en agissant par lui-même de devenir trop excitant pour me servir du langage de la nouvelle doctrine médicale, et de se rapprocher de la nature de ces élixirs qui sont réellement des stimulans diffusibles, c'est-à-dire, les remèdes les plus incendiaires; mais l'alcool qui fait la base de la teinture alcoolique médicinale est affaibli par l'eau et dans un véritable état de combinaison; on n'a donc rien à redouter d'un pareil effet.

S'il s'agit maintenant d'invoquer l'expérience, on apprend que l'usage d'administrer les teintures alcooliques médicinales mêlées avec le vin, n'est point une innovation en médecine. *Quercetan* et *Bauderon*, quoique partisans exagérés des vins médicinaux préparés d'après les procédés défectueux, ont préconisé cet usage. *Charras* propose de faire une teinture d'absynthe avec l'alcool, et de la donner aux malades jusqu'à deux gros dans un verre de vin blanc; il veut qu'on procède de la même manière pour les teintures d'écorces, de bois et de racines; mais il faut faire attention que c'est toujours dans un état très-concentré que ces célèbres pharmacologistes demandent qu'on soit l'alcool.

Je proposerai donc pour première règle à établir dans la préparation des teintures médicinales, que le dissolvant qui en fait la base, soit toujours alcoolique et fixé au même degré de force de quelque nature que soient les substances qui en seront l'objet; le tems et la saison qu'elles resteront en digestion.

Une autre règle à laquelle on ne saurait aussi trop faire attention dans la préparation de ces teintures, c'est de les faire en deux tems, et de ne commencer la digestion que par la moitié de l'alcool prescrit, afin qu'il se charge d'abord d'une portion de l'extractif, et dispose le reste à fournir plus facilement ce qu'il en contient; par ce moyen l'alcool se trouve saturé, autant qu'il est possible, des deux extraits les plus essentiels pour l'objet qu'on a en vue.

Cette pratique, d'extraire alternativement par le moyen de l'alcool la totalité des matières végétales dissolubles pour en former des teintures médicinales, était déjà connue. *Quincy* dans sa pharmacopée remarque que quoiqu'il n'y ait que trois substances qui entrent dans la composition de l'élixir de propriété ordinaire de *Vanhelmont*; elles sont si inégales dans l'aptitude qu'elles ont à se laisser attaquer et dissoudre, que si on les

met toutes à-la-fois ; la plus difficile à dissoudre, qui est la myrrhe, sera perdue en grande partie, parce que l'alcool se chargera bien plus promptement des deux autres matières. D'ailleurs quand l'alcool est une fois chargé de ce qu'il peut extraire, il est devenu un dissolvant composé, dont l'action est un peu différente.

Il serait facile sans doute de s'assurer par l'évaporation, au bain marie des vins médicaux préparés par l'ancienne et par la nouvelle méthode, de la quantité de matière extractive qu'ils contiennent respectivement; mais quand cette matière se trouverait plus abondante dans le vin qui a servi de dissolvant, que dans celui qui n'est que le véhicule de la teinture, ce ne serait pas une raison pour croire qu'il fût moins efficace.

Nous ne nous arrêterons pas à faire ici l'énumération de toutes les nuances que présente l'extractif retiré d'un même végétal traité à chaud ou à froid par différens véhicules affaiblis ou concentrés, ni à donner une idée des combinaisons différentes et des variétés d'action d'un même médicament préparé par le même agent, mais à des températures variées ; cette digression nous entraînerait au-delà des bornes que nous nous

sommes prescrites ; nous nous en tiendrons à une simple observation.

Pour se former une idée de ce que le principe médicamenteux peut acquérir d'intensité d'action, dès qu'il se trouve dissous et combiné avec l'alcool affaibli. Rappelons l'observation de *Stahl*, que nous avons déjà citée. Ce grand homme qui a examiné les effets de plusieurs remèdes en médecin, et qui a cherché, comme chimiste, les causes de ces effets, nous apprend que quatre grains de résine de jalap, en dissolution dans l'alcool, ont un effet plus énergique que douze grains administrés sous une autre forme. Il suffira maintenant d'appliquer cette observation aux teintures alcooliques médicinales mêlées avec le vin.

Dans la vue de connaître quelle était la quantité de teinture alcoolique qu'il fallait mélanger avec le vin pour en former sur-le-champ et par la simple mixtion, ce composé désigné sous le nom générique de vin médicinal, le conseil de santé a fait préparer à la pharmacie centrale des hôpitaux militaires autant de teintures qu'il se trouve de vins médicinaux décrits dans le formulaire pharmaceutique des armées, et il a déjà été possible de juger qu'elles pouvaient être em-

ployées dans la proportion d'une partie sur huit de vin, et que par cette addition on augmentait les propriétés restaurantes du vin, non-seulement à cause de l'extractif que ces teintures contiennent, mais encore par la petite portion d'alcool libre qu'elles peuvent avoir par surabondance, et qui d'un vin de médiocre qualité en fait sur-le-champ un vin généreux, plus homogène que si on y ajoutait de l'alcool avec l'intention de retarder son acétification.

Au reste, il ne suffit pas de s'être assuré des effets que les vins médicaux ainsi préparés opèrent sur nos organes, il faut encore connaître ce qu'ils doivent produire dans l'économie animale. Or comme les expériences doivent seules confirmer ce que la théorie indique, et qu'elles ne peuvent être faites que par les officiers de santé qui ont de fréquentes occasions de prescrire des vins médicaux, le conseil de santé s'est encore empressé d'inviter les médecins des hôpitaux militaires de Paris et de Saint - Denis à s'occuper sérieusement de cet objet, et à lui rendre compte des résultats qu'ils obtiendront par l'une et l'autre méthode. S'il est permis de prononcer d'après des probabilités, il n'y a pas de doute que les vins médicaux

ne reprennent un jour leur première célébrité.

D'ailleurs, ceux qui pourraient craindre qu'une cuillerée à bouche de teinture ne put correspondre avec la quantité de substance extraite par quatre fois son poids de vin, qui d'ailleurs se combine avec elle d'une autre manière qu'avec l'alcool, doivent se rappeler que la partie active des remèdes les plus importans dépend d'un infiniment petit, et qu'il en est peut-être des médicamens comme des alimens, c'est-à-dire, que dans la quantité que nous en prenons, la partie opérante ne forme peut-être pas le vingtième de la totalité; ensorte qu'il est encore fort douteux si c'est par leur masse ou par leur divisibilité extrême que les remèdes produisent leurs effets, d'où il est naturel de conclure que l'action et la vertu des médicamens sont encore un problème que la science humaine n'a encore ni calculé ni résout. Mais que ne doit-on pas espérer des connaissances chimiques actuelles, qui ouvrent aux médecins une nouvelle route pour arriver à la solution de ce problème.

Mais ce qu'il y a de plus essentiel pour les pharmaciens qui font consister leur bonheur dans les moyens de fournir à la médecine des secours certains et même agréables

pour les malades, c'est la bonne qualité du vin médicinal qu'ils composeront désormais. Il n'en existe pas un qui n'ait fait les observations que je viens de présenter et gémi depuis long-tems de voir tous les soins de l'art en défaut; que de tentatives de leur part pour rendre moins répugnant, plus assuré et d'une exécution plus facile l'usage des médicamens de ce genre. Cette circonstance n'est pas la seule où le concours de leurs lumières et de leurs efforts est parvenu à étendre la sphère des connaissances médicales. Eh! pourquoi contesterait-on à la pharmacie l'avantage de faire une partie intégrante de la science de guérir? N'est-ce pas dans le laboratoire du collègue, que les médecins et les chirurgiens les plus célèbres du dernier siècle ont perfectionné la méthode de formuler et de simplifier leurs prescriptions? L'objet de nos travaux et de nos espérances n'est-il pas le même? Comme eux, ne consacrons-nous pas nos études, nos facultés et notre vie toute entière à préparer, à améliorer, à rechercher même, les moyens de soustraire nos semblables aux maladies qui peuvent les affliger ou à les en guérir quand ils en sont atteints?

Nous terminerons ce Mémoire par une observation générale, susceptible de convenir à quantité d'autres remèdes qui ont perdu de leur première réputation, parce qu'on leur a associé des substances qui les ont décomposés ou dénaturés au point d'être méconnaissables dans leurs effets. On ne saurait assez le répéter, le choix des drogues simples et le procédé employé à leur préparation, ont une telle influence sur leur efficacité, qu'il y a une différence énorme entre le médicament préparé d'après les règles de l'art, et le même manipulé par cette multitude d'hommes hardis, qui ne sauvent leur ignorance ou leur cupidité que sous le voile d'une charité dangereuse ou l'appât du prix inférieur, deux pièges qui ont fait et qui font encore tous les jours une foule de victimes. Ne pourrait-on pas même dire que c'est-là une des causes qui a le plus contribué à la dépopulation ?

Ces abus meurtriers vont cesser : ils ont frappé vivement le ministre de l'intérieur; Protecteur des sciences et des arts, il en aggrandit le domaine par ses travaux connus de toute l'Europe, et les honore par l'application bienfaisante et continuelle qu'il en fait aux premiers besoins de l'humanité.

Je me propose d'offrir très-incessamment la liste des teintures alcooliques qui correspondent avec les vins médicaux les plus usités; j'y joindrai la méthode qu'il convient d'employer pour procéder à leur préparation, et j'indiquerai dans quelle quantité on doit le plus communément les mélanger pour en faire le vin médicinal.

E S S A I S

De différentes espèces de potasses, dans lesquels on donne des moyens simples pour déterminer les quantités d'alcali et de sels étrangers qu'elles contiennent.

Par le citoyen VAUQUELIN.

ON a déjà fait beaucoup de travaux sur les potasses ; Richard Kirwan a sur-tout traité cet objet d'une manière fort détaillée, dans un mémoire dont la traduction est imprimée dans le tome dix-huitième des Annales de chimie françaises. Mais il n'a considéré ces substances que sous le rapport de leur emploi dans le blanchiment, et il n'a eu simplement en vue que de déterminer les quantités respectives des parties alcalines contenues dans chacune d'elles.

Pour cela , il dissout dans l'eau des masses égales de ces alcalis, d'abord pour en séparer les matières terreuses qui sont insolubles, et il ajoute à la liqueur une dissolution d'alun, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité et que la liqueur manifeste un léger excès d'acide. Il lave ensuite le dé-

Tome XL.

S

pôt et le fait chauffer jusqu'au rouge, pour en chasser l'eau et l'acide carbonique qui y sont combinés.

Cette méthode est bonne, sans-doute, quand on n'a pour objet que la détermination des quantités d'alcali libre ou combiné à l'acide carbonique ; il faut avouer cependant que son exécution est longue, difficile, et exige un ensemble d'instrumens qui manquent souvent aux commerçans et aux consommateurs. D'ailleurs il est d'autres emplois de la potasse dans lesquels les sels neutres à base de cet alcali qui y sont contenus doivent être comptés pour quelque chose : telles sont les fabrications de salpêtre et de verre où ces sels produisent des effets proportionnels aux quantités d'alcali qu'ils renferment. Le procédé que je propose pour connaître la quantité réelle d'alcali contenu dans les potasses du commerce me semble plus simple, plus exact, et à la portée d'un plus grand nombre de personnes ; à la vérité il exige une expérience préliminaire pour lui servir de base, qui demande un peu de soin. Voici en quoi elle consiste : on prend une quantité quelconque de potasse purifiée à l'alcool et bien sèche ; on la sature exactement avec de l'acide nitrique dont la densité est déterminée

soit avec l'aréomètre, soit avec la balance. Cet acide doit ensuite servir d'étalon pour éprouver les diverses potasses du commerce dont on veut connaître les quantités de matières alcalines. Cette donnée une fois établie, on fait dissoudre, dans une quantité d'eau suffisante, une masse quelconque, mais connue, de la potasse que l'on desire essayer, l'on verse ensuite dans cette dissolution de l'acide nitrique étalon, jusqu'à ce que les dernières gouttes ne produisent plus sensiblement d'effervescence. Lorsqu'on est arrivé à ce point, on chauffe quelques instans la liqueur sans la faire bouillir, afin d'en chasser l'acide carbonique qui y reste combiné, on mêle quelques gouttes de la liqueur dans un peu de teinture de tournesol pour voir s'il n'y a pas un excès d'acide; on en mêle aussi avec la teinture de violettes, et si elles ne changent point, c'est un signe certain qu'on a saisi exactement le point de saturation. Si le contraire arrivait, il faudrait ajouter de l'acide à la liqueur, *et vice versa*.

Il ne s'agit plus alors, pour connaître les quantités absolues d'alcali contenu dans les potasses, que de comparer la quantité d'acide absorbée dans cette opération avec celle

qui a été nécessaire à la saturation de la potasse pure employée pour servir de base.

Il est essentiel, pour l'exactitude des résultats de cette épreuve, que l'acide ne soit pas trop concentré, parce qu'alors il serait plus difficile d'arriver à la saturation parfaite. Celui dont je me suis servi avait vingt degrés à l'aréomètre de Beaumé, et sa densité était à celle de l'eau comme 1165 sont à 1000.

Il est évident que, par cette méthode, et avec un peu de soin, on arrive à connaître assez exactement les quantités d'alcali contenues dans les potasses, soit à l'état de liberté, soit combinées à l'acide carbonique; je crois que l'erreur, lorsqu'on opérera sur quelques onces, ne s'élèvera guères au-dessus de deux ou trois centièmes, quantité de peu d'importance pour le commerce.

Un fait que j'ai observé en faisant ces opérations, et qui me semble assez intéressant, c'est que les espèces de potasses qui m'ont donné le moins d'alcali ont communiqué à l'eau dans laquelle je les ai dissoutes plus de densité que celles qui en contiennent davantage. Cette observation a été pleinement confirmée par la potasse pure et sèche dont je me suis servi pour comparaison,

comme on le verra plus bas par les tables des densités que donnent à l'eau les diverses espèces de potasses. Il suit de-là que les sels qui sont mélangés avec la potasse communiquent à l'eau, en s'y dissolvant, une plus grande pesanteur que l'alcali lui-même.

Un autre fait non moins curieux, c'est que les dissolutions des différentes espèces de potasses deviennent plus légères quand elles sont saturées d'acide nitrique, dont la pesanteur est cependant plus grande que les leurs. Cela explique pourquoi les carbonates alcalins absorbent de la chaleur ou produisent du froid en s'unissant à l'acide nitrique, et donne la raison pour laquelle le salpêtre produit tant de chaleur lorsqu'il brûle quelque corps combustible ; c'est qu'en se combinant à la potasse et vraisemblablement aux autres alcalis, il en conserve beaucoup.

J'ai exprimé dans un tableau les quantités des alcalis employés, celles de l'eau dans laquelle je les ai dissouts, de l'acide nitrique qui a été nécessaire à leur saturation, les densités qu'avaient ces dissolutions avant et après leur combinaison avec l'acide nitrique, enfin les quantités d'alcali réel qu'elles contiennent,

Voici le tableau.

S 3

Q U A N T I T É S .

D'alcali.	D'eau.	Densité des dissolu- tions.	'Acide nécessaire en solution.	coefficient de la puu. Apr. la saturation.	Quant. réelle d'alcali	Acide non solub.
Alcali pur. 115z	691z	1,1190	4608		115z	0
Potasse de Dantzic. 115z	691z	1,0, 5	241z	1,0550	603 ou 0,524	79
Potasse de Russit. 115z	691z	1,1, 83	3088	1,0920	772 ou 0 6 0	56
Potasse des Vogges. 115z	691z	1 1010	1776	1,0920	444 ou 0 385	21 à 34
Potasse dure d'Amérique. 115z	691z	1,1253	3426	1,0753	817 ou 0 743	2
Potasse de Trèves. 115z	691z	1,1173	2880	1,0846	720 ou 0 626	24
Potasse de P. Russe. 115z	691z.	1,1170	3016	1 0,40	754 ou 0,656	6

En ne considérant ici dans les potasses que les quantités réelles d'alcali qu'elles contiennent, on peut facilement en estimer les valeurs respectives, en prenant pour base les proportions que nous avons établies plus haut.

A la vérité l'on peut objecter que les quantités absolues d'alcali de chacune de ces potasses ne seront pas toujours constantes, et que conséquemment leurs rapports devront varier souvent, j'en conviens; plusieurs causes qui se conçoivent facilement peuvent les altérer, aussi n'ai-je pas la prétention de faire servir les résultats de mes essais dans tous les tems et dans toutes les circonstances. Je pense cependant que les changemens que peuvent éprouver les différentes espèces de potasses seront rarement assez considérables pour intéresser beaucoup le commerce et les fabricans, si elles ne sont pas d'ailleurs altérées par la fraude.

Il ne faut pas oublier que l'estimation de la valeur de ces potasses ne doit pas toujours être réglée rigoureusement sur la quantité réelle d'alcali, il y a des cas où les matières étrangères qu'elles contiennent, apportant par leur nature des inconvéniens pour certains usages, commandent nécessairement

une diminution de prix. Il en est d'autres aussi où elles ont quelque valeur : le sulfate de potasse , par exemple , peut servir à la fabrication du salpêtre , et n'est utile à rien dans le blanchiment. C'est donc plutôt suivant les besoins du consommateur que ces prix doivent être calculés.

Il fallait donc chercher , par une méthode simple et exacte , les quantités de ce sel contenues dans les différentes espèces de potasses qui font l'objet de ces épreuves , afin que chacun , suivant ses besoins , put choisir celle qui , eu égard à son prix dans le commerce , lui présenterait le plus d'avantage.

Pour cela , j'ai mêlé du nitrate de barite à des dissolutions de 1152 parties de potasse dont j'avais saturé l'alcali par l'acide nitrique , et j'ai obtenu des précipités de sulfate de baryte , dont les poids m'ont donné les sommes d'acide sulfurique et celles du sulfate de potasse , les proportions des élémens des deux sels étant assez exactement connues.

Il résulte de ces proportions que les quantités de sulfate de barite répondent à très-peu près à la moitié de leur poids de sulfate de potasse , et aux 28 centièmes de la potasse contenue dans ce dernier.

Le tableau suivant indique les quantités

comparatives de sulfate, de potasse et d'alcali qu'il contient, fournies par différentes espèces de potasse à la dose, sur 1152 parties.

	Sulfate de potas.	Potis. pure correspond-
1 ^o . Potasse de Dantzic. . .	154 =	86 ou 0,074
2 ^o . Potasse de Russie. . .	065 =	37 0,032
3 ^o . Potasse des Vosges. . .	148 =	83 0,072
4 ^o . Potasse pure d'Amérique. . .	154 =	87 0,075
5 ^o . Potasse de Trèves. . . .	165 =	93 0,081
6 ^o . Pot. perlasse d'Amérique	80 =	45 0,039

Il entrain aussi dans l'objet de mon travail de déterminer les quantités des sels muriatiques, et particulièrement du muriate de potasse, dont aucune potasse n'est presque jamais exempte. Je me servis à cet effet du nitrate d'argent, que j'ai mêlé aux dissolutions de potasse desquelles j'avais neutralisé l'alcali par l'acide nitrique et séparé l'acide sulfurique au moyen du nitrate de barite. Les poids des précipités m'ont donné ceux de l'acide muriatique, et conséquemment du muriate de potasse, puisqu'on connaît les proportions de ces deux sels. Voici ces quantités sur 1152 de potasse :

1 ^o . Potasse de Dantzic.	11	ou 0,012
2 ^o . Potasse de Russie.	5	0,004
3 ^o . Potasse des Vosges.	510	0,443
4 ^o . Potasse dure d'Amérique. . . .	20	0,017
5 ^o . Potasse de Trèves	44	0,038
6 ^o . Potasse perlasse d'Amérique . .	4	0,003

Quoique le muriate de potasse forme du salpêtre avec le nitrate calcaire contenu dans les lessives des terres, on ne lui donne aucune valeur, parce qu'il produit une quantité égale d'eau mère qui gêne la cristallisation et dont les salpêtriers cherchent toujours à se défaire; ainsi sa présence dans les potasses en diminuerait plutôt la valeur que de l'augmenter. Ce sel n'entre pas dans la composition du verre, mais il paraît hâter la fusion des matières en les mêlant plus exactement par le mouvement qu'il prend, à l'aide de la chaleur qui le réduit en vapeurs. Néanmoins il ne doit point ajouter au prix de la potasse réelle pour les verriers, parce que si d'un côté il accélère la fusion du verre, de l'autre il le rend plus difficile à affiner. Quant au blanchiment, il ne paraît pas y servir bien efficacement, mais il n'y est pas nuisible.

Pour les usages dans lesquels les parties alcalines seules sont utiles, les prix des potasses sont comme les quantités d'acide qui auront été nécessaires à la saturation, puisqu'il n'y a véritablement que l'alcali pur et combiné à l'acide carbonique qui puisse neutraliser l'acide nitrique. En prenant donc l'une de ces quantités pour base, ou l'alcali

qu'elle représente, ce qui revient au même, et en la comparant avec le prix commercial de la potasse qui l'a fournie, on aura une table comparative des véritables valeurs de ces matières, eu égard à la quantité d'alcali qu'elles contiennent. Mais pour l'avantage du consommateur, l'on doit prendre pour point de départ l'espèce de potasse qui, par rapport à son alcali, est au meilleur marché dans le commerce. Il faut donc, pour établir cette donnée, connaître le prix de chaque potasse et la masse d'alcali qu'elle contient. Ainsi dans ce moment la potasse dure d'Amérique valant

		Potasse.
.	70 liv. et contenant	0,743
Celle dite perlasse.	60.	0,656
— de Dantzic	57 10 s.	0,524
— de Trèves.	55.	0,625
— de Russie.	55.	0,670
— et des Vosges	35.	0,385

L'on voit que l'on doit prendre pour base la potasse de Russie, car son prix commercial, par rapport à ceux des autres, est au-dessous des quantités d'alcali réel qu'elles renferment; ainsi, en partant de là nous aurons:

1 ^o . Potasse de Russie.	55 liv. le quintal.
2 ^o . Potasse d'Amérique	61
3 ^o . Potasse perlasse	54 3 s.
4 ^o . Potasse de Trèves	51 6
5 ^o . Potasse de Dantzic	43 «
6 ^o . Potasse des Vosges.	31 12

C'est donc la potasse de Russie qui présente le plus d'avantage au consommateur, et celle de Dantzic qui en offre le moins ; ainsi il y a de l'arbitraire ou d'anciens préjugés sur les valeurs commerciales de ces matières. Il est vrai que les prix respectifs de ces potasses changent un peu pour ceux auxquels le sulfate de potasse peut être utile, parce qu'elles n'en contiennent pas toutes également ; mais ce changement ne sera tout au plus que de trois à quatre francs par quintal pour celles où il est le plus abondant. (Voyez les tables ci-dessus.)

Voici maintenant le tableau de toutes les matières contenues dans les six espèces de potasses dont il a été parlé jusqu'ici.

NOMS DES POTASSES.

Potasse de Russie. 1152	Pot. réelle. 772	Sulfate de potasse. 65	Muriate de potasse, 5	Résidu in- soluble. 56	Acid. car- bonique et eau. 154 = 1152
Pota. d'Amérique. idem.	857	154	20	2	119 = 1152
Potasse perlasse idem.	754	80	4	6	108 = 1152
Potasse de Trèves idem.	72	165	44	24	199 = 1152
Pot. de Dantzic idem.	603	152	14	79	304 = 1152
Pot. des Vosges. 148	444	148	510	34	304 = 1152

Les manipulations qu'exigent les épreuves propres à faire connaître les quantités d'alcali réel contenu dans les potasses, sont simples et nullement sujettes à erreur, si l'on prend les précautions indiquées plus haut. Les seules choses dont il faille se souvenir, c'est 1°. d'employer de l'acide au même degré de concentration, et d'opérer à une température constante pour déterminer cette concentration; 2°. que l'acide ne soit pas trop fort pour pouvoir arriver plus facilement au terme de la saturation; 3°. que toutes les fois que l'on change le degré de l'acide, il faut toujours recommencer l'expérience préliminaire avec la potasse pure, parce que les quantités réelles d'acide ne suivent pas exactement les densités; 4°. que c'est sur-tout de la précision de cette première expérience que dépend l'exactitude de toutes les autres; 5°. qu'il faut ajouter doucement l'acide nitrique à la fin, et attendre que l'effervescence soit entièrement finie avant d'en mettre de nouveau, de crainte d'outrepasser le terme; 6°. qu'il est bon de faire chauffer quelques instans la liqueur avant de l'éprouver par les papiers colorés, afin que l'acide carbonique ne puisse pas en imposer.

A l'aide de ces petites attentions dont tout le monde est susceptible sans avoir de connaissances profondes en chimie, on parviendra à connaître aussi exactement qu'il est possible les quantités réelles d'alcali qui seront contenues dans les diverses espèces de potasses.

Celles du sulfate de potasse nécessitent des moyens un peu plus compliqués; cependant si on se rappelle qu'il ne s'agit que de verser, dans la solution de potasse déjà saturée d'acide nitrique, du nitrate de baryte jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité, et que la quantité quelconque du dépôt levé et séché représente les 0,50 ou la moitié de son poids en sulfate de potasse, ou les 0,28 en potasse pure, la chose ne paraîtra pas plus difficile, et chacun pourra l'exécuter facilement. Si l'on avait, par exemple, cent grains de précipité, il est évident que l'on compterait cinquante grains de sulfate de potasse sèche, ou vingt-huit grains de potasse également sèche; mais si l'on obtenait toute autre quantité, la détermination de l'alcali ne serait point aussi facile pour ceux qui ne sont point familiers avec l'arithmétique; il faudrait dans ce cas, qui est le plus ordinaire, multiplier

la somme du précipité par 28, et diviser le produit par 100. Soit, par exemple, le poids du précipité de 85 grains, je multiplie par 28, qui donnent 2380 que je divise par 100, et j'ai pour quotient 23,8, qui me représentent la potasse du sulfate de potasse.

Quant au muriate de potasse, à l'acide carbonique et autres matières étrangères, il me semble inutile de faire mention ici de la manière d'en estimer les quantités, parce qu'ils ne peuvent servir à aucun usage, et qu'il suffit de connaître celles de la potasse et du sulfate de potasse pour considérer comme étranger tout ce qui manque au complément de la somme de potasse brute employée.

La présence du fer dans les potasses est cependant intéressante à connaître pour certaines fabrications, et particulièrement pour celles des cristaux et des glaces où l'on évite avec soin les matières colorantes.

On parvient aisément à cette connaissance, en traitant les résidus insolubles des potasses par l'acide muriatique, et en versant dans la dissolution qui en résulte, du prussiate de potasse, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité; en prenant ensuite le quart environ de ce précipité, ou en le faisant calciner au feu,

on aura, à très-peu près, la quantité d'oxide de fer que contenait la potasse.

Nota. Le citoyen Riffault, administrateur des poudres et salpêtres, s'occupe depuis long - tems à rechercher un moyen simple, qui par une seule expérience, fasse connaître en même tems les quantités de l'alcali libre, et combiné à l'acide sulfurique que contiennent les potasses du commerce. Il croit l'avoir trouvé dans le nitrate de strontiane, dont la quantité nécessaire à saturer les potasses, lui indique celle de l'alcali qu'elles contiennent. C'est à cette occasion qu'il m'invita à faire les expériences, dont je viens de rendre compte, sur les mêmes matières, pour contrôler ses résultats; je dois dire qu'ils se sont trouvés d'accord avec les miens dans plusieurs points, et qu'ils n'ont différé dans aucun, d'une quantité très - considérable.

LETTRE

L E T T R E

*De M. van Marum , à M. Volta ; professeur
à Pavie , contenant des expériences sur
la COLONNE ÉLECTRIQUE , faites par lui et
le professeur Pfaff , dans le laboratoire
de Teyler , à Harlem , en novembre 1801.*

MONSIEUR,

Monsieur *Pfaff*, qui a passé ici à son retour de Paris à Kiel, le 8 novembre, m'a apporté votre lettre du 22 octobre, par laquelle vous me proposez de faire avec lui quelques expériences en grand avec les appareils connus du muséum de Teyler, sur l'électricité de la colonne métallique dont vous êtes l'inventeur, et qui a été nommée par quelques physiciens, très-improprement, *colonne galvanique*. J'acceptai sur-le-champ cette proposition, qui m'était d'autant plus agréable dans ce moment, que j'avais repris depuis quelques jours mes recherches sur l'électricité de votre colonne, suivant l'esquisse d'une théorie que je m'en étais formée, et que je fis voir à M. *Pfaff*. Quoique je fusse presque

Tome XL.

T

convaincu, après ce que j'avais vu moi-même des effets d'une large colonne, en juillet; et après ce que vous m'avez fait le plaisir de m'entretenir de vos expériences par votre lettre du 29 août, que l'action de la colonne est purement électrique, ma théorie de ses effets différait cependant en plusieurs points de la votre que M. Pfaff m'a fait le plaisir de me communiquer, comme vous le lui aviez demandé. Desirant toujours de faire servir les appareils, qui sont sous ma direction, autant qu'il m'est possible, au progrès des sciences, j'engageai M. Pfaff, suivant votre recommandation, et après avoir reconnu son zèle et son intelligence, de passer quelques jours ici, afin d'examiner avec moi, par les appareils du muséum de Teyler, et en faisant les expériences aussi en grand que possible, votre théorie et la mienne sous tous leurs rapports. Nous y avons employé dix jours entiers. La construction des nouveaux appareils que nous jugeâmes nécessaires, et d'autres circonstances, ont causé une interruption de trois jours. Ayant fini nos expériences le 20, et M. Pfaff étant parti le lendemain, je vais vous en communiquer les résultats.

Je commencerai par le détail de l'expérience que vous m'avez recommandée particulièrement, c'est-à-dire, celle de *la charge d'une grande batterie par un contact très-court de la colonne.*

Nous y employâmes une partie de la grande batterie de Teyler, composée de 100 verres, dont chacun contient $5\frac{1}{2}$ pieds carrés du surface armée (dont vous trouverez la description dans la *seconde continuation* de mes expériences faites avec la machine électrique Teylerienne, pag. 194.) Doubtant si l'épaisseur du verre de cette batterie, qui a en général à-peu-près 1 ligne, pourrait mettre obstacle à la charge par l'électricité d'une tension si faible que celle de votre colonne, nous examinâmes premièrement la charge d'un seul verre de cette batterie par une colonne; ce qui réussit parfaitement. Mais comme parmi les verres de cette batterie, il y en a quelques-uns plus épais, nous examinâmes la charge de 26 verres, chacun séparément, dont un seul ne se chargeait pas bien, probablement à cause de la trop grande épaisseur du verre. Ayant alors 25 verres qui se chargeaient bien, chacun séparément, par la colonne, nous en composâmes premièrement une batterie de 4 verres, et la chargeâ-

T 2

mes par une colonne de 200 paires métalliques d'argent et de zinc. Les pièces d'argent que nous employâmes étaient nos monnaies de 3 florins, qui ont à-peu-près $1\frac{1}{2}$ pouce de diamètre et l'électromètre par lequel nous examinâmes les tensions, était celui de *Bennet*, fait avec beaucoup d'exactitude, dont nous trouvâmes la marche très-régulière. En examinant la charge de la batterie de 4 verres par la colonne entière, nous observâmes qu'un seul contact, aussi court que possible, suffisait pour charger la batterie à la même tension que celle de la colonne, qui portait l'écartement des feuilles d'or de l'électromètre de *Bennet*, à $\frac{1}{2}$ pouce. Nous composâmes alors une batterie de 9 verres, et nous agrandîmes celle-ci jusqu'à 16. Ayant observé que l'une et l'autre se chargeaient par un seul contact très-court de la colonne, à la même tension de celle-ci, nous agrandîmes enfin la batterie jusqu'à 25 verres, qui contenaient ensemble $137\frac{1}{2}$ pieds quarrés de surface armée. Cette batterie fut chargée par un seul contact aussi court que possible de la colonne, exactement à la même tension, qui fit écarter les feuilles d'or de l'électromètre de *Bennet* à $\frac{1}{2}$ pouce.

Après ces expériences, si décisives, par

lesquelles nous avons vu 25 verres de 5 pieds $\frac{1}{2}$ quarrés de surface armée, se charger par un seul contact, si court que possible, d. votre colonne, aussi bien qu'un seul verre, il nous restait peu de doute que nous n'eussions pu charger également la batterie entière de Teyler contenant 550 pieds quarrés de surface armée, par un seul contact de votre colonne; et nous l'aurions examiné en effet, si le tems que cette expérience aurait exigé dans cette saison, vû l'humidité de l'air, et la nécessité de transporter la batterie dans un appartement où l'on pût faire du feu, ne nous en eût empêché; d'autant plus que M. *Pfaff* était obligé de partir dans peu de jours, et qu'il nous restait un grand nombre d'expériences à faire, que nous jugeâmes plus intéressantes dans ce moment. Si vous jugez cependant que la charge de la batterie entière de Teyler est réellement intéressante, je m'offre à la faire dans une saison plus convenable.

Ayant observé la charge de la batterie de 137 $\frac{1}{2}$ pieds quarrés par un seul contact de la colonne entière, nous examinâmes la charge de la même batterie par une partie plus ou moins grande de la même colonne; l'ayant pourvue pour cet effet de crochets, soudés aux

plaques de zinc, que nous avions placés à chaque vingtième paire, pour y appliquer commodément le fil métallique isolé, par lequel nous devions mettre la batterie en contact avec la colonne. En commençant en bas, nous donnâmes à la batterie, par les moyens décrits, un contact à la quarantième paire, qui est la première, à laquelle l'écartement de l'électromètre de *Bennet* est distinctement sensible. D'abord nous observâmes, après le premier contact, aussi court que possible, que la batterie était chargée à la même tension que la colonne, qui donna à l'électromètre l'écartement d'une ligne. Nous donnâmes ensuite à la batterie des contacts très-courts avec la soixantième, la quatre-vingtième, la centième, la cent-vingtième, la cent-quarantième, la cent-soixantième, et la cent-quatre-vingtième paire, et nous observâmes après chaque contact la charge de la batterie. Dans toutes ces expériences, la batterie fut chargée à la même tension que celle que nous observions, en mettant l'électromètre en contact à la même hauteur de la colonne, ou avec la même paire avec laquelle la batterie avait été en contact.

La colonne avec laquelle nous chargeâmes cette batterie, ayant dans les paires métal-

liques l'argent en bas, et le zinc en haut, avait par conséquent l'électricité positive en haut, et la donna à la surface intérieure de la batterie, puisque nous fîmes le contact de la colonne en haut. Nous inversâmes alors la colonne, tellement que l'argent des paires métalliques était en haut, et le zinc en bas, et nous répétâmes avec cette colonne inverse les mêmes expériences à différentes hauteurs de la colonne, aussi bien qu'avec la colonne entière.

Dans toutes ces expériences, nous observâmes de nouveau, que la batterie fut constamment chargée par un seul contact à la même tension que celle de la colonne.

Nous procédâmes ensuite à essayer les secousses ou sensations que produisait la décharge de la batterie chargée à différentes hauteurs de la colonne. Nous employâmes pour cet effet deux conducteurs de cuivre de deux pouces de diamètre que nous tenions dans nos mains mouillées. En commençant par la décharge de la batterie, chargée à la vingtième paire de la colonne, nous sentîmes très-distinctement le passage du courant du conducteur dans la main, et de la main dans le conducteur. Mon ami *Van der Ende*, cultivateur zélé de la physique, demeurant

ici, sentait le courant jusqu'aux carpes. Nous continuâmes à éprouver de la même manière les sensations ou les secousses des décharges de la batterie, chargée par 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180 et 200 paires, et nous sentîmes, comme on devait l'attendre, l'effet de la décharge de la batterie sur nos corps s'augmenter à mesure que la batterie était chargée par un plus grand nombre de paires métalliques. La batterie étant chargée par 40 paires, nous sentîmes de vraies secousses aux carpes; d'une charge par 60 paires, les secousses étaient très-sensibles aux coudes, et elles augmentaient graduellement à mesure que la batterie était chargée par un plus grand nombre de paires; et quand elle était chargée par la colonne entière de 200 paires, les commotions s'étendaient jusqu'aux épaules avec beaucoup de force.

Les commotions de la batterie n'avaient pas cependant la même force que celle de la colonne, par laquelle elle était chargée. Nous avons estimé la force de la commotion d'une charge par la colonne entière de 200 paires égale à celle de la commotion d'une colonne de 100 paires, et qu'en général les commotions par les décharges de la batterie, étaient à-peu-près égales aux commotions des co-

lonnes qui avaient la moitié de celles par lesquelles la batterie était chargée. Il serait bien superflu de vous entretenir sur les causes qui rendent nécessairement les commotions des décharges de la batterie, quoique chargée aux mêmes tensions que la colonne, moins fortes que celles des décharges de la colonne même ; elles se présentaient d'abord à vous, et à tous ceux qui ont fait de l'électricité une étude particulière.

Après avoir poursuivi ces expériences jusqu'à ce qu'il nous ait paru, qu'il ne restait plus rien à désirer à cet egard, j'ai placé, à côté de la batterie décrite de 25 grands verres, la machine électrique Teylerienne d'un plateau de 31 pouces de diamètre, et de la nouvelle construction, dont j'ai donné la description dans une lettre à M. *Jingehousz*, inserée dans le journal de physique, de juin 1791, vol. 38 pag. 447 et qu'on trouve aussi dans la *seconde continuation* de mes expériences faites avec la grande machine Teylerienne page 292, afin d'essayer combien de contacts du conducteur de cette machine seraient nécessaires pour charger cette même batterie à la même tension. Cette expérience demandait des soins particuliers, pour s'assurer que le contact du conducteur ne donnait

pas plus d'électricité à la batterie , que l'action de la machine en fournissait pendant ce contact ; car il est clair que si nous avons mis la batterie pour un moment en contact avec le conducteur de la machine , par le moyen d'un gros fil métallique isolé dont un bout aurait bien touché l'intérieur de la batterie , alors en approchant l'autre bout de ce fil isolé du conducteur , celui-ci en aurait reçu une forte étincelle , qui aurait fourni à la batterie la quantité de fluide électrique que l'action de la machine avait accumulée dans le conducteur , pendant un tems trop considérable , par exemple , pendant un tour du plateau ; tandis qu'il était question de voir ce que l'action de la machine pourrait fournir à la batterie pendant le tems d'un seul contact. Pour bien examiner ce qui en était , j'ai donné communication au conducteur avec le fond , en y mettant un doigt , et je me suis exercé à retirer mon doigt exactement au même moment que je mettais le gros fil métallique en contact avec le conducteur. Après en avoir acquis l'habitude , de manière que nous étions bien sûrs que le contact du conducteur , par le fil , n'en prenait pas plus de fluide que celui que l'action de la machine fournissait dans le moment de ce

contact, nous observâmes, si un seul contact du conducteur donnait à la batterie une charge que l'électromètre pourrait indiquer. N'en voyant aucun indice, nous examinâmes combien de tels contacts étaient nécessaires pour donner à la batterie une charge égale à celle qu'elle avait reçue par un seul contact de la colonne, et nous observâmes, en répétant plusieurs fois cette expérience, que six de ces contacts du conducteur chargeaient la batterie à la même tension, qu'un seul contact de la colonne. Or j'ai fait voir dans ma description de cette machine, par des expériences décisives, (*seconde continuation* pag. 326, et *Jour. de Phys.* vol. 38, pag. 455), que sa force équivaut à-peu-près à la moitié de la force que la grande machine avait dans son premier état; d'où il suit, que votre colonne à la hauteur de 200 paires métalliques fournit, pour charger une batterie à la tension indiquée, trois fois autant de fluide électrique, que la grande machine a pu fournir dans son premier état, depuis 1785 à 1789. Mais comme la grande machine électrique a gagné beaucoup en force, sur-tout pour la charge des batteries, par les frottoirs de la nouvelle construction, que j'y ai fait appliquer en 1790, comme aussi par l'emploi

de l'amalgame de *Kienmayer*; tellement que j'ai trouvé en mars 1790, en chargeant itérativement la grande batterie de 550 pieds quarrés de surface armée, jusqu'au plus haut degré que le verre a pu souffrir, par 90 tours de plateaux, que sa force était alors cinq fois plus grande que celle qu'elle avait en son premier état, pour charger des batteries (*seconde continuation*, page 216, et Lettre à M. *Landriani*, dans le *Journal de Physique*, 1791 volume 38, page 109). Ainsi, suivant ces expériences, la force que votre colonne a pour charger des grandes batteries, et la force que la grande machine Teylérienne a actuellement pour les charger à la même tension, se trouvent dans la raison de 3 : 5. J'aurais cherché la raison de la force de vôtre colonne et celle de la grande machine pour ces charges, par une expérience directe, si la saison actuelle l'eut permis. Mais le muséum' de Teyler, où on ne peut pas faire du feu, étant bâti malheureusement sur un terrain très - humide, je suis obligé de différer cette expérience jusqu'au printems, lorsque la sécheresse de l'atmosphère en aura dissipé, en grande partie, l'humidité si nuisible aux effets de cette machine,

Nous nous occupâmes enfin à comparer les sensations ou les secousses que donnait la décharge de la batterie, chargée à différentes tensions par les mêmes contacts du conducteur de la machine électrique, avec celles des charges de la même tension par la colonne; et les expériences bien réitérées nous ont entièrement convaincu qu'il n'y a aucune différence perceptible entre les sensations ou les secousses que donnent les décharges de la batterie, soit qu'elle soit chargée par la machine ou par la colonne, pourvu que les tensions de la charge soient égales. Nous croyons avoir poursuivi cette expérience aussi loin et avec autant d'exactitude qu'on pouvait le désirer; et comme les effets de la charge d'une batterie si considérable, par votre colonne et par une machine électrique vigoureuse, sont, sous tous leurs rapports, absolument les mêmes, nous nous flattons d'avoir prouvé, par une expérience en grand, l'identité du courant du fluide mû par votre colonne et de celui qui est mû par une machine électrique, d'une manière si décisive, que personne, dont l'esprit n'est pas trop préoccupé par des préjugés ou par des opinions contraires, ne pourra plus douter à l'avenir de l'identité

des courans de ces deux appareils. Nous nous flattons donc d'avoir porté le dernier coup au *galvanisme* ou à l'action d'un fluide particulier, trop légèrement supposée dans votre colonne. Ces expériences, jointes aux vôtres, me paraissent de plus rendre fort douteuse ou plutôt démentirentièrement l'action d'un fluide particulier, soi-disant *galvanique*, dans toutes les autres expériences nommées *galvaniques*; car si l'on est forcé d'avouer que l'action de votre colonne, produite par le contact de deux métaux qui se touchent (quand on l'examine en grand, comme nous l'avons fait), paraît évidemment être purement électrique, toutes les autres expériences nommées *galvaniques* se laissent expliquer également par l'action de deux métaux différens ou de deux substances différentes qu'on y emploie, et il ne reste par-conséquent aucune raison de supposer l'action d'un fluide particulier, dont l'existence a été trop légèrement adoptée. Il est donc à espérer que quelques médecins allemands reviendront bientôt de leurs théories trop hasardées sur l'action d'un fluide nommé *galvanique* dans le corps humain, comme dans le corps animal en général; puisque ces mêmes théories, si on les avait

suivies pour en tirer de nouveaux moyens de guérir des malades, auraient eu probablement des suites funestes.

Mais pour revenir à la colonne qui porte si justement votre nom ; comme nous voyons que son action, examinée en grand, est *purement électrique*, il est clair que son vrai nom est *colonne électrique*. J'espère donc que les physiiciens s'accorderont à nommer à l'avenir votre appareil, en l'honneur de son inventeur, *la colonne électrique de Volta*.

Vous voyez, monsieur, par ce que je viens de dire, que je suis bien revenu de mon opinion que je vous ai communiquée par ma lettre du 9 juin dernier, en vous envoyant le programme de notre société. Je vous écrivais alors : « Je doute beaucoup que les phénomènes de la colonne dépendent uniquement de l'inéquilibre électrique ; » et mon doute donna occasion à ce que la société des sciences a proposé, le 23 mai dernier, la question : « Peut-on expliquer suffisamment la colonne de *Volta* par les lois ou les propriétés connues de l'électricité, ou faut-il en conclure l'existence d'un fluide particulier et distinct du fluide électrique ? »

L'expérience de trois membres de l'ins-

titut national , *Fourcroy, Vauquelin et Thénard* , décrite dans la notice des travaux de la classe des sciences mathématiques et physiques pendant le deuxième trimestre de l'an 9 , me parut imposante dans ce moment, et me fit presque supposer un fluide particulier qui jouait quelque rôle dans votre colonne , puisque je ne savais pas expliquer entièrement le résultat de cette expérience ; mais ce que j'ai vu en juillet et août me fit déjà révoquer fortement en doute cette supposition , et ce que j'ai vu à présent moi-même me l'a fait rejeter entièrement.

Les expériences que je viens de vous communiquer ont prouvé de plus en grand , et d'une manière bien décisive , un autre point capital de votre colonne ; savoir : que le courant mû par votre colonne a une vitesse énorme et qui surpasse toute imagination ; ce qui est trouvé particulièrement par ceci : une batterie si étendue , ayant $137 \frac{1}{2}$ pieds quarrés de surface armée , fut chargée par votre colonne jusqu'à la même tension qu'elle avait , par un contact aussi court que possible du fil communicateur , contact qui n'aura pas duré $\frac{2}{10}$ seconde. Après cette expérience , il n'est pas étonnant que votre appareil , par son action continuelle , produise
des

des effets tels qu'on n'en a pas vu de pareils en employant des machines électriques ordinaires, par exemple, la prompte décomposition de l'eau. Certainement aucune autre machine électrique connue, excepté notre grande teylerienne, ne pourra fournir un courant continu qui égale de loin celui de votre colonne; et c'est par cette raison qu'elle est un moyen puissant de produire plusieurs effets qui peuvent contribuer beaucoup aux progrès de la physique.

La dernière considération m'a engagé à faire des efforts pour augmenter la force de votre colonne. Dès le commencement, j'ai eu soin de mieux isoler la colonne qu'on ne le fait ordinairement. Pour cet effet, je la place sur un disque épais de gomme-laque, et je la tiens dans sa position verticale par des bâtons de cire à cacheter de deux pouces de longueur, placés horizontalement et fixés à quatre stiles de bois qui entourent la colonne; ces bâtons de cire à cacheter ne sont pas attachés aux stiles mêmes, mais à des bâtons cylindriques de bois, passant par des trous horizontaux dans les stiles à quatre pouces de distance entr'eux, et s'y tiennent à frottement; ce qui donne la commodité que le même appareil, qui consiste seulement

dans ces stiles fixés en haut et en bas à des planches quarrées de douze pouces, peut servir à bien isoler des colonnes de très-différens diamètres. C'est au bon isolement de mes colonnes dans l'appareil décrit que j'attribue en grande partie qu'elles font plus d'effet que la plupart de celles des autres physiciens dont j'ai eu connaissance. *M. Pjaff* lui-même était surpris du grand effet de la première colonne que nous composâmes de monnaies de trois florins d'Hollande, de plaques de zinc du même diamètre de $1 \frac{1}{2}$ pouce, et de morceaux de drap trempés dans une solution saturée de muriate d'ammoniaque. Nous avons vu une fois le bout d'un fil de fer, marqué n^o. 16 dans le commerce, qui a $\frac{1}{16}$ pouce de diamètre, rougi à la longueur d'une ligne et fondu même à l'extrémité par une colonne de 60 paires. Pour prouver que l'isolement est bien nécessaire pour avoir le plus grand effet de la colonne, nous y avons placé à côté une bande de carton humide, et son effet était d'abord considérablement diminué. La commotion d'une colonne de 200 paires isolée de cette manière affecte le corps de celui qui la prend; elle est si violente que personne, après l'avoir éprouvée, n'aime la prendre une seconde fois. Je ne parlerai pas

de ses autres effets considérables, puisque j'ai tant d'effets à vous communiquer d'une plus large colonne que nous avons construite. Ayant lu, dans le Moniteur du 5 messidor dernier, les expériences de *Fourcroy, Vauquelin, etc.* sur la fusion du fil de fer par de larges plaques de cuivre et de zinc, je me fis faire 32 de ces plaques de cuivre et autant de zinc de 5 pouces, précisément quarrées, pour en faire, à leur exemple, des colonnes de 10 pouces de largeur, en mettant 4 plaques de 5 pouces en quarré, afin qu'elles pussent toutes se toucher. De cette manière, j'avais une colonne de 8 paires métalliques de 100 pouces de largeur, que je décomposai peu après pour en faire une colonne de 32 paires qui avait 5 pouces de largeur. J'ai eu soin de faire faire les surfaces de ces plaques bien planes, afin qu'elles se touchent bien. J'ai trempé le drap des deux colonnes dans la même solution saturée de muriate d'ammoniaque. L'effet de la colonne de 32 paires de 5 pouces de largeur, surpassait de beaucoup celui de la large colonne de 10 pouces. J'ai réussi en août à fondre entièrement en globules 5 pouces du fil de fer n^o. 16 de $\frac{1}{14}$ pouce de diamètre, et d'en faire rougir 7 pouces.

V 2

Le bon effet de cette colonne de 32 paires à 5 pouces de largeur m'engagea à l'agrandir jusqu'à 50 ; mais cette colonne ne répondit point du tout à mon attente, puisque son effet était plus faible que celui de 32 paires ; ce que j'attribuais alors à ce que l'ouvrier n'avait pas fait les dernières plaques aussi planes que les précédentes. Je les fis aplanner, et ajouter encore une vingtaine de paires métalliques, pour avoir une colonne de 70 paires. Elle était prête lorsque M. *Pfaff* vint chez moi. Desirant tous deux de voir l'effet de votre colonne aussi en grand que possible, je fis augmenter le nombre de ces plaques pendant son séjour ici. Nous commençâmes à en construire une grande colonne le 20 novembre ; et agrandissant la colonne, nous nous proposâmes de déterminer en quelle raison s'augmentait son effet. Lorsqu'elle avait 25 paires, le fil de fer n°. 16 fut fondu à 9 pouces de longueur. Nous augmentâmes la colonne jusqu'à 50 paires, et nous fûmes alors bien surpris de voir que son effet était beaucoup plus faible que lorsqu'elle avait la hauteur de 25 paires. Ayant observé dans une expérience précédente que les cartons trempés dans le muriate d'ammoniaque, que nous employâmes pour cette expérience, de-

vaient être bien mouillés pour avoir tout l'effet de la colonne, nous aperçûmes d'abord que la pression de la partie supérieure de la colonne sur l'inférieure, exprimait trop les cartons de celle-ci et les rendait trop secs pour en avoir un bon effet. En examinant ce qui en était, nous vîmes d'abord notre soupçon confirmé par l'expérience; car en séparant 25 paires métalliques, ou la moitié supérieure de la colonne de la moitié inférieure, nous observâmes que la dernière ne donnait plus la moitié de l'effet qu'elle avait donné avant que les 25 paires eussent été placées dessus, tandis que la colonne de ces 25 paires supérieures avait la même force pour fondre le fil de fer que la colonne inférieure avait eu avant que celle-ci fut placée dessus. Cette expérience nous convainquit donc d'abord de l'impossibilité de faire une colonne d'une hauteur considérable de ces larges plaques qui eut un effet proportionnel au nombre de plaques, vû que le poids des plaques exprime trop les cartons de la partie inférieure de la colonne; ce qui est au moins le cas, quand les plaques ont une épaisseur considérable. Les nôtres sont de 1 et demi à 2 lignes d'épaisseur, ayant suivi pour les 100 plaques de cette expérience l'épaisseur

des plaques dont *Fourcroy* et *Vauquelin* se sont servis dans l'expérience mentionnée dans le *Moniteur* du 5 messidor. Nous nous vîmes donc obligés de recourir à d'autres moyens pour employer, d'une manière satisfaisante, les plaques que j'avais fait faire. Bientôt nous conçûmes l'idée de diviser la colonne en plusieurs, de manière à en faire, pour ainsi dire, une chaîne dans laquelle la combinaison de différentes colonnes serait facile, et avec laquelle on pût faire toutes les expériences beaucoup plus commodément qu'avec une seule colonne d'une hauteur considérable. Le dessin ci-joint (*Voyez Planche II*) fait voir à-la-fois la construction et la disposition de ces colonnes, tellement que je juge entièrement superflu d'y ajouter aucune description. Je dirai seulement que la plaque de cuivre inférieure des colonnes C et D qui les combine, a tout autour un bord, comme le dessin le représente, et qui sert à empêcher que la solution du muriate d'ammoniaque qui découle des cartons trempés, ne mouille la plaque isolante et ne détruise ainsi l'isolement de ces colonnes. Vous appercevrez d'abord que les colonnes A et B n'ont pas besoin d'être isolées.

De cette manière, nous avons construit

M. *Pfaff* et moi, quatre colonnes communicantes, ayant ensemble 110 paires. Pour en examiner l'effet, nous employâmes un fil communicateur, dont un des bouts touchait une des colonnes extrêmes A et D, et nous approchâmes l'autre bout de l'autre colonne. Lorsque nous voulûmes examiner séparément l'action des deux colonnes A, B, ou celles de C, D, nous ôtâmes la plaque de cuivre qui combinait les colonnes A et C.

De ces colonnes, nous avons observé les effets suivans :

1°. Les colonnes A et B, ayant ensemble 50 paires de cuivre et zinc, ont fait fortement rougir et fondre en grande partie 8 pouces du fil de fer n°. 16.

2°. Les colonnes C et D, ayant ensemble 60 paires, dont les plaques de cuivre étaient plus minces, ont fait rougir 6 pouces. Nous attribuâmes le moindre effet de ces deux dernières colonnes à ce que les cartons n'étaient pas duement mouillés.

3°. Les quatre colonnes unies ont fait rougir 12 pouces du même fil.

4°. Comme il est très-difficile, en employant de telles longueurs d'un fil de fer si mince, de bien toucher la plaque supérieure de la colonne, sur-tout à son bord,

où l'effet est ordinairement plus grand, nous avons attaché au fil, des aiguilles, au moyen desquelles on pouvait toucher la plaque à tel endroit que l'on voulait avec la pointe de l'aiguille qui pendait perpendiculairement. Le fil ne fondit pas cependant à la même longueur que lorsque nous le fîmes toucher immédiatement à la plaque, quoique la différence ne fut pas très-remarquable.

5°. Nous examinâmes alors s'il y avait quelque différence bien sensible entre les étincelles qui sortent et celles qui entrent, comme quelques auteurs l'ont prétendu. Pour cet effet, nous employâmes une jatte contenant du mercure, que nous combinâmes duement, par un fil de fer, avec la plaque supérieure d'une des colonnes extrêmes, et nous approchâmes, tantôt la pointe d'une aiguille attachée au fil mince de fer qui était fixé au bout du fil communicateur, tantôt le bout moins pointu du fil communicateur même; nous transportâmes ensuite le mercure sur l'autre colonne extrême, nous répétâmes plusieurs fois ce changement de l'expérience, qui nous fit voir tantôt l'étincelle qui sortait du fil communicateur et entraît dans le mercure placé sur la colonne A, tantôt l'étincelle qui sortait du mercure et

entraît dans le bout du fil communicateur dessus D; mais aucun de nous deux, ni mon ami *van den Ende* qui y assista, n'a pu observer la moindre différence entre les étincelles sortantes (positives) ou entrantes (négatives) dans le fil conducteur. Dans ces deux cas, nous observâmes des étincelles rayonnantes égales, qu'on aurait pu regarder comme des aigrettes électriques, si elles ne s'étaient pas présentées également des deux côtés. Il est évident que les rayons apparens de ces étincelles ont été produits par la combustion du bout du fil de fer ou de l'aiguille que nous y avons employée, puisqu'en employant, au lieu de ceux-ci, un fil de platine qui ne subit aucune combustion, les étincelles n'avaient point de rayons perceptibles ni de l'un, ni de l'autre côté.

6°. Les dernières expériences nous ont donné occasion d'observer un très-beau phénomène, certainement très-propre à attirer l'attention de chacun, et particulièrement de ceux qui aiment les expériences physiques, pour avoir de beaux spectacles. Lorsque nous touchâmes la surface du mercure avec le bout d'un fil de fer mince, au lieu de l'aiguille, la combustion de l'extrémité de ce fil se fit avec tant de force, qu'elle dispersait des étincelles

de tous côtés, qui formaient des milliers de rayons apparens, représentant de très-beaux soleils de plusieurs pouces de diamètre. En baissant lentement le bout du fil de fer, à mesure qu'il était dispersé par la combustion, nous avons pu continuer ce beau spectacle à volonté. On le voit aussi de quelque manière, quand on touche le mercure avec la pointe d'une fine aiguille; mais alors il est de peu de durée, parce que la combustion cesse aussi-tôt que l'aiguille a perdu sa pointe.

Nous avons répété cette expérience avec les fils n^o. 16 $\frac{1}{15}$ pouce; n^o. 11 de $\frac{1}{17}$ pouce, et n^o. 7 de $\frac{1}{18}$ pouce de diamètre: le n^o. 11 a donné ce jour là des soleils les plus grands et les plus brillans. Quand la force de la colonne n'est pas si grande, on réussit mieux avec le n^o. 16.

7^o. Lorsque nous prenions des fils trop épais pour être fondus, on voyait plus distinctement l'oxidation du mercure à sa surface par chaque étincelle, et l'oxidation y formait des taches de plus d'une ligne de diamètre.

8^o. L'extrémité d'un fil de platine d'environ $\frac{1}{15}$ pouce de diamètre, fut fondue et forma un globule.

9^o. Les étincelles sortant du bout du fil

communicateur, quand celui-ci n'était pas trop mince, avaient plus de $\frac{1}{8}$ pouce de diamètre.

Après ces expériences, qui font voir la grande force de cette colonne, nous en examinâmes : A les tensions, B les commotions, C les charges qu'elle donnait à la batterie.

A. Les tensions de cette colonne et de ses différentes parties, examinées par le simple contact de notre électromètre le plus sensible, et par le moyen du condensateur et d'un autre électromètre moins sensible, se présentèrent absolument les mêmes que celles de l'autre colonne d'argent et zinc de $1\frac{1}{2}$ pouce de diamètre, en comparant celles d'un nombre égal des paires.

B. Les commotions, par un nombre égal de paires des deux colonnes étaient si égales, que la différence était à peine sensible.

C. Cette large colonne chargea la batterie décrite de $137\frac{1}{2}$ pieds quarrés, de même que l'autre colonne, par un seul contact, exactement jusqu'à la même tension; et les secousses d'une batterie chargée par cette large colonne, furent absolument égales à celles de la même batterie chargée à la même tension par l'autre colonne.

Il y a plusieurs circonstances à observer,

pour avoir d'une large colonne le plus grand effet. Un point capital dont nous avons vu que le succes dépend en grand partie , c'est le juste degré d'humidité des cartons, ou d'autres substances qu'on place entre les paires métalliques. Nous avons vu que trop d'humidité est presque aussi nuisible que trop peu; et il est bien difficile d'obtenir ce degré d'humidité, qui est le plus avantageux. Une solution saturée et froide de muriate d'ammoniaque est ce qui convient le mieux : nous avons vu par une expérience, qu'une solution chaude saturée, quoiqu'elle contînt plus de muriate d'ammoniaque, faisait moins d'effet. Mais il paraît qu'il y a d'autres circonstances jusqu'ici inconnues, qui influent beaucoup sur l'effet d'une large colonne, et le rendent plus ou moins inconstant. Je me propose d'en faire un sujet de recherches dans la vue d'augmenter la force de votre colonne en l'agrandissant. Comme j'ai réussi à obtenir dans le muséum de Teyler, la machine électrique la plus puissante qui existe, et à en augmenter considérablement la force, sur-tout pour la charge des batteries, après avoir fait une recherche particulière de tout ce qui augmente ou diminue l'action de frottoirs; j'ai aussi quelque espérance, qu'une recherche suivie e

faite sur une assez grande échelle, de tout ce qui influe sur l'action de votre colonne, nous apprendra les moyens d'en agrandir considérablement l'effet et de le rendre plus constant dans les larges colonnes. Au moins je ne veux pas négliger les moyens dont je puis me servir pour une telle recherche, puisque ce que nous avons déjà vu de votre colonne électrique a appris qu'elle est un appareil beaucoup plus puissant que la machine électrique pour des décompositions chimiques, qui pourront nous donner des découvertes bien intéressantes. Or, on doit attendre qu'à mesure qu'on en aura agrandi la force, elle sera d'autant plus efficace à cet effet. Dès que je serai plus avancé dans cette recherche, et que j'en aurai des résultats intéressans, je vous les communiquerai. Si vous aviez, en attendant, des idées que vous croyiez pouvoir m'être utiles dans cette recherche, ou dont vous desireriez l'examen par des expériences sur une plus grande échelle que ne permettent vos appareils, je vous prie de m'en faire part le plutôt possible. Nous avons fait aussi quelques recherches sur les causes du plus grand effet des larges colonnes pour les fusions et les oxidations des métaux, dont va is vous communiquer les résultats. Les

expériences comparatives, que nous avons faites sur les tensions de nos deux colonnes de $1\frac{1}{2}$ et de 5 pouces de largeur, nous ont fait voir en grand, comme vous avez vu également dans des colonnes d'une moindre hauteur, que les tensions des colonnes d'un nombre égal de plaques, quoique de diamètres très-différens, sont absolument les mêmes, et qu'une batterie est aussi chargée également par les deux. Mais, comment peut-on concevoir que deux colonnes, dont les tensions sont si égales, et qui chargent si également de grandes batteries, font des effets si différens, par rapport à la fusion des métaux ? Pour s'en former de justes idées, il faut distinguer certainement l'action d'une colonne isolée, de l'action d'une colonne non isolée. Dans une colonne non-isolée, il y a un courant qui passe continuellement d'une extrémité à l'autre et par le conducteur ou par la chaîne des conducteurs, qui combine les deux extrémités ; mais ce courant ne peut avoir lieu dans une colonne isolée. Cette seule distinction fait voir d'abord que l'égalité des tensions dans des colonnes isolées ne fournit aucune raison d'attendre une égalité de courans de ces deux colonnes quand elles sont non-isolées,

puisque les actions des colonnes dans ces deux contacts sont très - différentes. Il est clair, au contraire, que si le courant trouve moins d'obstacles à vaincre dans une large colonne non isolée, que dans une colonne d'un moindre diamètre, alors ce courant produira plus d'effet à cause de sa vitesse, qui sera proportionnellement plus grande à mesure qu'il aura plus d'obstacles à vaincre. Or l'effet du courant d'une large colonne sur les fils métalliques qui se fondent, font voir évidemment que sa vitesse est beaucoup plus grande que celle du courant d'une colonne de $1 \frac{1}{2}$ pouce de diamètre ; puisque la fusion des fils métalliques par des courans électriques dépend, comme les décharges des batteries l'ont prouvé, de la vitesse du courant, ou ce qui revient au même de la quantité de fluide que les décharges font passer dans des momens égaux. Cela étant ainsi, on a seulement à considérer quelles sont les circonstances ou les causes qui permettent ou produisent une plus grande vitesse dans le courant mû par une plus large colonne. Pourra-t-on les trouver uniquement en ce que les substances humides, qu'on met entre les plaques, et qui ne sont pas des meilleurs conducteurs, offrent moins d'obstacles dans une

large colonne à cause de leur plus grande largeur, comme M. Pfaff m'a dit que vous l'expliquiez. Nous avons fait là dessus l'expérience suivante.

Nous comparâmes les effets de deux colonnes de 12 paires de larges plaques, dont l'une avait des cartons mouillés de la largeur des plaques, et l'autre trois cartons de demi pouce seulement de diamètre qui séparaient les paires des plaques. Quoique les tensions de ces deux colonnes fussent les mêmes, les autres effets étaient néanmoins beaucoup plus grands dans la colonne qui avait de larges cartons. Les étincelles, qui étaient très-brillantes dans celle-ci et qui commençaient déjà à la cinquième paire d'en bas, étaient peu ou point visibles dans l'autre colonne.

Le résultat de cette expérience est certainement favorable à votre opinion; ou elle prouve au moins que la largeur des substances humides contribue beaucoup à l'effet. Pour plus d'éclaircissemens, nous avons substitué, au lieu des cartons de la largeur des plaques, d'autres plus larges, dont les bords dépassaient par-tout ceux des plaques métalliques. L'effet de cette colonne n'était nullement augmenté, mais plutôt un peu diminué; ce qui prouve que les larges substances

tances humides entre les plaques ne conduisent pas mieux le courant, ou au moins qu'elles ne contribuent à en augmenter l'effet qu'autant qu'elles sont en contact avec les plaques métalliques, comme on devait l'attendre, suivant votre opinion. Notre observation, que les cartons ne font pas un bon effet dans la large colonne, à moins qu'ils ne soient très-mouillés, s'accorde aussi très-bien avec votre opinion, puisqu'il est certain qu'ils conduisent mieux à mesure qu'ils en sont plus mouillés. Cependant je ne vois pas jusqu'ici de raisons bien fondées d'attribuer la grande différence qu'il y a entre les effets d'une large colonne, par rapport à la fusion et à l'oxidation des métaux, uniquement à ce que les larges substances humides conduisent mieux le courant. Les larges plaques métalliques même ne pourraient-elles, à cause de leur plus grande capacité qui pourrait être en raison de leur largeur, contribuer à la vitesse du courant? Je desire beaucoup savoir ce que vous pensez sur cette question.

Il y a un autre effet des larges colonnes que je ne sais pas bien accorder avec ce qui nous est connu d'ailleurs. Lorsqu'on compare les commotions d'une large colonne et

d'une autre de peu de diamètre, on n'aperçoit aucune différence sensible. J'ai fait cette expérience, après le départ de M. *Pfaff*, avec deux colonnes, chacune de 20 paires de cuivre et zinc, qui différaient uniquement en largeur, l'une ayant $1\frac{1}{2}$ et l'autre 5 pouces de diamètre. Les substances humides étaient dans toutes les deux des cartons trempés également dans le muriate d'ammoniaque. J'ai répété souvent l'expérience comparative, et je vous déclare que je n'ai pu appercevoir la moindre différence entre les commotions de ces deux colonnes. Mais comment peut-on accorder cette égalité des commotions par des courans qui produisent des effets si différens par rapport à la fusion des métaux, avec les effets connus des courans dans des charges électriques? Les commotions des décharges ne sont-elles pas d'autant plus fortes qu'elles sont plus efficaces pour la fusion des métaux? Vos éclaircissemens sur ce point me feraient un vrai plaisir.

Je vous communiquerai encore quelques expériences faites principalement pour éclaircir d'où vient que les colonnes font plus d'effet quand les substances humides contiennent du muriate d'ammoniaque.

Il est bien prouvé que le courant d'une colonne, dont les cartons ou les morceaux de drap sont trempés dans une solution de muriate d'ammoniaque, fait beaucoup plus d'effet qu'un autre avec du carton ou du drap trempés dans l'eau ou dans une solution de sel commun. Pour avoir une expérience comparative, nous avons construit deux larges colonnes de 20 paires, l'une avec des cartons trempés dans le muriate d'ammoniaque, et l'autre avec des cartons trempés dans une solution de muriate de soude (sel commun). La première fit fondre en globules, comme à l'ordinaire, 4 pouces du fil de fer n°. 16, tandis que l'autre ne fondait ni ne rougissait une ligne. Une troisième colonne construite ensuite, avec des cartons trempés dans l'eau pure, fit encore moins d'effet par rapport aux étincelles.

Cet effet tant de fois plus grand d'une colonne, dont les cartons sont trempés dans du muriate d'ammoniaque, ne laisse point de doute que la quantité du fluide électrique dans le courant d'une telle colonne est beaucoup plus grande, ou (ce qui revient au même) que ce courant a beaucoup plus de vitesse que celui d'une colonne dont les cartons sont trempés dans l'eau ou dans une

solution de muriate de soude. La question est, par-conséquent : quelle est la cause de la plus grande quantité de fluide dans le courant d'une telle colonne, ou de sa plus grande vitesse ? Plusieurs auteurs attribuent le plus grand effet obtenu par le muriate d'ammoniaque à ce que ce sel oxide les métaux après sa décomposition. Certainement on ne peut pas révoquer en doute que le muriate d'ammoniaque se décompose dans la colonne ; car on sent d'abord cette décomposition par l'odeur forte d'ammoniaque. peu après qu'on a construit une telle colonne, et sur-tout quand on la détruit. On voit aussi les surfaces du cuivre et du zinc fortement oxidées par l'acide muriatique de ce sel décomposé. On remarque encore qu'à mesure que l'oxidation des plaques métalliques diminue, l'effet de la colonne diminue aussi en même raison. J'ai vu de plus, en mai, comme je vous l'ai écrit le 9 juin, qu'une colonne de 100 paires argent et zinc, et dont les morceaux de drap étaient trempés dans l'acide sulfurique délayé de 6 parties d'eau, et par lequel les métaux, sur-tout le zinc, furent promptement oxidés, fit plus d'effet qu'une autre d'un nombre de paires beaucoup plus grand, dont le drap était

trempé dans une solution de sel commun. Toutes ces expériences m'ont paru bien favorables à l'opinion que l'oxidation des métaux, comme telle, contribue beaucoup à augmenter l'effet de la colonne; cependant n'en trouvant aucune explication satisfaisante, j'ai douté toujours si quelque autre cause ou circonstance inconnue jusqu'ici ne pourrait pas se combiner avec l'oxidation, ou avec ce qui l'effectue, et dont l'augmentation de l'effet dépend, soit entièrement, soit en grande partie. M. *Pfaff* n'étant pas dans l'opinion que l'oxidation, comme telle, contribue beaucoup à l'augmentation de l'effet, nous résolûmes de faire autant d'expériences à cet égard que le tems de son séjour ici pouvait le permettre.

I. Nous avons trempé les cartons dans les acides sulfurique, nitrique et muriatique, tantôt concentrés, tantôt plus ou moins étendus, en employant, pour la plus grande partie de ces expériences, une colonne de 30 paires de cuivre et de zinc de 1 $\frac{1}{2}$ pouce de diamètre. Nous en avons fait aussi quelques-unes avec des colonnes de dix paires de 5 pouces de largeur. Nous avons pour but de voir par ces expériences, si l'effet de ces différentes colonnes était plus ou moins grand

à mesure que l'oxidation d'un ou de deux métaux se faisait plus promptement. Je vous communiquerais ici une copie du journal que nous avons tenu de ces expériences, si cette lettre n'était pas déjà trop longue. Il me paraît aussi qu'il suffit de vous dire que nous n'avons nullement observé l'accroissement ni des tensions, ni des commotions, ni des étincelles, à mesure que l'oxidation des métaux était plus prompte; qu'au contraire, dans les expériences avec l'acide nitrique, soit concentré, soit délayé, dans lesquelles l'oxidation des deux métaux se fit très-promptement, nous avons trouvé ces effets beaucoup plus faibles que dans une colonne égale, comparative, dont les morceaux de drap ou les cartons étaient trempés dans une solution de muriate d'ammoniaque.

Vous voyez donc, monsieur, que les résultats de ces expériences ne sont nullement favorables à l'opinion, que l'oxidation, comme telle, est la cause principale de l'augmentation de l'effet du courant des colonnes, dans lesquelles le muriate d'ammoniaque est employé. Cependant il me paraît que, jusqu'ici on n'en peut pas conclure, que l'oxidation des métaux par le muriate d'ammoniaque, n'y contribue absolument en

rien : puisqu'il est possible, que dans ce cas, elle se fasse d'une manière qui diffère de celle des acides et qui soit plus propre à produire cet effet inconnu, par lequel le courant de la colonne est augmenté. Il se peut aussi, que l'action de l'ammoniaque sur le cuivre y contribue pour quelque chose. Désirant voir ce que l'action de l'ammoniaque sur le cuivre pourrait effectuer tout seul, et sans être combiné avec l'oxidation produite par l'acide muriatique du muriate d'ammoniaque décomposé, nous trempâmes les cartons d'une colonne de 30 paires de cuivre et zinc de 1 $\frac{1}{2}$ pouce de diamètre dans l'ammoniaque, et nous observâmes que tous les effets du courant de cette colonne étaient beaucoup plus faibles, que celui d'une pareille colonne avec des cartons trempés dans le muriate d'ammoniaque.

II. Par rapport à l'influence de l'oxidation sur l'effet de la colonne, nous jugeâmes, qu'il pourrait être intéressant de bien examiner divers effets de la colonne dans le vide, dans différens gaz, qui ne contenaient pas de gaz oxigène, et dans le gaz oxigène pur. Nous employâmes pour cette expérience une colonne de 60 paires d'argent et zinc de 1 $\frac{1}{2}$ pouce de diamètre, avec drap

mouillé par une solution de muriate d'ammoniaque, sous un cylindre couvert avec l'appareil de la boîte à cuir, dont le fil nous servit pour toucher la colonne en haut. Ayant bien observé les tensions de cette colonne, et les effets de son courant, c'est-à-dire les étincelles, les commotions et la décomposition de l'eau, nous fîmes le vide dans le cylindre. Nous y employâmes la machine pneumatique, que j'ai d'écrite en 1798, dans ma *description des nouveaux appareils chimiques*, appartenant au musée de Teyler, et qui opère très-promp-tement le vide jusqu'à ce que le mercure dans un tuyau barométrique ; placé dans le récipient, tombe au-dessous d'une ligne. La vapeur produite dans le vide, par l'eau de la colonne, soutenait cependant le mercure à la hauteur de 5 lignes. Nous fîmes cette expérience le 17 novembre, avant midi. *M. Coquebert Montbret*, commissaire de la République française à Amsterdam, cultivateur connu des sciences physiques, qui me fit ce jour là une visite, y assista. Les tensions, et tous les effets du courant de cette colonne dans le vide, étaient si semblables à ce que nous en avions observé dans l'air atmosphérique, qu'il n'y

eut presque point de différence, ou plutôt point du tout (1). Quelquefois nous crûmes voir quelque diminution des étincelles par le vide; mais en répétant ces essais, nous ne la vîmes pas confirmée. En laissant entrer l'air dans le cylindre pour examiner de nouveau l'action de la colonne, dans l'air atmosphérique, et renouvelant peu après le vide, tous les effets du courant de la colonne nous parurent aussi peu différens, que dans l'expérience précédente.

Ayant laissé la colonne, pendant l'heure de notre dîner, dans le vide, nous en observâmes les effets après ce repos. Ils étaient absolument les mêmes qu'auparavant. Nous y introduisîmes alors du gaz hydrogène carboné, tiré de l'huile d'olive, de la manière indiquée dans ma *Description des Appareils Chimiques*, (page 64), et qui était bien conservé dans un de nos gazomètres d'écrit dans le même volume, par lequel nous l'avons pu introduire commodément,

(1) Les CC. Biot et F. Cuvier, avaient déjà prouvé par de semblables expériences, que l'action de la pile qui mise en jeu dans l'air libre, absorbe une partie de son oxygène, a lieu néanmoins dans le vide. V. Ann. de Chim. tom. XXXIX. p. 242 (*Note des Rédacteurs.*)

sans avoir à craindre aucun mélange de l'air atmosphérique. Examinant alors les tensions, les commotions et les étincelles de la colonne, nous les trouvâmes absolument les mêmes que dans le vide ou dans l'air atmosphérique. Nous fîmes alors de nouveau le vide, et y introduisîmes du gaz azote que j'avais fait dans le printems, en plaçant une pâte de limaille de fer et de soufre dans l'air atmosphérique, qui en avait absorbé tout le gaz oxygène. Dans ce gaz azote nous trouvâmes l'action de la colonne, sous tous ces rapports, absolument la même, que dans les expériences précédentes. Ayant fait de nouveau le vide dans le cylindre, nous y fîmes entrer, de la même manière du gaz oxygène très-pur, tiré du manganèse. Nous observâmes alors, que les commotions de cette colonne étaient plus fortes, et que les étincelles étaient beaucoup plus grandes, plus brillantes et plus faciles à obtenir, que dans aucune des expériences précédentes. Pour les comparer de nouveau avec les effets de la colonne dans le vide, nous fîmes encore le vide dans le cylindre, et nous fûmes bien surpris de voir alors une si grande diminution des effets : les commotions étaient moins fortes ; les étincelles

non - seulement beaucoup plus petites que dans le gaz oxigène , mais aussi , que dans les expériences précédentes , faites avec la colonne dans le vide. Nous y avons introduit du gaz oxigène pour la seconde fois : et tous les effets reparurent dans le même degré que dans l'expérience précédente avec le même gaz. Ayant encore fait vider le cylindre , tous les effets diminuèrent à-peu-près dans le même degré , que dans la dernière expérience avec le vide. Nous y laissâmes , enfin , entrer l'air atmosphérique , et les effets de la colonne se rétablirent presque au même degré que dans les deux expériences précédentes.

Que pourra-t-on conclure après ces expériences dans les gaz et le vide , qui , quoique nous puissions nous flatter de les avoir faites avec tous les soins possibles , ont donné cependant des résultats si différens , par rapport à l'influence du vide sur l'action de la colonne. Cette influence , qui parut peu ou point sensible avant midi , était très - remarquable après-midi , quoiqu'il s'en fallut beaucoup que le vide , qui était aussi parfait que possible , eût fait cesser l'action de la colonne , comme quelques auteurs prétendent l'avoir observé. La différence de l'état de la colonne , quelques heures après sa construction , pourrait-elle donner occasion à l'influence du vide sur l'action de la colonne , qui était seulement remarquable dans les dernières expériences ? Celles-ci paroissent prouver , que le gaz oxigène environnant la colonne , augmente son action : mais elle n'en dépend pas entièrement , comme

quelques - uns l'ont prétendu ; puisque nous avons vu de bons effets de la colonne , non-seulement dans le vide , mais dans du gaz azote et dans du gaz hydrogène carboné , qui ne contenaient point de gaz oxygène. Je me propose cependant d'observer ce que font ces derniers gaz méphitiques sur la colonne , quand elle y est plus long - tems exposée , comme aussi de répéter ces expériences dans le vide et les différens gaz , avec des colonnes dont les cartons seront trempés dans l'eau au lieu du muriate d'ammoniaque , puisque l'action d'une telle colonne est plus uniforme.

III. Enfin , par rapport à l'influence de l'oxidation sur l'action de la colonne , nous avons jugé à propos d'essayer des colonnes , dont les cartons étaient trempés dans des solutions nullement propres à oxider les métaux. Nous avons trempé pour cet effet les cartons de 12 paires de 5 pouces dans une solution aussi concentrée que possible de *potasse*. Cette colonne fit beaucoup plus d'effet qu'une autre pareille , dont les cartons étaient trempés dans l'eau pure : les étincelles étaient déjà visibles à la troisième paire d'en bas , et en haut à la douzième paire. On voyait des étincelles qui paraissaient rayonnantes , tandis que dans l'autre colonne les étincelles étaient à peine sensibles à la onzième et à la douzième paire. En détruisant cette colonne nous observâmes que les surfaces polies du cuivre ou du zinc n'avaient souffert aucun changement par la potasse. L'effet des cartons trempés dans du sulfure de potasse liquide était beaucoup plus faible et de peu de durée.

Après toutes ces expériences concernant l'influence de l'oxidation. Je ne vois pas jusqu'ici, quelles raisons valables elles pourraient nous donner de nier, que l'oxidation des métaux par l'acide muriatique, soit par elle-même, soit combinée avec l'action de l'ammoniaque, pût contribuer en quelque chose à augmenter l'effet de la colonne. Je desire ardemment de savoir si vos expériences vous ont donné quelques éclaircissemens ultérieurs sur ce point.

Avant de finir cette lettre, je veux vous communiquer encore les résultats de quelques expériences que j'ai faites dans une leçon donnée avant-hier, dans la salle de Teyler, sur votre colonne électrique.

1. J'augmentai alors le nombre des plaques de notre large colonne de 5 pouces, pour la première fois, jusqu'à 200 paires dans une chaîne de six piles. Quoique les 60 plaques de cuivre, faites dernièrement, eussent des défauts, que le tems n'avait pas permis de corriger, et une autre méprise de mon assistant dans le choix des cartons, ne m'en fissent pas attendre tout l'effet qu'elle pourrait donner; j'ai réussi cependant à fondre, par cette colonne, un fil de fer du n°. 16, de 23 pouces, entièrement en globules, et à faire rougir dans toute sa longueur un fil de 33 pouces.

2. Ayant placé une colonne de 20 paires de cuivre et zinc, de $1\frac{1}{2}$ pouce de diamètre, à côté d'une autre de 5 pouces de largeur, toutes deux ayant des cartons également trempés, j'ai prié plusieurs de mes auditeurs d'essayer, s'il y avait quelque diversité dans

les commotions de ces deux colonnes; mais personne n'observa la moindre différence.

3. Après la leçon, je décomposai la grande colonne et j'en construisis une plus large de 10 pouces de diamètre, et à la hauteur de 20 paires métalliques. Je pris beaucoup de soins pour que les bords des quatre plaques, qui se trouvaient au même niveau, se touchâssent au mieux; et afin d'en augmenter les points de contact, je mis une feuille de cuivre très-mince au milieu de la colonne, entre le cuivre et le zinc de chaque paire. Je priai mes amis *l'Ange* et *Van der Ende* d'y assister. Nous esseyâmes itérativement les commotions de cette large colonne de 10 pouces, et celles d'une colonne de $1\frac{1}{2}$ pouce de diamètre d'un égal nombre de paires, et nous ne sentîmes pas la moindre différence.

4. Examinant la force de cette colonne, dont les cartons étoient également mouillés de muriate d'ammoniaque, nous ne pûmes pas fondre plus de 5 pouces. Ce qui fait voir, que la force d'une colonne n'accroît pas à raison des surfaces des paires métalliques, qui étoient ici quatre fois plus grandes que dans une colonne de 5 pouces, dont 20 paires fondent 4 pouces de fil de fer. Ceci s'accorde très bien avec mon expérience du mois d'août dernier, dont j'ai fait mention précédemment.

Ayant encore en vue plusieurs autres expériences, je me propose de vous en communiquer les résultats dans une seconde lettre.

T A B L E D E S M A T I È R E S ,

Contenues dans ce Volume.

Premier Cahier.

- N**OUVELLES expériences sur les mouvemens spontanés de diverses substances, à l'approche ou au contact les unes des autres, par le cit. B. Prevost, de la Société des sciences et arts de Montauban, et de celle de physique et d'histoire naturelle de Genève, pag. 3
- OBSERVATIONS sur la substitution de l'orge mondé au riz, par le cit. Parmentier. 33
- OBSERVATIONS sur l'affinité que les terres exercent les unes sur les autres, par le cit. Darracq, 52
- REMARQUES sur les observations faites par le cit. Paisee, et publiées dans le n^o. 117 des Ann. de Chimie, sur le barite et la strontiane, avec un nouveau moyen d'obtenir ces alcalis parfaitement purs, par le cit. Dartigues, ancien directeur des verreries de Muntzthal, 60
- NOTE sur les propriétés de l'acide oxalique, par le cit. Darracq, 68
- NOUVEAU procédé pour le terrage du sucre, proposé par le cit. Hapel-Tachenaie, de la Guadeloupe, 73
- MANUEL d'un cours de Chimie, ou principes élémentaires, théoriques et pratiques de cette science, par le cit. Bouillon-Lagrange, extrait par le cit. Deyeux, 92
- ESSAI sur les moyens de perfectionner les arts économiques en France, par le cit. Sylvestre, extrait par le cit. Bouillon-Lagrange, 97
- EXTRAIT d'une lettre du cit. Pidault, médecin à Saullieu, sur l'huile extraite des baies du cornouiller, 107
- Nouvelles en chimie. — EXTRAIT d'une lettre de M. Crell, au cit. Bouillon-Lagrange, 109

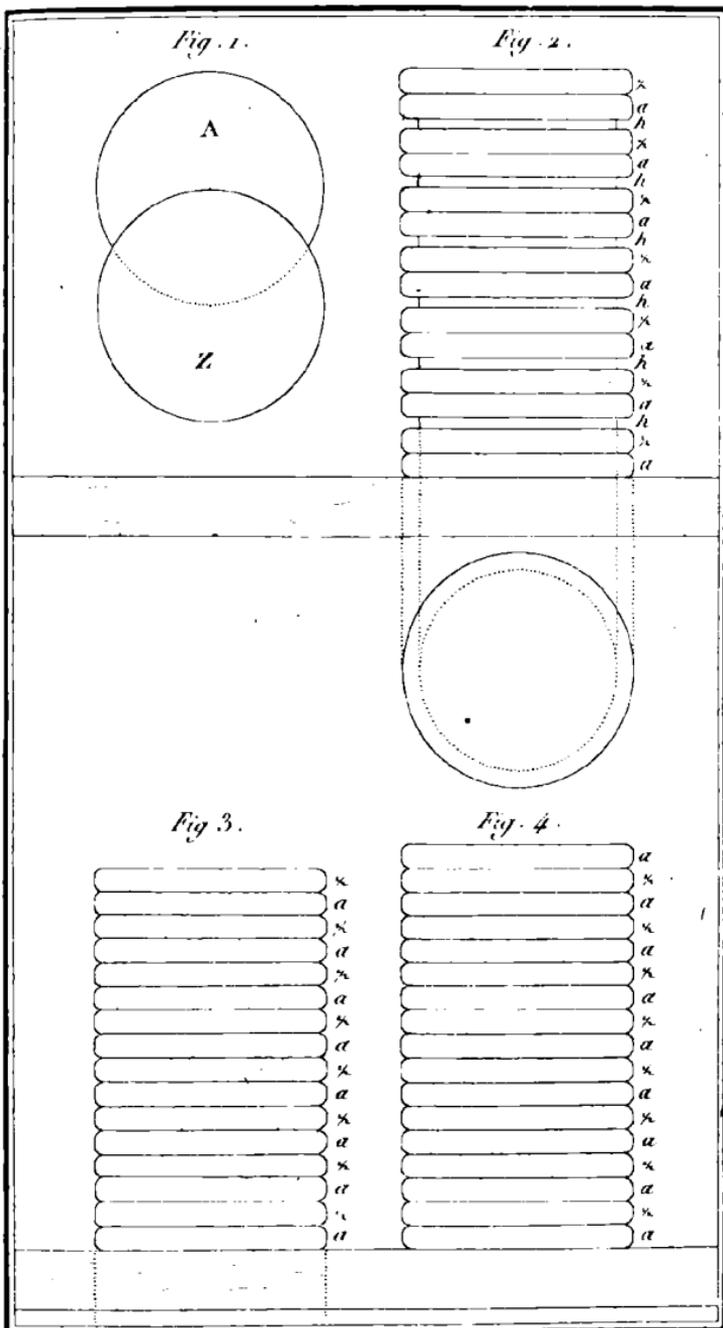
Second Cahier.

- OBSERVATIONS sur la température interne des végétaux, comparée à celle de l'atmosphère, par le cit. Solomé. 114
- ESSAI sur la préparation de l'éther phosphorique, par le cit. Boudet, fils. 123
- NOTICE sur l'oxide de fer, par le cit. Roard, professeur à l'école centrale du département de l'Oise, 133

<i>MEMOIRE sur la gomme que contient l'ognon du hyacinthus non scriptus, par le cit. Leroux, pharmacien à Versailles,</i>	145
<i>EXTRAIT du Journal Britannique, n°. 138, par le cit. Berthollet,</i>	166
<i>EXPERIENCES concernant l'analyse et la synthèse des terres, annoncées par les cit. Guyton et Desormes, par le cit. Darracq,</i>	171
<i>EXTRAIT d'un ouvrage du cit. Tibes, intitulé: Traité élémentaire de physique, présenté dans un ordre nouveau, d'après les découvertes modernes, par le cit. Bouillon-Lagrange,</i>	196
<i>OBSERVATIONS sur l'existence du phosphore dans le sucre, par le cit. Boullay,</i>	204
<i>REPONSE aux Remarques du cit. Darligues, concernant la barite et la strontiane, par le cit. Paise,</i>	208
<i>SEANCE publique du collège de pharmacie,</i>	220

Troisième Cahier.

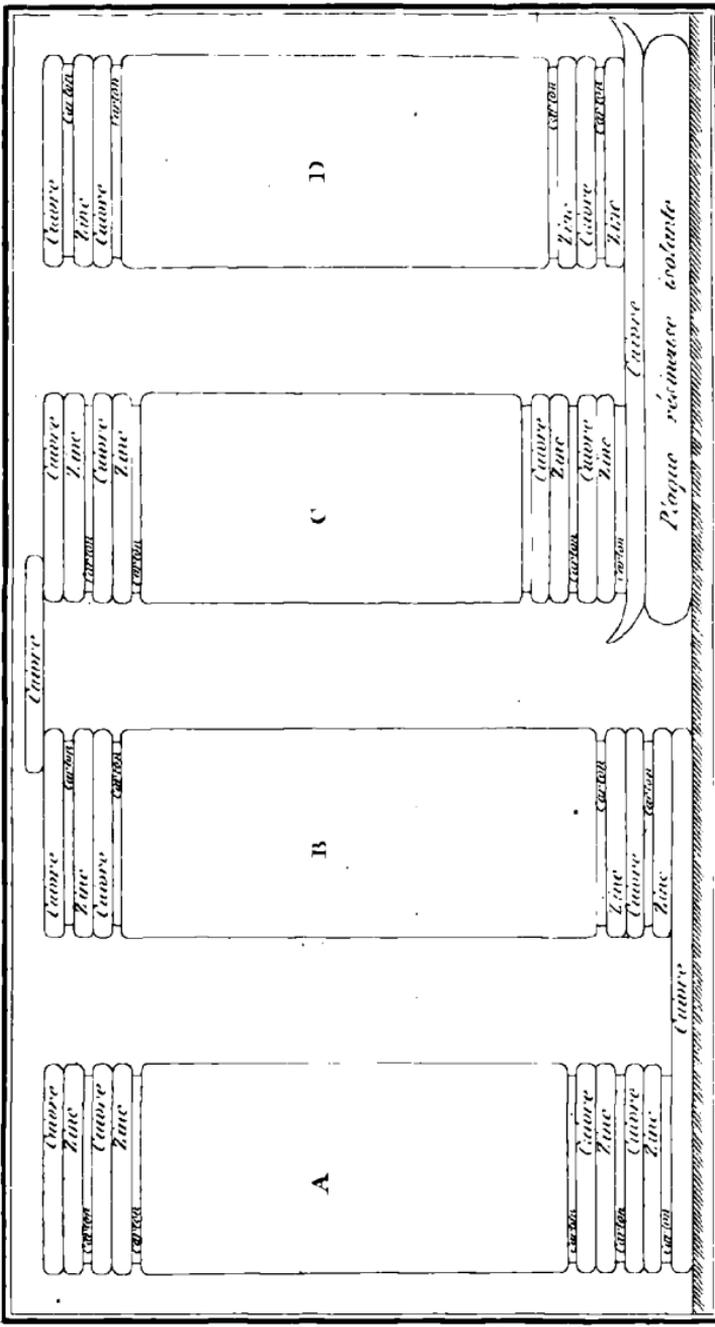
<i>DE l'électricité dite galvanique, par le cit. Volta,</i>	225
<i>MEMOIRE sur les teintures alcooliques médicinales, par le cit. Parmentier,</i>	237
<i>ESSAIS de différentes espèces de potasses, dans lesquels on donne des moyens simples pour déterminer les quantités d'alcali et de sels étrangers qu'elles contiennent, par le cit. Vauquelin,</i>	273
<i>LETTRE de M. Van-Marum, à M. Volta, contenant des expériences sur la colonne électrique, faites par lui et le professeur Pfaff,</i>	289



vicard Del.

Primaire an 10.

Seller Sculp.



Figures au X.

Gravé par