

ANNALES  
DE  
CHIMIE.

**IMPRIMERIE DE H.-L. PERRONNEAU;**

ANNALES  
DE CHIMIE,  
OU  
RECUEIL DE MÉMOIRES  
CONCERNANT LA CHIMIE  
ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT,  
ET SPÉCIALEMENT  
LA PHARMACIE;

*Par MM. GUYTON-MORVEAU, MONGE, BERTHOLLET, SEGUIN, VAUQUELIN, ADET, HASSENFRAZ, C.-A. PRIEUR, CHAPTAL, PARMENTIER, DEYEUX, BOUILLON-LAGRANGE, COLLET-DESCOSTILS, A. LAUGIER, GAY-LUSSAC et THENARD.*

---

31 Janvier 1811.

---

TOME SOIXANTE-DIX-SEPT.

A PARIS,

Chez J. KLOSTERMANN fils, acquéreur du fonds de Mad. V<sup>c</sup>. BERNARD, Libraire des Ecoles impériales Polytechnique et des Ponts et Chaussées, rue du Jardinets, n<sup>o</sup>. 13.

---

1811.





# ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

---

## OBSERVATIONS

*Sur la production simultanée de cohérence mécanique et d'affinité chimique ;*

PAR M. ERMAN, professeur et membre de l'Académie des sciences de Berlin.

Traduit de l'allemand (1).

Je communique aux lecteurs des Annales

---

(1) *Annalen der physik von Gilbert*. 1809, cah. VII.

l'extrait d'un mémoire que j'ai lu en 1808, à l'Académie des sciences de Berlin; je me bornerai à décrire exactement les faits sur lesquels je me fonde. Le commentaire de chaque phénomène particulier m'avait engagé dans des détails qui seraient déplacés ici. Il y a même dans l'explication que je donne de ces phénomènes extrêmement problématiques, quelques détails sur lesquels il me reste des doutes qui ne pourront être levés qu'après un examen ultérieur. Cependant pour mettre le lecteur dans le point de vue que j'ai pu saisir jusqu'ici et pour rendre en aphorismes les principaux résultats de mes recherches, je donne ici comme introduction ce qui fait la clôture de mon mémoire. Si les physiiciens trouvent qu'il vaut la peine de comparer les thèses que j'avance avec les faits qui leur serviront d'appui, ils me sauront peut-être gré d'être entré dans les détails des faits, et je serais très-flatté d'apprendre leur avis sur la solution du problème que je propose.

*Dès que le galvanisme provoque des affinités chimiques, l'intensité de l'attraction des surfaces est augmentée sur-le-champ.*

*Ceci confirme l'analogie que l'on avait*

déjà supposée entre l'adhésion et l'affinité chimique.

*L'électricité détermine une plus grande attraction entre les corps qui agissent chimiquement les uns sur les autres. Mais cette attraction est absolument distincte de l'attraction électrique connue jusqu'ici ; il sera à propos d'appeler cette dernière attraction électro-mécanique ou attraction électrométrique.*

*Il y a lieu de présumer que , dans le procédé galvanique , l'attraction à une distance sensible , et l'attraction des surfaces agissent de concert. L'attraction augmentée des surfaces , et celle des molécules , ayant lieu dans des points polaires déterminés , seraient donc le produit physique immédiat : le produit chimique s'y rattacherait par le lien qui existe entre l'affinité chimique et la cohésion.*

*Ces résultats , en ce qu'ils se rapportent uniquement à l'attraction des surfaces , me paraissent prouvés par les faits que j'annonce. Je les regarde comme problématiques , en tant qu'ils concernent l'attraction à distance appréciable , leur explication suppose l'existence de cette dernière.*

## I.

Je suspendis au fléau d'une balance (assez sensible pour indiquer avec certitude  $\frac{1}{10}$  de grain, lorsqu'elle est modérément chargée), une plaque d'adhésion bien centrée. Je plaçai sous la plaque une soucoupe de métal contenant un peu d'eau, je mis la plaque en contact avec la surface de l'eau, et je chargeai le bassin opposé de la balance au point que l'eau s'élevait en cylindre au-dessous de la plaque, et qu'elle fut sur le point de rompre. Je fis communiquer la balance avec l'un des pôles d'une pile voltaïque très-active, composée de deux piles égales encore séparées l'une de l'autre, je fis communiquer l'autre pôle avec le vaisseau métallique. L'appareil ainsi préparé, je réunis les deux moitiés de la pile galvanique, à l'aide d'un levier disposé pour cela. Je m'attendais que l'adhésion des métaux avec l'eau qu'ils commençaient maintenant à décomposer, étant augmentée, la base du cylindre d'eau s'élargirait, et qu'il entraînerait avec lui la plaque d'adhésion. Mais avec quelque soin que j'observasse la balance, je ne remarquai rien de semblable, et que je fisse commu-

niquer la plaque avec l'un ou avec l'autre pôle, elle restait dans un repos parfait, au moment de la réunion des deux moitiés de la pile. Je ne pus pas non plus remarquer la moindre différence dans le poids nécessaire pour arracher la plaque de la surface de l'eau. J'avoue qu'il est très-difficile de déterminer ce poids avec une exactitude rigoureuse, et que les expériences de ce genre sont d'autant moins faites pour indiquer des nuances délicates, que la production des gaz présente une difficulté insurmontable.

## II.

J'employai le même appareil que ci-dessus, à cela près que je substituai au vase de métal une surface de mercure sur laquelle se trouvait une couche d'eau très-mince. Ayant mis la plaque d'adhésion de fer, en contact avec la surface de l'eau, et ayant chargé la balance au point que le poids était presque suffisant pour arracher la plaque, je fermai le cercle; dans le moment, l'effet attendu eut lieu très-distinctement. La base de la colonne d'eau élevée par la plaque, s'élargit sur la surface du mercure, l'eau attachée aux bords de la plaque suivit ce

mouvement, la plaque s'abaissa et la balance chargée de quelques onces s'inclina sensiblement. Cependant ce mouvement était en quelque sorte convulsif, et la balance reprit sur-le-champ presque sa première position, et ne conserva qu'une inclinaison si peu considérable qu'il fallait l'observer avec la plus grande attention pour s'en appercevoir. L'impulsion communiquée au moment de la clôture du cercle était au contraire si vive et si prononcée, que le bassin opposé prenait ordinairement un mouvement d'oscillation, et que l'aiguille parcourait 3 à 4 degrés de son cadran. Ce mouvement très-sensible ne manque jamais d'avoir lieu, et il est ordinairement aussi fort à un pôle qu'à l'autre, mais le détail du phénomène varie beaucoup, suivant que la surface du mercure communique avec le pôle positif (ou oxidant) ou avec le pôle négatif (ou hydrogénant.)

*A.*

*Le fil négatif plonge dans le mercure ; la plaque présente le prolongement du pôle positif. Au moment de la clôture du cercle, le mouvement que je viens de décrire est un peu plus vif, l'eau jaillit avec plus*

de vivacité et se répand davantage sur la surface du mercure. Pendant que le cercle reste fermé, elle afflue et reflue continuellement dans la direction du rayon de la plaque d'adhésion.

La surface du mercure même prend par là un léger mouvement. Dans des circonstances favorables l'on observe que la balance, elle-même, prend un mouvement oscillatoire. A l'instant où l'on rouvre le cercle, l'eau se retire si brusquement sous la plaque que celle-ci se détache toujours, et que la balance tombe du côté opposé. Si on laisse le cercle trop longtems fermé, la plaque se détache également, mais par une cause bien différente, c'est-à-dire parce qu'il s'accumule sur la surface du mercure des bulles de gaz hydrogène qui diminuent peu-à-peu les points de contact de la plaque avec l'eau.

### B.

*Le fil positif plonge dans le mercure, la plaque d'adhésion communique avec le pôle négatif.* La secousse que la balance éprouve au moment de la clôture est un peu plus faible, et la base du cylindre d'eau ne s'étend pas tout-à-fait aussi librement. La différence

caractéristique de ce cas est qu'ici l'eau n'afflue et ne reflue pas ; l'eau est comme glacée sur la surface du mercure couverte d'une légère couche d'oxide, et lorsque l'on rouvre le cercle, l'eau rentre dans ses premières dimensions, ce qui fait que la balance n'éprouve pas du tout ce mouvement convulsif si manifeste et si frappant dans le premier cas (1).

### III.

J'ai répété ces expériences, ainsi que toutes les suivantes, *avec et sans isolement*, et

---

(1) S'il existait un individu qui fût absolument insensible aux contractions et à la sensation produites au moment où l'on ferme la chaîne, il pourrait en prendre une idée vraie, en voyant ce qui se passe près de la pl que d'adhésion. Ce secours au moins serait plus grand que celui que donnaient à Saunderson les baguettes dont il se servait. Cependant la ressemblance dont je viens de parler, n'est probablement qu'accidentelle ; ou bien les rapports de cohésion et d'adhésion qui ont lieu pour le nerf humide et le muscle, seraient-ils modifiés peut-être par l'électricité galvanique, de la même manière que pour l'eau et le mercure ? Je ne crains pas d'avouer que j'ai suivi cette idée singulière.

(Note de M. Erman.)

Je me suis convaincu que *l'isolement ou le non isolement*, ne produisent pas la moindre différence, soit dans la quantité, soit dans la qualité du mouvement. Et cela prouve bien que ce n'est pas à l'attraction électrométrique ordinaire que nous avons à faire ici.

## IV.

Mettez du mercure dans une soucoupe de 4 à 5 pouces de diamètre, et au-dessus une couche d'eau mince; tracez sur une bande de papier une échelle divisée en  $\frac{1}{16}$  de ligne, et appliquez-la sur la paroi de la soucoupe, de manière que la surface du mercure réponde exactement à l'une des divisions, comme l'eau favorise la cohésion, elle s'y attachera aisément. Plongez dans le mercure le fil de platine communiquant avec le pôle négatif d'une batterie active (composée de cent disques d'argent et d'autant de disques de zinc.)

Dirigez le fil de platine, communiquant avec le pôle positif de la batterie, dans la couche d'eau, près du bord où se trouve l'échelle. Au moment où vous fermerez le cercle, le mercure s'élevera et formera au-dessous du fil de platine positif, une convexité

de  $\frac{3}{4}$  de ligne jusqu'à une ligne d'élévation verticale, l'eau, au contraire, s'abaissera d'autant au-dessous de son premier niveau.

Cet effet, comme celui qui a lieu avec la plaque d'adhésion, est un peu plus fort à l'instant où l'on ferme le cercle, qu'il ne continue d'être pendant le tems que l'on laisse le cercle fermé, de façon que d'abord les surfaces des deux liquides se rapprochent un peu plus que de la mesure que je viens d'indiquer, mais elles s'établissent bientôt à la distance dite, et conservent, tant que le cercle reste clos, la courbure qu'elles ont adoptée. Lorsqu'on le rouvre, les deux surfaces, par un mouvement accéléré, retournent à leur niveau primitif.

## V.

A l'aide d'un siphon, appliquez sur une surface de mercure absolument sèche une petite quantité d'eau, telle qu'elle y forme un hémisphère de 3 à 4 lignes de diamètre.

Faites plonger le fil négatif dans le mercure, et le fil positif dans l'eau. Au moment où vous fermerez le cercle, l'hémisphère aqueux s'applatira au point que son diamètre se trouvera double, et il conservera

cette forme aplatie tant que le cercle restera clos ; au moment où vous le rouvrirez , l'eau reprendra brusquement ses premières dimensions , et adoptera de nouveau la forme sphérique qui résulte de l'excédent de la cohésion que les particules de l'eau exercent les unes sur les autres , sur l'attraction ordinaire qu'exercent sur elles les particules du mercure non électrisé. La même action qui donne au mercure une affinité par laquelle il devient capable de décomposer l'eau , a donc produit en même tems , ou si l'on veut préalablement , une plus grande attraction des surfaces.

## VI.

L'acide sulfurique concentré a plus d'adhésion avec le mercure que ses particules n'ont de cohésion entre elles ; si donc dans la dernière expérience , l'on substitue cet acide à l'eau , il ne forme point un hémisphère sur le mercure , mais il s'étend sur toute la surface de ce métal en une couche infiniment mince. Lorsque l'on fait plonger le fil négatif dans le mercure , et qu'on touche avec le fil opposé un point quelconque de l'acide sulfurique ( ayant bien soin qu'il

ne pénètre pas jusqu'au mercure), au moment de la clôture du cercle, l'acide se réunit avec une vitesse incroyable en une même masse, à l'endroit où la surface du mercure représente le pôle négatif, c'est-à-dire au-dessous et autour du fil positif. L'adhésion qui d'abord répartissait uniformément les particules de l'acide sur toute la surface du mercure, a donc été augmentée par l'excitation de la polarité galvanico chimique, sur-tout dans la région qui représente le pôle, de manière que tout l'acide afflue vers ce centre. Au moment où l'on rouvre le cercle, l'acide reflue avec un mouvement accéléré et se répand de nouveau sur toute la surface du mercure devenue indifférente,

## VII.

Dans l'expérience 5, il y avait certainement attraction des surfaces. Mais ce n'est pas cette force seule qui agit dans le phénomène. Dans l'intérieur de l'eau, il y a en même tems un équilibre rompu, et cette rupture d'équilibre dont nous avons déjà aperçu des traces dans (II. A.), se renouvelle à chaque instant. L'on peut rendre cette vibration sensible à l'œil, en répan-

tant dans l'eau quelques parties de talc, de pierre ponce ou d'un oxide métallique quelconque, bien divisé. Les particules de l'eau étant ainsi en quelque sorte rendues visibles, on les voit au premier instant de la clôture se répandre sur la surface du mercure, et l'instant d'après refluer de la périphérie élargie vers le centre. Du moment où elles ont atteint la région polaire du mercure, elles sont lancées du centre à la périphérie, arrivées à la périphérie, elles rebroussement encore chemin pour retourner au centre, et ces mouvemens oscillatoires continuent avec la même intensité pour toutes les particules de l'eau, tant que le cercle reste fermé. Même après plusieurs heures, on observe la même vivacité de mouvement qu'à l'instant de la clôture.

### VIII.

Dans l'expérience précédente, le fil polaire avait été plongé de suite dans la masse d'eau. Je disposai l'appareil, de manière que le bout de fil fut maintenu au sommet de la goutte d'eau, oscillant sur la surface du mercure, en quoi je réussis facilement à l'aide d'un exciteur général de Henley,

*Tome LXXVII,*

2

à bras mobiles dans tous les sens. L'appareil ainsi disposé, tous les mouvemens ci-dessus décrits des deux liquides, se font avec une vivacité toute particulière.

Toute la masse d'eau est soudain élevée perpendiculairement et retombe à l'instant, elle s'élançe avec force le long du fil polaire, à la hauteur d'un demi-pouce et au-delà. En même tems, elle s'étend et se contracte avec violence dans le sens horisontal. Ce mouvement ondulatoire se fait avec une telle rapidité, qu'il est impossible de compter le nombre des oscillations qui ont lieu dans une seconde : la surface du mercure, quelque grande qu'elle soit, est affectée de mouvemens ondulatoires circulaires consensuels ; ce qu'il y a de plus remarquable dans le phénomène, c'est la durée de ces mouvemens violens, qui jamais d'eux-mêmes ne cessent ni ne diminuent. Après plusieurs heures, leur rythme et leur intensité sont encore les mêmes qu'à l'instant où l'on vient de fermer la chaîne. Même en employant des piles très-actives de 200 disques d'argent et d'autant de disques de zinc, je ne trouvais pas que les bulles de gaz hydrogène qui se forment après quelque tems sur la surface du mercure, sont un obstacle sen-

sible au mouvement ; car elles sont toujours éloignées de la surface métallique par la vivacité de l'agitation même. Il est presque superflu d'observer ici que le fil positif doit être de platine, pour éviter qu'il ne s'y forme de l'oxide qui se répandrait sur la surface du mercure.

## IX.

Substituant au mercure une surface métallique solide, parfaitement polie, la goutte d'eau ne s'applatit nullement, et par conséquent il n'y a pas la moindre trace d'oscillation. *Donc le changement de courbure des deux surfaces, causé par l'augmentation d'adhésion, est le point principal de cette expérience auquel on peut réduire tous les autres phénomènes particuliers.* Ce changement de courbure ne saurait s'expliquer par le simple jeu des attractions et répulsions électriques.

Aussi lorsqu'on ferme la chaîne galvanique, le bassin métallique d'une balance d'essayeur, suspendu au fil positif, ne s'élève point vers l'extrémité du fil négatif, dans le cas que cette dernière a été plongée dans l'eau contenue dans le bassin, tandis que le cercle galvanique était encore ouvert.

## X.

Dans le cas même où l'on emploie le mercure, la production des ondulations exige que sa surface soit lisse, et que les particules qui la forment soient très-susceptibles de se déplacer. Répétant les expériences 5, 7 et 8, avec la seule modification de faire plonger le fil positif dans le mercure et le fil négatif dans l'eau, l'on ne verra que l'un des phénomènes que j'ai décrits plus haut. La masse hémisphérique d'eau perd toute sa convexité, et s'applatit de la même manière que sur le mercure négatif. Donc dans le procédé galvanique, l'attraction réciproque des surfaces est également augmentée aux deux pôles, comme cela doit être, puisqu'à tous les deux, le métal manifeste des affinités qui tendent à décomposer l'eau. Mais comme dans la disposition actuelle de l'appareil, la surface du mercure se couvre sur-le-champ d'une légère couche d'oxide, elle perd la mobilité qui lui est nécessaire pour adopter une forme convexe : modification dont les autres phénomènes résultent ensuite par une attraction à distance. Nous voyons en effet la masse d'eau aplatie rester

immobile et comme congelée sur le mercure, et ce qui est bien plus, sans se rapprocher le moins possible de sa convexité primitive, lorsque l'on rouvre le cercle. L'on remarque seulement, que de tems à autre et dans des intervalles assez longs, l'eau pousse de côté la couche d'oxide qui s'est formée.

Tout ce que j'ai rapporté ici a lieu également même sur le mercure négatif, lorsqu'au lieu d'eau l'on emploie une autre liqueur, qui, lors de la clôture du cercle, dépose un précipité sur le métal négatif. La solution de sulfate de fer ou de sulfure de potasse, s'applatissent sur le mercure négatif, mais ils ne présentent ni flux ni reflux interne, ni oscillation de la masse, la goutte de ces liquides ne reprend pas non plus sa convexité, lorsqu'on rouvre le cercle.

## XI.

J'introduisis dans un tube de verre du diamètre intérieur d'une demi-ligne, une goutte de mercure qui y formait un cylindre de 3 à 4 lignes de hauteur. je remplis d'eau la partie du tube qui n'était point occupée par le mercure, et je fis plonger dans cette eau les fils polaires d'une pile voltaïque

dont le cercle n'était point encore fermé. Dès que je fermai le cercle, le mercure se dilata considérablement, et je vis très-distinctement l'eau pénétrer par adhésion augmentée dans l'espace capillaire qui s'était ouvert entre le mercure et les parois du tube : au moment où je rouvris le cercle, l'eau en fut repoussée par un mouvement accéléré. Le cylindre de mercure devenu positif parut dès le premier moment de la clôture comme congelé et privé de tout mouvement, ce qui provenait de la production d'une couche d'oxide. Après quelques minutes, la croûte d'oxide se brisa brusquement au sommet de sa surface convexe, ses débris furent entraînés d'un mouvement accéléré par l'eau dans l'espace capillaire entre le métal et les parois du verre, et au pôle positif, le mercure brilla de tout son éclat métallique. Bientôt après, il se reforma une nouvelle couche d'oxide, qui fut brisée comme la première et ainsi de suite : à chaque fois que la couche était brisée, tout le cylindre de mercure avançait approchant d'une  $\frac{1}{2}$  ligne dans la direction de son pôle oxidant, c'est-à-dire du côté du fil négatif de la pile. C'est ainsi qu'en assez peu de tems le mercure parcourt toute la moitié.

du tube , en marquant chacun de ses pas par les débris de la croûte d'oxide qui adhèrent au verre. L'allongement et le mouvement progressif du cylindre de mercure dans le tube , pourraient s'expliquer à la rigueur par la seule augmentation d'adhésion , et par l'introduction de l'eau dans l'espace capillaire qui en résulte. Mais comme une goutte de mercure placée sous l'eau exposée à l'action des fils polaires , offre des mouvemens absolument semblables , quoique moins marqués , il paraît qu'une attraction à distance concourt dans ces phénomènes.

## XII.

En substituant l'action de la machine électrique ordinaire à celle de la pile voltaïque , je n'ai pas réussi encore à découvrir la moindre trace d'aucun des phénomènes indiqués. L'eau et le mercure conservent leurs dimensions primitives , et restent dans le repos le plus complet , aussi bien lorsqu'on les met en communication avec le premier conducteur de la machine , que lorsqu'on les fait communiquer avec une bouteille de Leyde que l'on charge ; car la secousse violente qui accompagne la décharge

d'une bouteille de Leyde, ne paraît avoir rien de commun avec les phénomènes dont nous avons parlé, puisqu'elle affecte les solides aussi bien que les liquides.

### XIII.

Les phénomènes dont nous venons de parler, paraissent former une classe à part et méritent bien qu'on les suive; cette étude pourrait répandre du jour sur l'analogie qui existe entre l'attraction des surfaces, l'attraction chimique et l'attraction à distance. Pour le moment, je me contente de rapporter les phénomènes; dans la suite, je les décrirai plus exactement sous le nom de *figures galvaniques d'adhésion*, ou pour abrégé et pour ne pas comprendre d'hypothèse explicative dans la dénomination même, sous le nom de *figures galvaniques*. Je crois que ce nom leur convient assez, d'après l'analogie des *figures électriques*, des *figures acoustiques* et des *figures magnétiques*, enfin, que l'on obtient en répandant de la limaille de fer sur une surface sous laquelle se trouve un aimant. Ces classes de phénomènes, malgré la différence des forces motrices qui les produisent, ont toutes un

caractère commun, toutes offrent des courbes, qui, dans chaque cas particulier, sont régulièrement produites par une action mécanique, dont la cause immédiate n'est pas aperçue par les sens.

Dans une soucoupe plate, de 4 à 5 pouces de diamètre, mettez sur une surface de mercure pur une couche la plus mince possible, d'un liquide conducteur quelconque, faites plonger les fils polaires d'une pile voltaïque dans ce liquide, en dirigeant leurs bouts, dans l'espace capillaire compris entre le bourrelet que forme le bord du métal et la paroi du vase, de façon que ces bouts se trouvent placés à des points opposés du diamètre de la soucoupe, et qu'ils ne touchent pas le métal. Si maintenant vous fermez le cercle, il s'établit dans la liqueur un courant principal singulièrement rapide et bien marqué, qui d'abord se meut dans la même direction, puis se divise en deux courans, lesquels le long des parois du vase se meuvent en sens contraire pour regagner leur origine commune et de là reprendre le même mouvement. Simultanément avec ce courant principal, il se forme dans le liquide plusieurs courans partiels qui se meuvent dans des courbes très-distinctes. Sous

les mêmes circonstances, ces courbes sont les mêmes, quelque liquide que l'on emploie, selon la différente constitution chimique du liquide employé, les courans sont plus ou moins rapides, et le phénomène a une plus ou moins longue durée. Ce qu'il y a de plus frappant, c'est que dans chaque cas l'on peut, en modifiant simplement la polarité du mercure, convertir instantanément la figure formée par les courans, en une autre dont les courans ont une direction opposée. Il n'est pas difficile de ranger toutes les variations de ces phénomènes sous la théorie qui comprend tous les phénomènes dont j'ai parlé plus haut. Pour abréger, je choisis, comme exemple, dans toutes les figures que j'ai tracées jusqu'ici les trois suivantes. La première suppose l'emploi de l'acide sulfurique, les deux autres celui du carbonate de potasse.

(Voyez la planche. fig. 1.) *Acide sulfurique*  
\* *concentré.*

Dans cette figure, comme dans toutes les autres, le cercle intérieur représente la surface du mercure, le cercle ponctué extérieur, la couche mince du fluide versé sur le mercure (ici celle de l'acide sulfurique

concentré) terminée par les bords de la soucoupe. + et — sont les points où les fils polaires plongent dans le second liquide employé, sans toucher le mercure.

A l'instant où l'on ferme le cercle, l'acide est chassé avec la plus grande violence du point — en stries, qui vont en serpentant, marquées par des flèches, de sorte que la surface du mercure est absolument mise à nu et paraît sèche. Par la violence de cette impulsion, l'acide sulfurique s'accumule en formant une digue *ab* qui va en serpentant, et coupe verticalement la direction du courant principal. La surface de cette digue, ainsi que le mercure qui se trouve derrière, paraissent dans le repos le plus parfait. Lorsqu'on projette des corps légers dans l'acide sulfurique, l'on distingue très-bien que le siège propre de tout mouvement est dans la surface par laquelle les deux liquides se touchent, et que c'est par conséquent dans leur adhésion réciproque qu'il faut chercher la cause du mouvement. En effet, les stries lancent avec la plus grande violence les particules sous la digue, elles reparaisent vers le bord opposé du mercure, d'où elles sont ramenées le long des courans secondaires rétrogrades à l'origine du courant.

principal, de là la même circulation recommence de nouveau avec un mouvement accéléré.

La surface de l'acide sulfurique qui se trouve derrière la digue, la plupart du tems, ne participe pas du tout à ces mouvemens rapides; on y voit, au contraire, en *c* et *d* deux tournans. Dans *e* et *f*, l'on remarque encore deux autres remous dont le mouvement est un peu moins rapide. Ces tournans naissent par le choc latéral du courant principal et des courans secondaires rétrogrades. Ces mouvemens durent 10 à 15 minutes, au bout de ce tems, leur vitesse diminue, et dans le même rapport: la figure galvanique devient peu-à-peu moins distincte. Le soufre qui se précipite avec dégagement de gaz hydrogène sulfuré, est emporté par le courant principal vers la digue, là il s'accumule et encroûte peu-à-peu la surface du mercure, ce qui diminue la vivacité des mouvemens. Les tournans se rapprochent de plus en plus du point —, et enfin lorsque par la formation continuée du précipité, la surface du mercure a perdu son poli et sa liquidité, tout mouvement cesse. Lorsque l'on rouvre le cercle dans les premiers momens de l'expérience, l'acide se

répand à l'instant même uniformément sur la surface' du mercure et la figure galvanique disparaît brusquement sans laisser aucune trace. Quelques instans plus tard , cela n'a plus lieu , parce qu'alors la mobilité de la surface , est déjà diminuée ; l'action électrique interrompue, le mouvement cesse, mais les effets qu'il a produits antérieurement ne disparaissent plus.

(Fig. 2.) *Dissolution saturée de carbonate de potasse.*

Les deux fils polaires plongent dans la dissolution comme dans le cas précédent.

Les courans qui produisent cette figure sont moins rapides que ceux de l'acide sulfurique, il n'y a pas de stries dans le courant principal. Celui-ci , au lieu de diverger à son origine comme dans la fig. 1 , converge tout au contraire dès son commencement vers le point  $\dagger$ . Là il se divise en deux bras , qui dans leur mouvement rétrograde vont joindre l'espace capillaire qui se trouve le long des bords du vase. En *a* et *b*, chaque bras se divise encore en deux : l'un de ces bras du troisième ordre reste en deçà de la digue et le courant principal le force à l'accompagner ;

l'autre de ces bras (du troisième ordre) poursuit sa route le long du bord du mercure vers le point —, d'où il va se jeter de nouveau dans le courant principal. Avec le tems, il se forme sur la partie positive du mercure qui correspond au point — des demi-cercles concentriques d'oxide irisés; l'expérience continuant, ces demi-cercles s'étendent vers la ligne ponctuée *c d*. Il n'y a qu'une petite partie de cet oxide qui soit entraînée, et cet oxide entraîné se dépose en majeure partie, en formant la courbe indiquée en *f* et *e*. Ces courbes paraissent provenir d'un mouvement de remous, déterminé par les courans dans les points *a* et *b* où ils deviennent rétrogrades.

(Fig. 3.) *La même dissolution.*

Pendant le jeu des forces excité dans la fig. 2, faites plonger dans le mercure le fil de platine —. A l'instant même, le courant principal adopte brusquement une direction opposée, et se meut de + vers —, mais pas jusqu'au point d'immersion du fil (je m'en suis bien assuré). Avant de parvenir jusqu'à ce point, il se subdivise en deux bras, dans la direction des flèches *c* et *d*.

En *a*, *b*, chaque bras se divise encore en deux autres courans ; la majeure partie du liquide forme un tournant qui n'est que superficiel ; le reste se précipite avec un mouvement sensiblement accéléré le long de l'espace capillaire vers le point  $\dagger$  et rentre ensuite dans la circulation principale.

- Pour le moment, je m'abstiens d'entrer dans le détail des différentes modifications de ces figures galvaniques, je ne décris pas les phénomènes qui ont lieu, lorsqu'il y a à-la-fois dans le liquide un acide et un alcali. Je me borne à observer en général que ces phénomènes proviennent certainement d'une augmentation de l'attraction de surface qui a lieu entre les deux liquides.

#### XIV.

Du premier abord, je me suis attaché à opposer des argumens péremptoires à toute explication qui supposerait que le mouvement interne des particules, et la contraction et la dilatation alternatives des masses d'eau qui ont lieu dans ces expériences, tiennent à des attractions et répulsions électrométriques ordinaires, ou à des courans mécaniques d'un fluide électrique quelconque;

car d'un côté, je sais par ma propre expérience que cette hypothèse est la première qui doit naturellement se présenter à l'esprit; de l'autre, je sais qu'il existe déjà une trace d'une semblable opinion. M. Gerboin décrit (dans les Annales de chimie, tom. XLI, p. 196.) une expérience dans laquelle il a aperçu accidentellement avant moi une modification des ondulations galvaniques. Mais le cas qu'il avait sous les yeux étant extrêmement compliqué, il ne put pas discerner le fond de la chose, il ne se donna pas la peine de s'éclairer davantage en simplifiant son expérience, il se contenta de terminer le récit de ses observations isolées, par cette assertion très-vague, et selon moi absolument fausse, *il est évident que ces effets sont du même genre que les attractions et les répulsions électriques.* Comme j'ai imaginé une théorie toute différente pour des faits qui sont manifestement de la même classe que l'expérience de M. Gerboin, je dois reprendre cette expérience, et la disposer et l'analyser de manière à montrer qu'il est aisé de l'expliquer par l'analogie de mes propres observations, sans prêter à une faible pile voltaïque une attraction électrométrique capable d'imprimer un mou-

vement continu à des masses de mercure d'une demi-livre.

Versez du mercure dans un siphon de verre, à bras perpendiculaires d'un diamètre intérieur à-peu-près de  $\frac{1}{4}$  de pouce, de manière que le mercure s'élève dans chacun des bras d'à-peu-près 1 pouce  $\frac{1}{2}$  jusqu'à 2 pouces. Sur chacune de ces colonnes de mercure, versez une colonne d'eau de 2 à 3 pouces, faites plonger dans chacune d'elles l'un des fils polaires. Si maintenant l'on ferme le cercle, le cylindre de mercure aura à chacun de ses bouts un pôle opposé à celui de l'autre. Il se forme aussitôt sur l'extrémité positive une couche d'oxide, qui entrave l'action réciproque des deux liquides l'un sur l'autre, déterminée par l'augmentation de l'attraction des surfaces, et en effet, il n'y a pas de mouvement sensible dans ce bras-là. Dans le bras opposé, au contraire, où le mercure négatif se trouve en contact avec l'eau, le métal change la convexité de sa surface; il s'élève vers les bords, tandis que par l'augmentation d'adhésion, l'eau descend de plus en plus dans l'espace capillaire compris entre les parois du tube et le mercure. Cependant cette affluence de l'eau vers l'espace capillaire

n'a point lieu uniformément et sans interruption ; au contraire, une force qui agit à distance et dans une direction opposée, sollicite l'eau vers le sommet de la surface du mercure, de là il arrive que l'eau descend alternativement dans l'espace capillaire et s'en relève ; mouvement qui ressemble beaucoup aux ondulations qui ont lieu dans mes expériences ci-dessus, qui par conséquent peut être attribuée à la même cause, c'est-à-dire à une attraction agissant à distance, qui a son siège près du sommet, ou plutôt près du centre de gravité de la convexité qui vient de se former. Ce flux et ce reflux verticaux sont encore bien plus sensibles lorsqu'on a pris la précaution de répandre une poudre légère dans l'eau. Tout près des parois du tube, il se forme en outre un tournant annulaire, dans lequel les corpuscules légers mêlés à l'eau, sont mus dans des ellipses par l'impulsion de l'eau ascendante et descendante, les plans de ces ellipses sont perpendiculaires à l'axe du tournant. Si l'on ouvre le cercle pendant la plus grande activité de ce courant, aussitôt toute augmentation d'attraction des surfaces entre les deux liquides cesse, le mercure retourne au niveau primitif de sa con-

vexité, s'applique de nouveau contre les parois du tube, et l'eau quittant brusquement l'espace capillaire, reprend sa première place à raison de la cohésion réciproque de ses particules. Les corpuscules de poudre qui flottent dans l'eau, sont lancés avec une accélération marquée des parois vers l'axe, et s'élèvent perpendiculairement à une hauteur considérable; après ils se déposent sur le mercure, et tout demeure en repos.

Les deux observations suivantes prouvent encore que ces phénomènes ne sont pas dus à une attraction électrométrique directe. Lorsque les parois du tube, là où le mercure les touche, sont encore parfaitement sèches, le tournoiement des corpuscules flottans est très-faible ou même nul, mais il augmente à mesure que l'eau se fraie un chemin entre le mercure et le verre. Si l'on enduit de graisse cette partie de la surface intérieure du tube, et si on la saupoudre de pollen du *lycopodium clavatum*, le faible accroissement de l'attraction des surfaces des deux liquides, n'est plus suffisant pour faire descendre l'eau le long de la surface du verre, et il n'y a pas non plus le moindre courant ni le moindre tournant, preuve certaine que ces mouvemens ne sont pas dus

à des courans électriques directs, comme le croit M. Gerboin; car dans son hypothèse la présence de mon enduit ne devrait pas avoir la moindre influence sur les mouvemens internes.

La modification suivante rapproche encore davantage l'expérience de M. Gerboin de celles que j'ai rapportées plus haut. Que le fil de platine positif, placé près de la paroi du tube, plonge dans l'eau à une assez grande profondeur pour ne laisser entre lui et le bord convexe du mercure qu'une distance de  $\frac{1}{4}$  de pouce; fermant le cercle, les choses ainsi disposées, l'extrémité de la colonne de mercure devenue négative s'élève vers l'eau, et touche le fil polaire. Pour ce moment-là, toute la masse du mercure (sans interruption), appartient au pôle positif qu'elle touche: la polarité négative cesse, et avec elle l'augmentation d'adhésion de cette surface avec l'eau; par conséquent, le mercure retombe jusqu'à son premier niveau et cesse de toucher le fil polaire. Dès que cela est arrivé, le premier cas a encore lieu, la séparation a fait renaître la polarité, l'augmentation d'attraction des surfaces qui a lieu de nouveau détermine une nouvelle ascension de l'eau qui retombe l'ins-

tant d'après, ainsi toute la masse contenue dans les deux bras du syphon, contracte un mouvement d'oscillation, qui cesse aussi peu de lui-même que les ondulations de l'eau, dont j'ai parlé plus haut. Souvent dans mes expériences, la quantité du mercure, qui était ainsi balancée dans le tube, excédait de beaucoup le poids d'une demi-livre. Personne ne voudra admettre, je pense, que l'attraction électrométrique commune d'une pile qui peut à peine donner une élongation appréciable à un pendule fait avec une feuille d'or battu, puisse imprimer dans notre expérience un mouvement continu à une masse de mercure aussi considérable.

## XV.

M. Hellwig, colonel au service de Suède, mon collaborateur dans mes premières recherches sur le galvanisme, me communiqua, il y a plusieurs années un phénomène que le hasard lui avait fait découvrir, et qui fut soumis au jugement de plusieurs physiciens, comme un problème très-difficile à résoudre. Dans le tems, je ne réussis pas à l'expliquer, et je finis par n'y plus penser; parce que je m'étais convaincu que

les propriétés, alors connues de l'électricité galvanique, ne suffiraient pas pour en rendre raison. Mais à peine eus-je réussi à prouver à l'aide de la balance qu'il existe une transition de l'affinité chimique à l'attraction des surfaces, que je sentis renaître l'espérance d'expliquer ce phénomène remarquable; et je me suis si peu trompé dans mon attente que je puis ajouter ici cette explication comme un corollaire de mes expériences ci-dessus, ce corollaire, il est vrai, est né en renversant l'ordre ordinaire. Je lui donne donc place ici comme confirmant complètement une manière d'envisager les phénomènes qui font l'objet de ce mémoire, point de vue qui ne me paraît nullement sans intérêt. Ce fait n'a jamais été publié, que je sache, raison de plus de le rapporter ici. Soit une goutte de mercure de 2 à 3 lignes de diamètre couverte et environnée d'une petite quantité d'eau, que le fil négatif plonge quelque part dans l'eau, que le fil positif y plonge également, mais tout près de la goutte de mercure. La goutte quittera de suite sa forme sphérique et s'allongera du côté du fil positif jusqu'au moment où elle l'a touché. Cela fait, elle paraît fuir le fil et reprend sa première forme sphé-

rique ; l'instant d'après , elle s'allonge de nouveau , mais dans une direction qui fait un angle droit avec la première , elle reprend encore sa première forme , après quoi la série de ses métamorphoses recommence dans le même ordre. La rapidité avec laquelle s'exécutent ces vibrations en sens doublement inverse , est telle qu'on a bien de la peine à la voir distinctement ; l'œil n'aperçoit en quelque sorte qu'une étoile scintillante dont les quatre points sont les deux axes verticaux des deux ellipsoïdes que la goutte forme successivement. Ce mouvement interne de la masse ne cesse jamais de lui-même et ne diminue pas d'intensité tant que les conditions sous lesquelles il a été une fois produit , restent les mêmes.

L'on sent combien ce phénomène devait nous paraître problématique tant que nous nous attachions à l'expliquer , par des attractions , contractions et répulsions électrométriques. Aujourd'hui , il m'est bien facile de l'expliquer jusqu'aux moindres détails par l'analogie des expériences ci-dessus.

La goutte de mercure exposée sous l'eau à l'action des fils polaires , contracte une polarité opposée , car l'hémisphère qui se trouve le plus près du fil positif devient

négatif. Nous avons vu plus haut , que l'augmentation d'attraction des surfaces , produit dans le mercure négatif une augmentation de convexité , ensuite de cela , l'hémisphère négatif se rapproche du fil positif. Au moment du contact , toute polarité est détruite , toute la masse du mercure appartient au pôle positif , et il se formerait de l'oxide si le contact durait plus d'un moment indivisible. Au moment où le mercure cesse d'avoir une polarité opposée , la cohésion interne des particules du mercure rentre dans ses droits , et la goutte reprend sa sphéricité , mais elle ne peut la reprendre qu'autant que les particules qui s'étaient avancées refluent ; le mouvement qu'elles contractent par là , les rapproche d'autant plus du centre que le mouvement précédent les en avait éloignées davantage , de là le second aplatissement en sphéroïde , dont l'axe coupe celui du premier à angles droits. La tendance à la sphéricité détruit encore ce nouveau sphéroïde. Pendant cette dernière métamorphose , le mercure se trouve de nouveau isolé dans l'eau , il acquiert par conséquent une polarité opposée , s'allonge de nouveau vers le fil  $+$  , et la série des premiers phénomènes recommence.

Si l'on approche du mercure le fil négatif plongeant dans l'eau , tandis que le fil positif plongeant également dans l'eau reste éloigné du globule à une distance indéterminée, mais plus grande que celle du fil négatif, l'hémisphère par lequel le mouvement devrait commencer devient positif et oxidant , par conséquent il est paralysé de suite , et devient capable de changer sa figure , à raison du surcroît d'attraction des surfaces qu'il acquiert.

L'on voit que les faits rapportés plus haut et les théorèmes auxquels ils servent de base , donnent immédiatement la solution du problème de M. Hellwich ; j'avoue que je suis à concevoir maintenant comment l'analyse de ce problème ne m'a pas, dès qu'il fut proposé, conduit à ces théorèmes. Trop souvent dans les recherches de toute espèce , nous sommes ramenés au proverbe des anciens : *Ils ont bâti Chalcédoine , quoiqu'ils eussent devant les yeux le site de Bizance.*

---

## M É M O I R E

*Sur l'extraction du sucre de betterave;*

Présenté à la première Classe de l'Institut national,  
le 19 novembre 1810.

PAR M. DEYEUX, membre de l'Institut.

S'il est démontré aujourd'hui que le sucre n'appartient pas exclusivement à la plante connue sous le nom d'*arundo saccharifera*; il n'est pas également prouvé que son extraction des autres plantes soit aussi facile qu'on pourrait le présumer.

En effet, quand on considère que, dans ces plantes, le sucre est toujours en petite quantité, et que les opérations auxquelles il faut avoir recours pour l'extraire, contribuent souvent à lui faire contracter union, ou même à le combiner avec d'autres substances qui lui sont étrangères, mais qui cependant ont été formées en même tems que lui, par l'acte de la végétation, on ne tarde pas à concevoir pourquoi beaucoup de tentatives

faites pour extraire le sucre de ces mêmes plantes ont été abandonnées, et pourquoi, dans le nombre de ceux qui se sont livrés à ce genre de travail, on en cite si peu qui soient parvenus à obtenir des succès.

Une autre raison encore qui a contribué pour beaucoup à ôter l'espérance de réussir, est l'espèce de préjugé, d'après lequel on avait établi que le sucre obtenu de ces plantes, n'était jamais pur, et qu'il était impossible, telle purification qu'on essayât de lui faire subir, de l'amener à ce degré de perfection qu'on sait si bien donner au sucre de canne.

On ajoutait aussi que, quand même on parviendrait à donner à ce sucre toutes les qualités qu'on pourrait désirer, on serait toujours arrêté par l'idée que le prix auquel il reviendrait, devant nécessairement être très-élevé, il n'y aurait pas de motif valable pour chercher à l'extraire.

A la vérité, on opposait à toutes ces objections les succès obtenus par M. Achard à Berlin, et par M. le baron de Coppi; mais ces succès étaient révoqués en doute, et la plupart des personnes, auprès desquelles on voulait les faire valoir, ne trouvaient jamais les preuves qu'on leur donnait ni assez fortes,

ni assez concluantes pour les admettre sans restriction.

Un fait bien certain , c'est qu'il n'est pas à ma connaissance qu'en France on soit encore parvenu à donner au sucre, extrait de quelques végétaux, cette consistance, cette saveur et cette blancheur qu'on connaît à celui que fournit l'*arundo saccharifera*. Tout ce qu'on a pu faire, jusqu'à présent, s'est borné à obtenir des cristaux souvent très-bien prononcés, mais imprégnés d'une si grande quantité de sirop noir, épais et d'une saveur si désagréable, qu'on en faisait bien moins de cas que de cette cassonnade très-commune et très-impure qu'on donne dans le commerce.

Arrêté par les différens motifs qui viennent d'être exposés, j'ai dû d'abord, comme beaucoup d'autres, abandonner des travaux auxquels je m'étais livré sur l'extraction du sucre contenu dans quelques végétaux; mais, en y réfléchissant, je ne tardai pas à m'apercevoir que les expériences que j'avais faites n'avaient pas été poussées assez loin, et que M. Achard à Berlin et M. le baron de Coppi ayant, ainsi qu'on l'assurait, obtenu de la betterave du sucre d'excellente qualité et semblable à l'échantillon qu'ils avaient envoyé,

il n'y avait pas de raison pour qu'à Paris, on ne réussit pas comme eux. Ce fut alors que je me déterminai à reprendre mon travail, et à choisir la racine de betterave pour sujet de mes expériences, parce qu'elle me parut, parmi les végétaux qui ont une saveur sucrée, être celle qui, jusqu'à présent, offrait l'espérance de suppléer la canne sous le rapport du véritable sucre qu'on pouvait en extraire.

J'insiste principalement ici sur ce point; car, ainsi que l'a très-bien observé notre collègue Parmentier, il faut distinguer le véritable sucre de la *matière sucrante*, ou comme les chimistes l'appellent, du *mucoso-sucré*: tous les deux se rencontrent souvent réunis dans le même végétal, mais quelquefois aussi le mucoso-sucré se trouve seul ou dans un état particulier qui, s'il le rapproche du sucre, ne permet pas encore qu'on le confonde avec lui.

Tel est à-peu-près l'espèce de sucre qu'on extrait du raisin; difficilement ce sucre pourra soutenir la comparaison avec le sucre de canne. Sa saveur, sa consistance, et quelques autres de ses propriétés sont trop éloignées de celles qui appartiennent au vrai sucre, pour croire qu'on parvienne à le convertir

en sucre parfait , sur-tout quand on sait avec quelle facilité il se décompose lorsqu'on veut le soumettre aux opérations du raffinage employées pour purifier le sucre de canne.

*En établissant ainsi la différence qui existe entre le vrai sucre et celui du raisin , je suis bien éloigné de blâmer tous les efforts qu'on fait aujourd'hui pour extraire ce dernier et en introduire l'usage: Je pense , au contraire , que , dans bien des cas , il peut décidément remplacer celui de canne , et cet avantage , quand il serait le seul , suffirait déjà pour faire sentir que ce n'est pas sans de bonnes raisons , que le gouvernement a cru devoir encourager , par des récompenses , ceux qui se distinguent dans le travail relatif à l'extraction du sucre et du sirop de raisin.*

Cependant , quelque grande que soit la ressource que doit offrir le sucre et le sirop de raisin dans un moment sur-tout où la disette du véritable sucre se fait sentir , il n'en est pas moins certain que , dans beaucoup de circonstances , ce dernier sera préféré , et que par conséquent on ne doit pas négliger les moyens qui tendent à faciliter son extraction des végétaux indigènes qui le contiennent.

Tel est aussi le principal motif d'après lequel je me suis engagé dans les nouvelles recherches , dont je vais avoir l'honneur de rendre compte à l'Institut.

Une vérité bien reconnue , c'est que toutes les espèces de betterave ne sont pas également pourvues de sucre : cependant on n'est pas encore tout-à-fait d'accord sur celle qui mérite la préférence. M. Achard assure qu'elle doit être donnée aux racines fusiformes , grosses , bien succulentes , rougeâtres à l'extérieur et blanches en dedans ; mais cette opinion n'est pas généralement admise ; et si , comme cela est vraisemblable , le climat , la nature du terrain et la culture , influent d'une manière marquée sur la qualité et la quantité des matériaux immédiats des végétaux , on peut croire que la betterave étant subordonnée à ces mêmes conditions , doit aussi offrir des différences dans ses produits. Ainsi , il est possible qu'en Prusse , par exemple , l'espèce de betterave citée par M. Achard soit bien celle qu'il convient de choisir , tandis qu'en France , il en existe peut-être d'autres qui lui sont préférables.

Parmi les espèces de betterave que j'ai eues à ma disposition , celle qui est jaune m'ayant paru plus sucrée que les autres , je m'adressai

à un cultivateur pour qu'il m'en fournit la quantité dont j'avais besoin. Les racines qui me furent remises provenaient d'un terrain situé à Pantin, près Paris; elles étaient grosses, saines et pourvues de toutes les qualités qui devaient me faire croire qu'elles avaient été cultivées dans un terrain favorable à leur végétation.

Avant d'aller plus loin, je dois prévenir que toutes les opérations qui vont être décrites, ont été dirigées par M. Barruel, chef des travaux du laboratoire de chimie de l'École de médecine, et que c'est aux peines qu'il s'est données, à sa persévérance et sur-tout à son intelligence que j'ai dû, en grande partie, les succès que j'ai obtenus. Le travail que je présente doit donc être considéré comme ayant été fait en commun avec lui, et s'il y a quelque mérite à l'avoir entrepris, il est bien juste qu'on n'ignore pas les droits qui, à cet égard, lui appartiennent.

Notre premier soin, lorsque nous eûmes reçu les betteraves, fut de les monder, et, après nous être concertés sur l'usage que nous devions en faire, nous décidâmes que nous suivrions d'abord les procédés que M. Achard avait consignés dans un ouvrage dont on venait de nous donner un exemplaire.

Ces procédés consistent :

1°. A réduire la betterave en pulpe , à l'aide de râpes , à exprimer cette pulpe , et à ajouter au suc qui en provient , une quantité d'acide sulfurique déterminée ;

2°. Après quelques heures de repos , on décante la liqueur , et on y ajoute de la craie blanche en poudre et même un peu de chaux vive , le tout suivant des proportions indiquées par l'auteur ;

3°. La liqueur ainsi mélangée , doit ensuite être mise dans une chaudière disposée de manière qu'on puisse la chauffer avec la vapeur de l'eau bouillante. M. Achard assure que cette précaution est de rigueur ;

4°. Lorsque la liqueur est chaude à 20 degrés , on y ajoute du lait écrémé pour la clarifier. A cette époque , on augmente la chaleur jusqu'à ce qu'elle soit parvenue à 79 degrés ; on l'entretient dans cet état pendant un quart d'heure , puis on filtre la liqueur ;

5°. La liqueur filtrée est remise de nouveau dans la chaudière où on l'évapore , toujours au bain de vapeurs , jusqu'à la consistance de sirop.

6°. Arrivé à ce point , le sirop doit être versé dans des vases de grès coniques garnis

à leur partie inférieure de champelures qu'on peut ouvrir et fermer à volonté. Après quelques jours de repos, on ouvre ces champelures, et le sirop qui en découle se trouve clair et parfaitement privé du sédiment qu'il avait formé dans les cônes ;

7°. On épaisit ce sirop par une nouvelle évaporation, et, lorsqu'on juge qu'il est suffisamment concentré, on le verse dans des vaisseaux plats et fort évasés qu'on place ensuite dans une étuve. Avec le tems, il se forme des cristaux qui ne sont autre chose que du sucre. Ces cristaux sont salis par un sirop épais, noir et d'une saveur très-désagréable ; on le sépare par la décantation, et on laisse égoutter les cristaux ;

8°. Le sirop décanté peut être mis de nouveau à l'étuve, où, quelquefois, il fournit encore des cristaux, mais le plus souvent il ne fait que s'y épaisir ;

9°. Les cristaux obtenus par les différentes opérations dont on vient de parler, sont soumis au raffinage pour lequel on suit à-peu-près les mêmes procédés que ceux adoptés dans les raffineries du sucre de canne.

Dans la description que nous venons de donner des procédés recommandés par M. Achard, nous avons passé sous silence

quelques détails minutieux , et nous nous sommes contentés de parler de ceux qui paraissaient devoir être essentiellement cités ; mais lorsque nous avons opéré , nous nous sommes conformés rigoureusement à tout ce que prescrit ce chimiste , et c'est ainsi que nous avons pu juger du mérite de ses procédés , et apprécier les avantages et les inconvéniens qui pouvaient résulter de les suivre avec exactitude.

C'est donc d'après notre propre expérience que nous allons nous expliquer.

1°. Il nous paraît bien démontré que l'addition de l'acide sulfurique au suc exprimé de betterave , ne produit pas un aussi bon effet que M. Achard le prétend ; nous dirons même mieux , c'est que cet acide peut quelquefois devenir nuisible au succès de l'opération.

En effet , son action ne se borne pas seulement à coaguler l'albumine que contient le suc de betterave , elle s'exerce encore sur les autres matériaux immédiats contenus dans ce même suc ; c'est pour cela que souvent il arrive que les molécules saccharines surtout , éprouvent une altération qui les empêche de se séparer. Dans ce cas , au lieu d'avoir un sirop clair et suffisamment liquide ,

on n'obtient qu'une espèce de magma très-épais et visqueux , dans lequel il est impossible qu'aucune matière cristalline puisse se former , ou s'il s'en forme , c'est toujours en petite quantité.

A la vérité , la craie et la chaux que l'auteur recommande d'ajouter , diminuent l'effet de l'acide , mais elles ne changent rien à celui qui , d'abord a été produit , elles ne peuvent tout au plus , que s'opposer à ce qu'il devienne plus considérable. Si on en croit, M. Achard, la chaleur qu'on fait éprouver au suc de betterave pour opérer la coagulation de l'albumine que ce suc contient , ne serait pas assez grande pour qu'on pût se passer de l'aider avec un acide. Mais M. Achard ne fait pas attention que si la présence d'un acide est nécessaire pour déterminer concurremment avec la chaleur la coagulation de l'albumine, il y a dans le suc de betterave assez d'acide malique libre pour produire l'effet dont il s'agit , et que cet acide est souvent en si grande quantité que , même après la coagulation de l'albumine , il est possible de prouver qu'il existe encore tout développé dans la liqueur ;

2°. M. Achard recommande de faire évaporer la liqueur dans un vase chauffé par

la vapeur de l'eau bouillante ; il veut surtout que le *maximum* de la chaleur communiquée , ne dépasse pas le degré 79 de l'échelle de Réaumur.

Cette précaution nous a paru inutile. La surveillance qu'elle exige pour ne pas outrepasser le degré indiqué , est un inconvénient qu'on peut éviter en faisant l'évaporation à feu nu , et nous avons eu la preuve que ce dernier moyen avait des avantages sur celui de M. Achard ,

3°. La chaux et la craie que M. Achard fait ajouter pour saturer l'acide sulfurique que préalablement il introduit dans le suc de betterave , ne pouvant jamais être dans des proportions assez justes pour ne faire que saturer l'acide , l'excédent reste , pour ainsi dire , en dissolution ou suspendu dans le sirop , et finit par former , avec les molécules saccharines , une sorte de combinaison qu'il est très-difficile de rompre , et qui , tant qu'elle subsiste , donne au sucre qui cristallise une saveur extrêmement désagréable qui même résiste souvent à l'action du raffinage.

C'est après avoir reconnu et constaté ces trois inconvénients par plusieurs expériences , que nous avons pris le parti de suivre de

préférence les procédés décrits dans le rapport fait, il y a quelques années, à l'Institut, par une commission chargée de s'occuper de l'extraction du sucre de betterave.

Ces procédés consistent à évaporer le suc exprimé de cette racine, en exposant le vase qui le contient à une chaleur telle que la liqueur puisse toujours être en ébullition. C'est une précaution qui nous a paru nécessaire et sans laquelle le sirop que fournit cette liqueur, devient quelquefois épais, visqueux, et ne donne pas, ou donne très-peu de cristaux de sucre. Quelques momens avant que le sirop soit cuit, on le clarifie et on le filtre. Le produit de la filtration est ensuite soumis à une nouvelle évaporation; lorsqu'il est arrivé à la consistance sirupeuse, on le retire du feu, et on le verse dans des vases très-larges et peu profonds. Enfin, on place ces vases dans une étuve. Huit jours suffisent souvent pour qu'on voie des cristaux de sucre se former, et lorsqu'on aperçoit que leur quantité n'augmente plus, on les sépare par la décantation et l'égouttement du sirop dont ils sont imprégnés. Ces cristaux sont le plus ordinairement très-réguliers, mais ils ont une couleur bruns foncée, et une saveur assez désagréable.

Dans cet état, il serait difficile de s'en servir. Il faut donc les purifier, et c'est là principalement l'opération qui offre le plus de difficultés.

En effet, on a beau les laver avec de l'eau pour tâcher d'enlever la matière qui les colore, ou même les dissoudre dans l'eau et clarifier la dissolution; jamais on ne parvient à détacher cette matière qui les salit; elle résiste constamment à ces deux moyens.

Après plusieurs autres tentatives aussi infructueuses que celles dont nous venons de parler pour séparer la matière dont il s'agit, nous prîmes le parti de malaxer les cristaux avec seulement un peu d'eau, et de soumettre ensuite l'espèce de magma qui provint de cette opération, à l'action d'une presse dont nous fîmes graduer la pression.

A l'aide de ce moyen, on parvint à séparer un sirop épais, noir, d'une saveur très-désagréable, et il resta dans le sac où la matière avait été renfermée avant son expression, une véritable cassonnade presque égale en qualité et en couleur, à cette cassonnade de canne qu'on trouve dans le commerce, et qu'on désigne par le nom de cassonnade de troisième sorte.

Arrivés à ce point, nous commençâmes

à croire à la possibilité d'amener cete cassonnade à l'état d'un sucre parfait par le moyen du raffinage ; mais comme cette opération ne nous était pas familière , et que d'ailleurs elle exige , pour être pratiquée avec succès , une sorte d'habitude que l'expérience seule peut donner , nous résolûmes de nous adresser à un raffineur , et de l'inviter à nous aider de ses conseils.

M. Allard , propriétaire à Paris , d'une raffinerie assez considérable , fut celui que nous allâmes trouver. Dès la première demande que nous lui fîmes , il offrit non-seulement de nous indiquer la manière dont nous devons procéder , mais même encore de se transporter dans notre laboratoire , et de soumettre lui-même , devant nous , au raffinage , notre cassonnade de betterave , en lui faisant subir toutes les opérations auxquelles il avait recours lorsqu'il fallait raffiner des cassonnades brutes de canne.

Cependant , après avoir bien examiné celle que nous lui présentions , il ne nous dissimula pas qu'il craignait qu'elle ne pût jamais donner un très-beau produit , mais qu'il était convaincu que celui qu'on obtiendrait , à la blancheur près , aurait toutes les qualités du sucre de canne.

L'intérêt que nous montra M. Allard à raffiner une espèce de sucre qui était tout nouveau pour lui, et sur-tout le desir qu'il nous parut avoir de réussir, nous inspirèrent en lui la plus grande confiance, et nous eûmes la preuve qu'elle était bien placée, lorsque nous vîmes le soin qu'il mit à suivre ses opérations jusque compris le troisième terrage.

Arrivés à ce terme, nous retirâmes le sucre des formes où il avait été terré, mais nous n'eûmes pas lieu d'être très-contens de l'état où nous le trouvâmes. Sa consistance était bonne, sa saveur agréable, il offrait dans sa cassure un beau grain, mais sa couleur bise était plus prononcée que celle qu'on trouve au sucre de canne brut, lorsqu'il a été terré trois fois.

Nous proposâmes en conséquence de procéder à un quatrième terrage, mais M. Allard nous ayant assuré que ce moyen deviendrait inutile, et que la matière qu'il fallait séparer était encore trop adhérente au sucre, nous nous déterminâmes à faire fondre ce sucre dans l'eau, à clarifier la dissolution, à l'évaporer jusqu'en consistance de sirop, et à soumettre ce sirop aux mêmes opérations

du raffinage précédemment employées. Au second terrage, nous retirâmes le sucre des cônes, et nous vîmes avec satisfaction qu'il offrait des pains parfaitement formés, bien secs, bien sonores, offrant dans leur cassure un grain brillant, et ressemblant enfin au sucre de canne qui, dans le commerce, passe pour être de bonne qualité.

Sans doute, il nous était possible, en purifiant encore une fois ce sucre par un dernier terrage, de lui donner plus de blancheur, et de l'amener à l'état du sucre, connue sous le nom de sucre royal, M. Allard nous y engageait; mais la quantité dont nous pouvions disposer n'étant pas considérable, attendu que nous avons été obligés de sacrifier pour des essais particuliers, une grande partie de la cassonnade que nous avons préparée; nous crûmes qu'il suffirait de présenter à l'Institut les deux pains qui nous restaient, tels qu'ils étaient, pour qu'on pût facilement présumer la possibilité de les avoir encore plus beaux à l'aide d'un troisième raffinage.

A présent qu'il est bien démontré qu'on peut extraire de la betterave un très-beau et bon sucre parfaitement semblable à celui

de canne, on demandera sans doute, à combien il reviendrait si on voulait s'occuper de sa fabrication ?

Il me serait difficile de répondre, pour le présent, d'une manière précise à cette question, et voici pourquoi.

Lorsque j'ai entrepris l'extraction du sucre de betterave, j'ai eu moins en vue de chercher à déterminer le prix auquel reviendrait ce sucre, que de découvrir, 1°. des procédés pour l'obtenir très-pur; 2°. de constater que les betteraves cultivées en France, contenaient du sucre comme celles qui ont été exploitées à Berlin, par M. Achard. Je suis parvenu à réussir, mon but a donc été complètement rempli.

Sans doute, il serait utile de connaître, dès à présent, le prix du sucre de betterave, mais en y réfléchissant, on doit sentir que pour obtenir quelque chose de positif à cet égard, il faut attendre que des opérations faites très-en grand, puissent mettre à même ceux qui les entreprendront de comparer les dépenses avec les produits. C'est seulement lorsque cette comparaison sera faite, qu'on pourra avoir des données positives sur le véritable prix du sucre de betterave, parce qu'elles seront fondées sur des calculs bien

plus exacts que ceux que j'aurais essayé de faire, sur-tout n'ayant pas mis dans mes opérations cette économie que mettront ceux qui, par la suite, les pratiqueront pour en faire le sujet de spéculations avantageuses.

D'avance je crois pouvoir dire à l'Institut que je connais deux riches propriétaires qui se sont associés pour former une grande fabrique de sucre de betterave. *Quatre-vingts arpens* de terre qu'ils ont sacrifiés cette année à la culture de cette plante, leur ont fourni plus de *cinq cent mille kilogr.* de racines qui vont être soumises à toutes les opérations nécessaires, non-seulement pour extraire le sucre qu'elles contiennent, mais même encore d'autres produits utiles.

D'ici à quelques mois, les résultats de cette grande expérience seront connus, et ils donneront sans doute lieu à beaucoup d'observations dont profiteront ceux qui, par la suite, voudraient se livrer à des entreprises semblables.

Je ne dois pas oublier de faire observer que les propriétaires dont je viens de parler, se sont aussi singulièrement appliqués à la culture de la betterave. Tout ce qui a rapport aux soins qu'on doit prendre pour faciliter la végétation de cette plante, a sur-tout

fixé leur attention , et les peines qu'ils ont prises à cet égard , n'ont pas été perdues , puisqu'ils ont eu la satisfaction de récolter des racines saines , grosses et d'excellente qualité.

Convaincu que toutes les espèces de betteraves ne convenaient pas au but qu'ils se proposaient , ils ont cru devoir donner la préférence à celle qu'a indiquée M. Achard , comme étant plus propre que les autres à la fabrication du sucre.

Je ne dissimulerai pas que pendant quelque tems , j'ai douté que cette préférence fût bien fondée ; mais les betteraves blanches que j'ai fait venir exprès , m'ayant mis à portée de les examiner , j'ai bien acquis la preuve qu'elles fournissaient plus de sucre que beaucoup d'autres , et que ce sucre était aussi plus facile à raffiner.

On croira aisément que les choses se passent ainsi , quand on saura que ces betteraves examinées comparativement avec celles que M. Barruel et moi avons employées pour nos expériences , nous avons trouvé que ces dernières , quoique très-sucrées , contenaient une grande quantité de muriate d'ammoniaque et quelques autres produits dont nous

n'avons pas reconnu l'existence dans les premières.

Cette différence tient certainement à des causes particulières, dont plusieurs déjà sont connues, et que je me propose de consigner dans un mémoire que je soumettrai incessamment au jugement de la Classe.

*Nota. Le rapport cité dans ce Mémoire, pag. 54, a été fait à l'Institut le 6 messidor an 8, par une commission chargée de s'occuper de l'extraction du sucre de betterave. Ce rapport imprimé par ordre de la classe des Sciences physiques et mathématiques, contient des détails qui pourront devenir utiles à ceux qui voudraient fabriquer du sucre de betterave.*

---

## LETTRE

*De M. Berzelius à M. Berthollet.*

En étudiant l'ouvrage de M. Richter, intitulé : *Ueber die neuern gegenstände der Chemie* (1<sup>tes.</sup> bis 10<sup>tes.</sup> stück) 1795 — 1800, j'y trouvai deux théorèmes, qui me parurent être d'une très-haute importance pour la théorie des affinités. C'est-à-dire, 1°. que tous les sels neutres, qui conservent leur neutralité, lorsqu'on mêle leurs solutions, sont composés de manière que les quantités des bases différentes qui saturent l'un des acides, qui se trouve dans le mélange, observent les mêmes proportions entre elles, en saturant les autres acides; 2°. qu'un sel métallique neutre, dont on précipite le métal, avec un autre métal plus combustible, change seulement de métal; mais que la portion d'oxygène, qui entre dans l'oxide métallique, et l'acide dont il est saturé, restent les mêmes; et que les oxides métalliques différens, qui saturent une portion donnée

d'un acide quelconque, contiennent tous la même quantité d'oxygène.

Le premier de ces théorèmes me parut d'abord le plus important. Les expériences de M. Richter étant la plupart trop fautives, je commençai par appliquer ce principe à une grande quantité d'autres analyses faites par différents chimistes ; mais parmi lesquelles je n'en trouvai que 6, qui répondaient avec quelque exactitude à la règle. C'étaient les analyses des sulfates et des muriates de baryte, de potasse et de soude, faites par MM. Bucholz et Rose. Les analyses de M. Kirwan correspondaient très-bien entre elles, mais non pas avec d'autres analyses. Les expériences précitées de MM. Bucholz et Rose ayant donné des résultats qui ne différaient que dans les millièmes parties, parurent être les plus justes, et presque les seules qui étaient assez exactes pour des recherches de cette espèce. Pour déterminer ce point, et afin de vérifier l'idée de M. Richter d'une manière plus décisive, je me proposai de faire une série d'analyses avec la plus scrupuleuse précision. Je formai le projet d'analyser tous les sulfates et tous les sels à base de baryte. D'après ces deux suites d'analyses, je pouvais calculer la composition de tous les autres

sels, et le résultat de ce calcul devait toujours être confirmé par l'expérience. Ce travail m'occupait déjà en 1807; j'ai rendu compte de quelques-unes de ces analyses dans mon *Traité élémentaire de chimie*, qui fut publié au commencement de 1808. La vérité du principe étant pleinement constatée par ces analyses, il ne restait plus que d'accomplir les deux suites d'analyses que je m'étais proposées. A cette époque, les découvertes de M. Davy sur la décomposition des alcalis fixes, furent publiées. L'idée que toutes les bases salifiables étaient des oxides métalliques, me frappa d'abord, et je ne doutai point d'apprendre bientôt que M. Davy aurait métallisé aussi les terres et l'ammoniaque. Je répétai cependant avec M. Pontin, médecin du roi, les expériences de M. Davy; mais n'ayant qu'une très-faible pile voltaïque, nous essayâmes, moyennant un conducteur métallique, fixé au pôle négatif, et plongeant dans du mercure, de recueillir le peu de base métallique qui paraissait se former. Le potassium s'y déposa aisément, et le petit globule de mercure se réduisit en un amalgame fixe. Nous répétâmes la même expérience avec l'ammoniaque, qui fut décomposée encore plus facilement. Le mercure

attaché au bout du conducteur négatif, donna une végétation métallique, ressemblant à celle qui se forme, lorsqu'on décompose, dans le travail de la pile, un sel à base de plomb. La végétation augmenta si considérablement de volume, qu'elle se détacha enfin du conducteur, et nageant sur le liquide, elle se transforma en ammoniacque avec effervescence et en développant du calorique. Tous mes efforts, pour obtenir séparément cette substance métallique, ont jusqu'ici été vains : je la regardai d'abord comme un métal composé d'hydrogène et d'azote, mais des expériences de MM. A. Berthollet, Davy et Henry, dont j'ai eu connaissance depuis, m'ont persuadé que cette idée n'est point fondée. Ne pouvant produire ce corps problématique, sans l'aide du mercure, je voulais au moins trouver la quantité d'oxygène, avec laquelle il est combiné dans l'ammoniacque; et voyant l'impossibilité de le faire par des expériences directes, j'eus recours à l'idée de M. Richter : que toutes les bases qui saturent la même quantité d'un acide quelconque, doivent contenir la même portion d'oxygène.

Je pesai avec exactitude des portions d'amalgames de potassium, de sodium et de

calcium ; je fis dissoudre le métalloïde dans de l'acide muriatique , je fis évaporer la dissolution , et je fondis le sel dans un petit creuset d'or. J'obtins par là des résultats qui s'accordaient très-bien avec cette idée : j'avais calculé la quantité de base dans les sels , d'après les analyses du muriate d'argent de MM. Bucholz et Rose. Il se trouvait que 100 p. d'acide muriatique saturaient une quantité de potasse , de soude , de chaux , d'oxide de mercure et d'oxide d'argent , qui contenait 42 p. d'oxigène. J'analysai , en conséquence , les oxides du cuivre , du plomb , du fer et du zinc , et en les combinant avec de l'acide muriatique , je croyais obtenir les mêmes résultats ; mais après une quantité d'analyses assez exactes , mon espoir fut tellement trompé , que je me vis obligé d'abandonner cette idée , malgré qu'elle gagnait plus de vraisemblance , à mesure que j'y réfléchissais davantage. Pendant mes analyses de ces oxides métalliques , j'avais observé une autre circonstance qui attira mon attention , savoir : que la quantité d'oxigène qui saturait 100 p. du métal dans l'oxidule , se trouvait dans l'oxide augmentée de deux fois autant , ou d'une fois et demie. 100 p. de plomb donnaient avec 7,8 p. d'oxigène

l'oxidule jaune, avec 11,7 p. l'oxide rouge et avec 15,6 p. l'oxidé brun. 100 p. de cuivre donnaient avec 12,5 p. d'oxigène l'oxidule rouge et avec 25 p. l'oxide noir, etc. Je me proposai ensuite de déterminer la quantité d'oxigène dans l'acide sulfurique et dans l'acide sulfureux. Pour écarter toute humidité du soufre, je le combinai avec du plomb. Je trouvai alors que le plomb absorbe précisément deux fois autant de soufre, que d'oxigène à son *minimum* d'oxidation, et je vérifiai bientôt que c'était de même avec le fer, le cuivre et l'étain. Je me persuadai depuis que le sulfure de fer naturel (au *maximum*) contient sur 100 p. de fer une quantité de soufre double de celle qui existe dans le sulfure de fer artificiel (au *minimum*, *magnetites*). Par ces circonstances, le soufre me parut suivre les mêmes lois dans ses combinaisons, que l'oxigène. Il s'ensuit aussi que la composition d'un oxide étant connue, celle du sulfure est aisément trouvée par le calcul le plus simple, *et vice versa*.

Le sulfure de plomb, oxidé par l'acide nitro-muriatique, produisit un sel neutre, sans que ni l'oxide de plomb ni l'acide sulfurique y prédominât. 100 p. de plomb com-

binées avec 15,6 p. de soufre donnèrent précisément la même quantité de sulfate, que 100 p. de plomb dissoutes dans de l'acide nitrique ; la solution étant ensuite mêlée avec de l'acide sulfurique, évaporée à siccité et le sulfure rougi au feu. Par ces expériences, je me persuadai que le sulfure de plomb contient précisément la quantité de soufre nécessaire à la formation de l'acide sulfurique requis pour saturer l'oxide de plomb formé par cette même quantité de sulfure. Des expériences sur le sulfure de fer au *minimum* et sur le sulfate d'oxidule de fer, me prouvèrent que c'était de même avec le sulfure de fer.

De tout cela, je tirai les conséquences suivantes : *a*). Un métal se combine avec le soufre au *minimum*, dans une telle proportion, que le soufre étant acidifié et le métal oxidulé, il en résulte un sulfate d'oxidule neutre, *b*). Un sulfate d'oxidule contient moitié autant d'oxigène qu'il y a de soufre dans l'acide sulfurique, dont il est saturé. Par des expériences réitérées, je trouvai que l'acide sulfurique est composé de presque précisément 80 p. de soufre et de 60 p. d'oxigène, et que 100 p. d'acide sulfurique, saturent une quantité d'une base, qui contient

20 parties d'oxygène. Et voilà une preuve incontestable de la vérité de l'idée, que j'étais sur le point d'abandonner. En comparant le résultat de mes expériences, avec celui des expériences de M. Bucholz, qui avait trouvé 42 p. de soufre et 58 p. d'oxygène dans l'acide sulfurique, je trouvai que son analyse du sulfate de baryte était inexacte. Selon M. Bucholz, ce sel est composé de 32,5 p. d'acide et 67,5 p. de base. Je le trouvai composé de 34 p. d'acide et 66 p. de baryte. L'inexactitude de l'analyse du sulfate en avait causé aussi une dans l'analyse du muriate de baryte et dans celle du muriate d'argent. Par des expériences aussi exactes que possible, je tâchai de corriger ces défauts, et je trouvai le muriate d'argent composé de 18,7 p. acide muriatique et de 81,3 p. oxide d'argent. En appliquant ces corrections à mes anciennes analyses, j'y vis rentrer l'harmonie qui avait manqué jusqu'alors. Tout me prouvait maintenant que les différentes bases, qui saturent la même quantité d'un acide quelconque, contiennent toutes la même quantité d'oxygène.

En oxidant le sulfite de baryte, à l'aide de l'acide nitrique, j'obtins du sulfate de baryte neutre, sans qu'il s'y formât, ni de l'acide

sulfurique superflu, ni du nitrate de baryte. L'augmentation du poids du sulfite me fit connaître que l'acide sulfureux consiste en parties presque précisément égales de soufre et d'oxygène, c'est-à-dire que 100 p. de soufre se combinent avec presque 100 p. d'oxygène pour former l'acide sulfureux, et avec à-peu-près 150 parties pour former l'acide sulfurique. De ces expériences, j'ai tiré la conclusion que l'acide sulfureux présume dans les bases dont il est saturé, la même quantité d'oxygène que l'acide sulfurique. Il me paraît aussi vraisemblable que le métal et le soufre restent toujours en même proportion entre eux, dans les sulfures, dans l'union de l'oxide avec le soufre (*l'hepar*), dans les sulfites d'oxidule, dans les sulfates d'oxidule, et dans les combinaisons avec l'hydrogène sulfuré. Mais j'ai prouvé que la proportion entre le métal et le soufre, change dans les sulfates des oxides, lorsque l'oxygène de l'oxide est une multiplication par  $1 \frac{1}{2}$  de celui de l'oxidule.

Par l'analyse du muriate de plomb, je trouvai que la base, qui sature 100 p. de l'acide muriatique, contient 50,49 p. d'oxygène; et en calculant, d'après ce résultat, la composition de l'oxidule et de l'oxide

de cuivre , celle de l'oxide d'argent et du plomb , celle de la potasse , de la soude et de la chaux , j'obtins toujours des résultats qui s'accordèrent assez bien avec ceux des expériences directes. Les sulfates de fer , de cuivre , de plomb , de chaux , de potasse et de soude , donnant aussi , soit par le calcul , soit par l'expérience , des résultats correspondant entre eux et avec ceux des muriates, j'ai cru qu'on pouvait considérer cette matière comme parfaitement déterminée. — Il s'entend que toutes ces analyses différentes, ne peuvent pas avoir la perfection nécessaire pour donner des résultats qui ne varient point dans les millièmes, et quelquefois même dans les centièmes parties , mais ces circonstances doivent plutôt être attribuées à la difficulté de faire les analyses d'une manière parfaitement exacte , qu'à un principe fautif.

L'acide muriatique oxigéné se combine avec les métaux , en formant des sels neutres, sans que ni l'acide ni l'oxide y prédomine. D'après cela , 100 p. d'acide muriatique sont combinées avec la même quantité d'oxigène , dans l'acide oxigéné , que dans les sels muriatiques , c'est-à-dire avec 30,49 parties. Dans les expériences de M. Davy , le potassium exposé au gaz acide muriatique ordi-

naire, le condensait en formant un sel neutre et en développant du gaz hydrogène. Il est donc évident que 100 parties d'acide muriatique sont combinées avec une quantité d'eau qui contient 30,49 p. d'oxygène, c'est-à-dire avec  $34 \frac{1}{2}$  d'eau. L'acide sulfurique concentré contient, selon des expériences exactes, presque la cinquième partie d'eau; c'est-à-dire 100 p. de cet acide sont combinées avec  $22 \frac{2}{3}$  p. d'eau, qui contiennent 20 p. d'oxygène. Il paraît donc que cette règle peut s'appliquer à tout autre corps minéral, végétal ou animal, qui forme avec les acides une combinaison caractérisée ou neutre, par exemple, la matière de la bile, l'albumine, plusieurs matières colorantes végétales. En peu de mots, cette règle peut s'étendre à tous les acides et à toutes les substances, qui sont de quelque manière capables de les saturer.

Pour déterminer la composition de l'eau, j'employai du zinc distillé et de l'acide sulfurique. La décomposition se fit dans un appareil d'un poids exactement déterminé; et le gaz hydrogène fut conduit par un tuyau rempli de muriate de chaux. 200 p. de zinc donnèrent 248,8 p. d'oxide de zinc, et dégagèrent 6,5 p. de gaz hydrogène. D'après cette expérience, l'eau est composée de 11,75

p. d'hydrogène et de 88,25 p. d'oxygène ; ce qui correspond exactement aux expériences de MM. Biot et Arago. — En dissolvant une quantité de sulfure de fer au *minimum* dans de l'acide muriatique, je fis passer le gaz hydrogène sulfuré dans une lessive caustique, par laquelle il fut totalement absorbé. Il s'ensuit que le soufre qui sature 100 p. d'hydrogène doit être à l'oxygène qui sature ladite portion d'hydrogène, dans la même raison que le soufre est à l'oxygène, dont 100 p. de fer sont saturées. La quantité d'oxygène qui sature 100 p. d'hydrogène étant 750,77, la quantité de soufre doit être 1501,54, et le gaz hydrogène sulfuré est composé de 6,243 p. d'hydrogène et de 93,756 p. de soufre.

Après toutes ces expériences, je croyais qu'un calcul sur la composition de l'ammoniaque pourrait donner un résultat, qui, au moins, se rapprocherait de la vérité. J'analysai donc le muriate d'ammoniaque, et je le trouvai composé de 49,46 p. d'acide muriatique, 31,95 p. d'ammoniaque et de 78,59 p. d'eau de cristallisation. En conséquence, 100 p. de l'acide étaient saturées par 64,6 p. d'ammoniaque. D'après l'analogie avec les autres alcalis, cette quantité doit contenir 30,49 p. d'oxygène. Il s'ensuit

que l'ammoniaque est composée de 47,2 p. d'oxygène et de 56,8 p. de base métallique.

Il était à présumer qu'une base salifiable déterminerait de son côté en quelque manière la quantité d'oxygène dans l'acide requis pour la saturer ; mais ce rapport fut plus difficile à trouver, que celui entre l'acide et l'oxygène dans la base. Cependant j'ai été assez heureux pour le découvrir. Le voici :

*Dans une combinaison, formée par deux corps oxidés, celui qui, dans le circuit de la pile électrique, se range auprès du pôle positif (par exemple, l'acide) contient 2, 3, 4, 5, etc. fois autant d'oxygène, que celui qui se range auprès du pôle négatif (par exemple, l'alcali, la terre, l'oxide métallique). Cette règle, étant applicable à beaucoup d'autres combinaisons que les sels, donnera bientôt à l'analyse chimique une perfection inattendue. La plupart des acides contiennent deux fois autant d'oxygène que les bases qui lesaturent, tels que l'acide carbonique, l'acide sulfurique; d'autres contiennent 3 fois autant, par exemple, l'acide sulfurique, et d'autres enfin, par exemple, l'acide muriatique suroxigéné contiennent jusqu'à 2 fois autant. Parmi toutes ces combinaisons, l'eau joue un rôle très-intéressant;*

on la voit tantôt, comme base, s'unir aux acides, par exemple, aux acides minéraux, aux acides végétaux cristallisés; tantôt, remplaçant les acides, se combiner avec les alcalis, les terres et les oxides métalliques, en formant ce que nous appelons des hydrates.

Il y a toute apparence que l'acide muriatique contient deux fois autant d'oxigène, que les bases qui le saturent. Dans ce cas, il est composé de  $61 \frac{1}{3}$  p. d'oxigène et de  $38 \frac{2}{3}$  p. de base, ou 100 p. de la base, se combinent avec 156 p. d'oxigène pour former de l'acide muriatique ordinaire, avec 234 p. pour former l'acide oxigéné, et avec 624 p. pour former l'acide muriatique sur-oxigéné.

Ce n'est que très-nouvellement que j'ai eu l'occasion de lire le travail intéressant de M. Gay-Lussac sur les volumes des gaz qui entrent en combinaison. Il est évident que ses expériences confirment une partie des idées que j'ai eu l'honneur de vous communiquer. Elles contiennent des faits dont je me suis servi, pour avoir des éclaircissemens sur une matière qui m'était très-nécessaire à connaître. Selon M. Gay-Lussac, 100 pouces cubiques de gaz oxide de carbone, donnent avec 50 pouces cubes de gaz oxigéné.

gène 100 pouces cubes de gaz acide carbonique. Le carbone se combine en conséquence de cela de deux manières avec l'oxygène, dont l'une est le double de l'autre. 100 p. de carbone se combinant avec 251,637 p. d'oxygène dans l'acide carbonique, elles absorbent 125,818 p. pour former le gaz oxide carbonique. — M. Thomson, dans son analyse des gaz inflammables, a donné les déterminations suivantes sur le gaz hydrogène carburé. 100 p. c. de gaz hydrogène carburé consomment 200 p. c. de gaz oxygène, et forment 100 p. c. de gaz acide carbonique. 100 p. c. de gaz oléfiant consomment 300 p. c. de gaz oxygène, et forment 200 p. c. de gaz acide carbonique. Par un calcul assez simple, on trouve que 100 p. de carbone se combinent avec 16,7597 p. d'hydrogène au *minimum* et avec précisément le double au *maximum*. On voit par l'analyse précitée du gaz hydrogène sulfuré, que 100 p. de soufre se combinent avec 6,66 p. d'hydrogène. Si, d'après ces données, on essaie de calculer le degré d'oxidation du soufre qui correspond à l'oxide gazeux de carbone, de la manière suivante . . .

$$16,7597 : 125,818 = 6,66 : 49,997,$$

on verra qu'il y a un degré d'oxidation pour

le soufre dans lequel 100 p. de soufre sont combinées avec presque 50 p. d'oxygène. En examinant les expériences de M. A. Berthollet sur l'acide muriatique sulfuré (s'il m'est permis d'employer ce terme), nous voyons que 100 p. de soufre avaient condensé 204 p. d'acide muriatique oxygéné qui contiennent 47,67 p. d'oxygène. Dans les expériences de MM. Bucholz et Gehlen on avait eu soin de combiner la plus grande quantité possible de soufre avec l'acide : 100 p. de soufre donnèrent 211 p. du mélange, c'est-à-dire 100 p. de soufre étaient combinées avec 25,19 p. d'oxygène et avec 85,91 p. d'acide muriatique. En admettant que M. Berthollet aurait dû avoir 214 p. d'acide muriatique oxygéné combinées avec 100 p. de soufre, et MM. Bucholz et Gehlen 107 p. de cet acide combinées avec ladite quantité de soufre, nous avons deux oxides de soufre, dont l'un est composé de 100 p. de soufre et 25 p. d'oxygène, et l'autre de 100 p. de soufre et 50 p. d'oxygène. Les combinaisons du soufre avec l'acide muriatique oxygéné forment ainsi un muriate d'oxidule et un muriate d'oxide de soufre. D'après cette manière de voir les choses, j'ai conclu que les degrés d'oxidation, qui paraissent être

des multiplications par  $1 \frac{1}{2}$ , ne sont en effet que des multiplications par 6 ou 12, d'un degré d'oxidation au *minimum* qui n'est point connu, parce qu'il ne peut pas exister en état de liberté.

J'ai nouvellement lu dans les Annales de physique, par MM. Gilbert, un Traité de MM. Thenard et Gay-Lussac qui paraît prouver que l'amalgame de l'ammoniaque est composé de mercure, d'alcali et d'hydrogène. Je ne peux pas être de leur avis; car ayant par des expériences incontestables démontré l'oxidation des métalloïdes de la potasse et de la soude, il serait très-inconséquent de croire que l'ammoniaque seule fournit des phénomènes *extérieurement* si analogues à ceux des alcalis fixes, des terres et des oxides métalliques, mais *intérieurement* d'une nature tout-à-fait opposée. Je suis donc convaincu que le corps, qui, dans le circuit de la pile, amalgame le mercure dans l'ammoniaque, est un métal aussi indécomposable que les autres. Mais en supposant cela, il s'ensuit naturellement que l'hydrogène et l'azote doivent être ses oxides, comme l'a déjà supposé M. Davy. D'après les lois que j'ai tâché d'établir, il sera aisé de déterminer la quantité d'oxigène qui entre dans

l'un et l'autre. Si comme j'ai tâché de le prouver, l'ammoniaque est composée de 100 p. de base et de 84,9 p. d'oxygène, nous trouverons la quantité d'oxygène qui, avec 100 p. de base, forme l'hydrogène en divisant 84,9 par 2,4 ou 8. La quantité d'oxygène nécessaire pour transformer ces 100 p. de base en azote, sera 84,9 multipliée par  $1 \frac{1}{2}$ , 2, 4, etc.

On aura trouvé les véritables proportions quand la quantité de gaz hydrogène et de gaz azote produits par l'ammoniaque, au moyen des décharges électriques, contiendra, d'après ces calculs, la même quantité d'oxygène que l'ammoniaque. En divisant 84,9 par 8, on aura l'oxygène nécessaire pour former l'hydrogène avec 100 de la base; et en multipliant 84,9 par  $1 \frac{1}{2}$ , on aura la quantité qu'il en faut pour la formation de l'azote. En réduisant les volumes des gaz en poids, on trouvera que 18,66 grains d'ammoniaque donnent 14,85 gr. d'azote et 5,81 gr. d'hydrogène, dans lesquels on trouve, d'après le calcul précité, 8,5 (1) d'oxygène. Il est très-naturel que je n'aie encore pu trouver

---

(1) Dans l'original il y a 91 p.; mais il est vraisemblable que c'est une erreur.

que des approximations assez rapprochées de la vérité, et qu'ainsi de petites différences peuvent exister, sans que le principe sur lequel j'ai fondé ce calcul soit erroné. D'après cela, 100 p. de la base de l'ammoniaque, que j'appellerai ammonium, se combinent avec 11,175 p. d'oxygène pour former l'hydrogène. J'exprimerai cette quantité par 1 ox. La combinaison de . . . . .  
 44,7 = 40 ox. (l'oxidule de l'ammonium) existe, selon toute vraisemblance, dans le corps, couleur d'olive, qui se forme par le contact du potassium avec le gaz ammoniac. Celle de 39,4 = 8 ox forme l'ammoniaque : 134,1 = 12 ox forme l'azote, qui, d'après cela, doit être composé de 57,28 p. d'oxygène et 42,7 p. d'ammonium. D'après les analyses correspondantes de MM. Davy et Gay-Lussac, 100 p. d'azote se combinent avec 57,3 p. d'oxygène pour former l'oxidule d'azote. Mais ces 100 p. d'azote contiennent 57,3 p. d'oxygène, et l'ammonium se trouve dans l'oxidule d'azote combiné avec deux fois autant d'oxygène que dans l'azote, c'est-à-dire 100 p. d'ammonium sont combinées avec 268,2 = 24 ox. D'après les analyses précitées, 36 ox produisent le gaz nitreux, et 60 ox l'acide nitrique. Entre 36

et 60 ox, il nous manque le degré de 48 ox, qui, selon toute apparence, appartient à l'acide nitreux. — 76 ox produisent de l'eau; mais ce dernier nombre est trop isolé, pour qu'on puisse le vérifier par aucun calcul.

Une autre circonstance qui a paru difficile à expliquer, c'est que le potassium dégage à-peu-près la même quantité de gaz hydrogène dans le gaz de l'ammoniaque que dans l'eau. Si les expériences de M. Davy sont aussi exactes, qu'elles le paraissent, 100 p. de potassium décomposent 37,8 p. d'ammoniaque. Le potassium forme alors un oxidule, en se combinant avec 10,5 p. d'oxygène, et il réduit aussi l'ammoniaque en état d'oxidule. Mais ces deux oxidules doivent être combinés dans une telle proportion que l'un d'eux contienne 2 ou 3 fois plus d'oxygène que l'autre. Si nous admettons que l'oxidule de potassium contient 3 fois plus d'oxygène, que l'oxidule de l'ammoniaque, il suit de ce calcul, qui ne saurait être parfaitement juste, que le potassium doit produire une quantité d'hydrogène un tant soit peu plus grande, que celle qu'il dégage dans l'eau.

*TABLEAU des analyses qui se trouvent dans le petit Traité que j'ai eu l'honneur de vous communiquer.*

<i>Oxides de plomb.</i>	Acide 100, base 194.
Oxide jaune, pl. 100; ox 7,8 (1)	<i>Sulfite de baryte.</i>
rouge 11,1.	Acide 86,53; eau 4,25; base
puce 15,6 (2).	209,22.
<i>Sulfure de plomb.</i>	<i>Carbonate de baryte.</i>
Plomb 100, soufre 15,6 (3).	Acide 21,6, base 78,4.
<i>Sulfate de plomb.</i>	<i>Sulfure de cuivre.</i>
Acide sulfurique 100, oxide	Cuivre 100, soufre 25,6.
de plomb 280.	<i>Oxidule de cuivre.</i>
<i>Muriate de plomb.</i>	Cuivre 100, oxigène 12,5.
Acide 100, oxide de plomb	<i>Oxide de cuivre.</i>
421,4.	Cuivre 100, oxigène 25.
<i>Carbonate de plomb.</i>	<i>Sulfate de cuivre.</i>
Acide et eau 16,5, oxide de	Acide 49,1, oxide 50,9.
plomb 85,5.	<i>Sulfate d'oxidule de cuivre.</i>
<i>Acide sulfurique.</i>	Acide 100, oxidule 183.
Soufr. 100, oxig. 146,426 (4).	<i>Muriate d'oxidule de cuivre.</i>
<i>Acide sulfureux.</i>	Acide 100, oxidule 278,4.
Soufr. 100, oxig. 97,96 (5).	<i>Muriate d'oxide de cuivre</i>
<i>Sulfate de baryte.</i>	<i>neutre.</i>
	Acide 100, oxide 148,7.

(1) Corrigé depuis à 7,7.

(2) Corrigé à 15,4.

(3) Corrigé à 15,445.

(4) Corrigé à 149,6.

(5) Corrigé à 99,8.

<i>Sous-muriate d'oxide de</i>	Acide 100, soude 79,54.
<i>civre.</i>	<i>Muriate de soude.</i>
Acide 100, oxide 595.	Acide 100 ; soude 118,627.
<i>Muriate de baryte.</i>	<i>Ammoniaque.</i>
Acide 100, baryte 288,2.	Ammonium 100, oxigène
<i>Muriate d'argent.</i>	184,9.
Acide 18,7 (81,5) oxide.	<i>Muriate d'ammoniaque.</i>
Acide 100, acide 434,8.	Acide 49,46, eau 18,59, base
<i>Oxide d'argent.</i>	31,95 ou acide 100, base
Argent 100, oxigène 7,9.	64,6.
<i>Sulfure de fer au minimum.</i>	<i>Chaux.</i>
Fer 100, soufre 58,75.	Calcium 100, oxigène 39,86.
<i>Sulfure de fer au maximum.</i>	<i>Sulfate de chaux.</i>
Fer 100, soufre 117.	Acide 100, chaux 72,41.
<i>Sulfate d'oxidule de fer.</i>	<i>Muriate de chaux.</i>
Acide 100, oxidule 88.	Acide 100, chaux 107,9.
<i>Sulfate d'oxide de fer neutre.</i>	<i>Baryte.</i>
Acide 100, oxide 65,5.	Barytium 89,5, oxigène 10,5.
<i>Sous-sulfate d'oxide de fer.</i>	<i>Acide muriatique oxigéné.</i>
Acide 100, oxide 266.	Acide 100, oxigène 50,49.
<i>Oxide de fer.</i>	<i>Gaz acide muriatique ordi-</i>
Fer 100, oxigène 44,25.	<i>naire.</i>
<i>Oxidule de fer.</i>	Acide 100, eau 34,5.
Fer 100, oxigène 29,5.	<i>Oxide de zinc.</i>
<i>Potasse.</i>	Zinc 100, oxigène 24,4.
Potassium 100, oxig. 20,49.	<i>Eau.</i>
<i>Sulfate de potasse.</i>	Hydrogène 100, oxigène
Acide 100, potasse 112,55.	750,77 ou hydrogène
<i>Muriate de potasse.</i>	11,754 oxigène 88,246.
Acide 100, potasse 179.	<i>Gaz hydrogène sulfuré.</i>
<i>Soude.</i>	Hydrog. 100, soufr. 1501,54.
Sodium, 100, oxigène 34,6.	ou hydrogène 6,247, soufr.
<i>Sulfate de soude.</i>	93,753.

---

---

## INSTRUCTION

*Sur les moyens de distinguer les différentes sortes d'étain qui se trouvent dans le commerce ;*

PAR M. VAUQUELIN.

On connaît dans le commerce six espèces principales d'étain , savoir :

- 1°. L'étain<sup>•</sup> de Malaca , le plus pur de tous ;
- 2°. L'étain de Banca ;
- 3°. L'étain du Mexique ;
- 4°. L'étain d'Angleterre ;
- 5°. L'étain de Bohême ;
- 6°. L'étain de Saxe.

La difficulté qu'on éprouve aujourd'hui à se procurer l'étain de Malaca , ainsi que tous ceux de bonne qualité qui nous viennent d'outre-mer, met les fabriques qui ont besoin de ce métal dans l'impossibilité de travailler, ou au moins apporte une gêne singulière dans leurs opérations.

Quelques marchands qui connaissent les besoins en ce genre qu'ont les fabricans, cherchent à les tromper, en donnant aux étains communs la forme et l'apparence extérieure de l'étain de Malaca ou de Banca, dont le prix est beaucoup plus élevé.

Les fabricans qui s'en rapportent à la probité des marchands et à la forme qu'ils donnent aux étains communs pour imiter les étains purs, sont doublement trompés, puisqu'ils paient un prix trop considérable, et qu'ils sont exposés à gâter les ouvrages auxquels ils emploient ces matières : de là naissent des contestations, des procès qui se multiplient et se renouvellent tous les jours.

Ce sont ces motifs qui m'ont déterminé à chercher des moyens simples, à l'aide desquels chacun pût facilement reconnaître et distinguer les étains de bonne qualité d'avec les mauvais.

Les procédés ne manquent pas à la chimie à cet égard ; MM. Bayen et Charlard en ont donné quelques-uns qui sont très-bons, mais ils ne sont pas à la portée de tout le monde, et demandent d'ailleurs trop de tems pour être mis en pratique.

En supposant que tous ceux que j'indiquerai ne soient pas également faciles à exé-

cuter par les consommateurs , ils seront toujours utiles à ceux qui auront quelques notions de chimie , et pourront mettre un frein à la cupidité qui a inventé ce genre de fraude.

J'indiquerai donc en faveur des personnes qui entendent les termes de chimie , et qui auront le loisir de les exécuter , des procédés chimiques qui les mettront plus sûrement à même de reconnaître , non-seulement les étains impurs , mais encore l'espèce de matière qui les altère.

*Couleur, cri, cassure.*

La couleur offre déjà un moyen de reconnaître l'étain pur de celui qui ne l'est pas , mais cette propriété ne différant souvent que par des nuances très-légères, il faut avoir bien présente à la mémoire celle qui distingue l'étain bien fin , ou avoir sous les yeux l'objet de comparaison.

La couleur de l'étain pur est le blanc brillant approchant de celui de l'argent. Le plomb , le cuivre et le fer qui sont les métaux les plus ordinairement mêlés à l'étain , lui communiquent une nuance grise plus ou moins masquée suivant leur proportion. L'arsenic qui s'y rencontre aussi souvent , ne

produit pas le même effet sur l'étain, il lui donne, au contraire, plus de blancheur et de brillant, mais il le durcit.

Le cri que fait entendre l'étain, lorsqu'on le ploie peut encore servir à faire distinguer, jusqu'à un certain point ce métal pur. Les cris de celui-ci sont forts et peu nombreux, les étains alliés de plomb et de cuivre ont un cri plus petit et plus multiplié; le fer et l'arsenic ne changent pas d'une manière aussi sensible cette propriété de l'étain que le plomb et le cuivre.

La cassure que présente l'étain, n'est pas moins propre à faire reconnaître la qualité de ce métal que les moyens proposés ci-dessus, mais pour arriver à cette fin, il y a une manière d'opérer la rupture.

Prenez une baguette de l'étain que vous voulez éprouver, coupez-la à moitié, au moyen d'un ciseau, et courbez-la dans le sens contraire à la coupure.

Si l'étain est fin, vous serez obligé de ployer la baguette plusieurs fois en sens contraire; vous observerez que la matière s'allongera, et se terminera en pointe aux deux bouts, et que sous une couleur blanche matte, elle vous paraîtra molle et comme pâteuse. S'il contient du plomb, et sur-tout du cuivre

et du fer, la rupture se fera beaucoup plus facilement, et présentera sous une couleur grise plus ou moins foncée une surface grenue, au lieu d'une surface pâteuse.

Mais un moyen encore plus simple et plus sûr que les précédens qui m'a été communiqué par M. Cauthion, inspecteur des travaux de la Manufacture des glaces, consiste à fondre une certaine quantité d'étain dont on veut connaître la qualité et à le couler en plaques dans un moule de pierre ou de métal. Si la matière est fine, la surface de la plaque sera brillante comme si elle avait été polie ou passée au mercure. Si au contraire l'étain est allié de plomb, de cuivre, de fer ou de ces trois métaux à-la-fois, les surfaces de la plaque auront une couleur blanche matte, ou au moins présenteront des taches ternes, où l'on verra un commencement de cristallisation.

Cet effet est inmanquable, et peut être produit par une très-petite quantité de métaux étrangers.

L'arsenic est le seul qui ne le provoque pas à moins qu'il ne soit dans une grande proportion.

Les épreuves que j'ai jusqu'ici proposées

n'étant fondées que sur des propriétés physiques, ne fournissent que des notions sur la bonne ou mauvaise qualité des étains, sans indiquer l'espèce ni la proportion des matières qui les alièrent. Je vais maintenant présenter quelques moyens pour remplir ces deux objets.

Veut-on savoir s'il y a de l'arsenic dans l'étain? Il faut d'abord le laminer mince, le couper en petits morceaux et le faire dissoudre à froid dans l'acide muriatique pur à 18°. Si l'étain contient de l'arsenic, l'on observera dans la liqueur une poudre d'un brun rougeâtre, dont la quantité augmentera jusqu'à ce que la dissolution de l'étain soit complète.

Lorsque la poudre arsenicale sera déposée, on décantera la liqueur devenue transparente; l'on versera de l'eau distillée sur le précipité, on le laissera déposer, et on décantera comme la première fois la liqueur quand elle sera claire; l'on mettra encore une fois une petite quantité d'eau sur le dépôt, et après l'avoir agité, on la versera dans une petite capsule, d'où on la retirera lorsque la matière noire sera précipitée. Le précipité ayant été séché à une chaleur douce, on s'assurera si c'est de l'arsenic en l'expo-

sant sur un charbon allumé, dans ce cas il produira des vapeurs blanches qui auront une forte odeur d'ail.

Pour savoir s'il existe du fer, du cuivre et du plomb dans les étains, l'on traite ces derniers très-divisés avec 15 parties d'acide nitrique à 15 degrés, on laisse d'abord agir ces corps spontanément, et ensuite on laisse bouillir jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus du tout de gaz nitreux. Dans cette opération, l'étain se convertit en poudre blanche insoluble dans l'acide nitrique, et qu'on nomme oxide d'étain.

On étend cette matière de dix fois son poids d'eau; on laisse déposer, et l'on décante la liqueur quand elle s'est éclaircie, ce qu'on doit répéter jusqu'à ce que les derniers lavages ne soient plus sensiblement acides.

Les métaux étrangers, si l'opération est faite comme nous venons de l'indiquer, se trouveront en dissolution dans la liqueur acide; mais pour en reconnaître la présence, et pouvoir les séparer plus facilement les uns des autres, il faut réunir tous les lavages ci-dessus, les concentrer tous en petit volume par l'évaporation pour en séparer l'excès d'acide; ensuite on mettra dans cette liqueur

de la dissolution de sulfate de soude, et si elle se trouble, on continuera d'en ajouter jusqu'à ce que ce réactif ne produise plus d'effet. La matière qui se déposera dans cette circonstance sera du sulfate de plomb, lequel contient  $75 \frac{3}{4}$  de plomb métallique par quintal.

Après avoir séparé le sulfate de plomb, l'on versera dans la liqueur de l'ammoniaque jusqu'à ce qu'il y en ait un excès sensible à l'odorat.

S'il y existe du fer, on le verra bientôt paraître sous forme de flocons jaunes qui se rassembleront au fond, et la liqueur prendra une teinte bleue plus ou moins intense si elle contient du cuivre. Si on voulait connaître la quantité de fer et de cuivre, il faudrait décanter la liqueur avec précaution, laver à plusieurs reprises le précipité ferrugineux, et le faire sécher dans une petite capsule exactement pesée; ensuite faire évaporer la liqueur à siccité, calciner le résidu pour en chasser l'ammoniaque, le redissoudre dans l'eau légèrement aiguisée d'acide sulfurique, et y suspendre une lame de zinc pur qui en précipitera le cuivre à l'état métallique.

L'on peut aussi reconnaître le fer et le cuivre dans l'étain, en le dissolvant à l'aide

de la chaleur dans l'acide muriatique concentré, en évaporant en consistance de sirop la dissolution pour en chasser l'excès d'acide; on l'étend ensuite dans 50 parties d'eau, on y verse quelques gouttes de prussiate de potasse en même tems qu'on agite fortement, ce qu'il faut recommencer de tems en tems, et on laisse enfin reposer.

Voici ce qu'on observera :

1°. Ou le précipité qui s'est formé sera parfaitement blanc, alors l'étain ne contient ni cuivre, ni fer;

2°. Ou il sera d'un bleu plus ou moins intense, alors il contient du fer;

3°. Ou il sera d'une couleur rose plus ou moins foncée, c'est alors du cuivre qu'il contient;

4°. Ou enfin le précipité sera pourpre tirant plus ou moins sur le bleu ou sur le rouge, alors l'étain contiendra du fer et du cuivre.

---

**LETTRE**

DE M. GESNOUIN à M. KERAUDREN , premier  
médecin de la marine , membre de la  
Légion d'honneur , président de la Société  
d'émulation ;

*Sur la découverte d'un filon métal-  
lique , dans le département du  
Finistère ;*

MONSIEUR ,

Je crois que la Société apprendra , et que  
vous apprendrez vous-même , avec plaisir ,  
que l'on vient de découvrir dans le Finis-  
tère , un filon métallique. Si vous pensez  
qu'elle veuille accepter ce travail , je vous prie  
de lui en donner communication au nom  
du conseil de santé de la marine , à Brest.

C'est au pied du mont Frugi , connu aussi  
sous le nom de montagne du Péniti , que  
le hasard a fait rencontrer un minéral dont  
les morceaux , enchâssés dans une gangue

siliceuse , étaient presque contigus et semblaient prendre , dans une épaisseur assez considérable , l'inclinaison de 45 degrés , nord , est et sud-ouest.

M. Cormier , ancien chef de mine , long-tems chargé de la direction de celle d'Huclyoat , et maintenant occupé de la fouille méthodique , faite par convention , entre L. E. les Ministres de la marine et de l'intérieur , aux frais du port de Brest , pour chercher , derrière Quimper , près la Tourbie , le plateau indiqué par plusieurs veines correspondantes ; d'une houille écailleuse et de très-bonne qualité ; M. Cormier. dis-je , appelé au mont Frugi , à l'instant où des ouvriers en retiraient la pierre nécessaire pour ferrer le chemin qui va de la rue Neuve à Locmaria , ramassa des échantillons du minéral trouvé et jugé être du sulfure de plomb. Il en exposa des parcelles au chalumeau , et se crut autorisé à penser qu'elles contenaient un sulfure de bismuth.

N'ayant pas les instrumens que nécessitait une analyse scrupuleuse , il prit le parti de venir à Brest ; il avait laissé à la Préfecture civile un morceau du minéral ; il en présenta un à M. le comte Caffarelli , préfet maritime : il

me donna ce qui lui en restait et m'invita à en faire l'examen.

En ma qualité de membre du conseil de santé, je me fis un devoir de faire participer mes collègues aux avantages qui pouvaient résulter de ce travail. M. Chatelain, préparateur, y fut spécialement affecté, et s'en acquitta, sous mes yeux avec autant de zèle que d'instruction.

Le conseil de santé attachait beaucoup de prix à la découverte du filon, dans le mont Frugi, et en effet, nous devions supposer, 1°. que celui-ci en recelait plusieurs de même nature et peut-être d'autres de nature différente; 2°. nous devions croire, en même tems, que la fouille de charbon de terre, quand il serait permis à son Excellence, d'y appliquer plus de fonds, fournirait à peu de distance et sur la route de Brest et de Lorient, un combustible aujourd'hui rare et cher; 3°. qu'une mine métallique faisant face à cette mine de houille, s'exploiterait, un jour, par cet heureux voisinage, très-facilement et à très-bon compte; 4°. que la présence, dans les montagnes noires dont le mont Frugi n'est qu'une suite, d'un métal trouvé, et l'espoir d'y en trouver

quelqu'autre , pourraient fixer sur le Finistère où les montagnes d'Arré présentent déjà deux mines de plomb tenant argent , l'attention du gouvernement , du conseil des mines et des naturalistes français ; 5°. enfin , que vraisemblablement L. E. les Ministres de la marine et de l'intérieur chercheraient à se concerter de nouveau , pour hâter et faciliter les travaux de fouille du mont Frugi , comme elles l'ont fait pour ceux de la Tourbie ;

Par ces motifs , et d'après la conviction que M. Cormier instruirait de nos essais chimiques et M. le préfet du Finistère et le conseil des mines , nous avons offert au général , préfet maritime du troisième arrondissement , le détail des expériences faites et les espèces de substances contenues dans les petits échantillons apportés de Quimper , par cet habile chef de mine.

En voici l'extrait :

Le minéral trouvé au bas du mont Frugi dans la partie qui regarde la ville de Quimper ( Finistère ) , n'a pas , extérieurement , de forme déterminée. Sa couleur tient le milieu entre le gris de plomb et le gris d'acier. La cassure en est sensiblement lamelleuse et jouit de l'éclat métallique.

*Tome LXXVII.*

7

du kermès, oxide brun d'antimoine hydro-sulfuré.

On a ensuite chauffé cette mine dans un creuset hermétiquement fermé, et percé d'un trou à sa partie inférieure, qui entraînait dans un autre creuset placé dans la terre. On a obtenu, par ce procédé simple, une masse brillante, aiguillée, en tout semblable au beau sulfure d'antimoine du commerce.

On a projeté, par fraction, dans un creuset rouge de feu, un mélange du sulfure obtenu dans l'opération ci-dessus et de flux réductif, et l'on a trouvé, sous des scories abondantes, un culot dur, cassant et offrant à sa partie supérieure, les apparences non équivoques d'une cristallisation en feuille de fougère, l'un des caractères distinctifs de l'antimoine-métal. Ce bouton formait les 0,51 à 0,32 du sulfure soumis à cette expérience.

L'espèce et la nature du minéral étant bien reconnues, on a essayé de déterminer les proportions de ses principes. Pour y parvenir, 5 grammes ont été mis en digestion dans l'acide nitro-muriatique qui, dissolvant le métal, a séparé une portion du soufre sous la forme de flocons grisâtres que le repos a fait précipiter avec un peu de matière terreuse. L'autre portion de ce combus-

tible simple a été convertie en acide sulfurique.

On a filtré la dissolution, lavé et séché le précipité dont on a brûlé le soufre en le tenant quelques instans dans un creuset de platine placé sur les charbons ardens.

Ce précipité qui, avant la calcination, pesait 1 gramme, 85 centigrammes, a perdu, par cette opération, 7 décigrammes.

Le résidu terreux a été examiné séparément, il était formé de silice pure.

La dissolution muriatique a été décomposée par l'eau distillée; l'addition de ce liquide a donné lieu à un dépôt très-abondant et de la plus grande blancheur.

Lorsque tout l'oxide métallique a été précipité (ce dont on s'est assuré à l'aide de la potasse en liqueur), on a recueilli le précipité, et on l'a débarrassé de l'acide muriatique qu'il retenait, en le faisant bouillir avec une lessive alcaline.

Cet oxide d'antimoine, ainsi privé d'acide, soigneusement édulcoré et bien desséché, n'était presque pas soluble dans l'acide muriatique, il contenait (suivant M. Proust) 0,23 d'oxigène.

Ainsi, les 28 décigrammes obtenus, représentent, à-peu-près, deux grammes d'antimoine-métal.

Il fallait déterminer la quantité d'acide sulfurique produit pendant la dissolution, à l'aide de l'oxygène nitrique transporté sur le soufre du sulfure. On s'est servi du nitrate de baryte qui, instillé dans la liqueur, jusqu'à ce qu'il cessât de la troubler, y a formé un précipité de sulfate de baryte, dont le poids, en adoptant les proportions d'acide sulfurique, indiquées par M. Klaproth, représenterait 65 centigrammes de soufre, lesquels joints aux 7 décigrammes trouvés plus haut et brûlés ensuite, donnent un total de soufre, d'un gramme 35 centigrammes.

Après avoir séparé de la dissolution muriatique, le sous-muriate d'antimoine et l'acide sulfurique qu'elle contenait, on y a fait passer un courant de gaz hydrogène sulfuré qui a bientôt annoncé la présence de l'oxide d'arsenic, dont la proportion a été estimée à 3 centièmes un peu forts.

Il résulte de cette première analyse (et c'est celle qui a été remise à M. le général, préfet maritime, ainsi qu'à M. Cormier) que le minéral découvert tout récemment, au pied du mont Frugi, à Quimper, dépar-

tement du Finistère, est une variété de sulfure d'antimoine; qu'il ne contient ni cuivre, ni argent, ni plomb, métaux qui accompagnent, assez communément, l'antimoine sulfuré natif; qu'il a pour gangue un quartz ferrifère, et qu'il peut être regardé comme composé, savoir :

D'antimoine . . . . .	0,39 à 0,40
De soufre . . . . .	0,26
De silice . . . . .	0,23
D'arsenic . . . . .	0,03
Perte . . . . .	0,09
	<hr/>
	100

Résultats d'une première analyse faite sur un échantillon rempli, dans ses interstices, de filets siliceux rougeâtres.

*Nota.* Soupçonnant, d'après la perte de 0,09, observée dans le résultat ci-dessus, ou qu'il s'était glissé quelques erreurs dans le premier travail, ou que l'on avait eu tort de n'opérer que sur un seul échantillon du minéral, on s'est livré à un second examen sur plusieurs morceaux mêlés et pulvérisés ensemble. — Cette nouvelle analyse pratiquée de la même manière que la première, avec cette différence seulement que l'oxide d'antimoine a été dissous dans l'acide muriatique en excès, puis précipité par une lame de fer, a donné des produits bien différens, quant aux quantités.

On a donc dû être satisfait de n'avoir pas persisté à se servir uniquement de ce qui restait du premier échantillon, et l'on pense que toute confiance peut être accordée aux résultats suivans et aux moyens par lesquels on les a obtenus.

Voici ces résultats de la seconde analyse du minéral trouvé, en filon, dans le mont Frugi, en face de Quimper, (Finistère).

Antimoine . . . . .	0,59
Soufre . . . . .	0,25
Silice . . . . .	0,10
Arsenic . . . . .	0,03
Fer, une partie presque im- pondérable.	
Perte. . . . .	0,03
	<hr/>
	100

---

# PRÉPARATION

DU

## SALEP INDIGÈNE;

PAR M. MATHIEU DE DOMBASLE.

On sait depuis longtems que le salep se prépare par la dessiccation des bulbes de certaines espèces d'*orchis*, mais quoique ces plantes soient fort communes dans nos climats, il ne paraît pas qu'on ait tenté jusqu'ici d'y naturaliser cette fabrication, ou au moins les essais qui peuvent avoir été faits à cet égard, sont restés sans succès; car on ne consomme encore en Europe que le salep qu'on nous apporte des pays de l'Orient où on fait usage de cette substance comme aliment. Cependant s'il était vrai que nous pussions la préparer chez nous, et lui donner les mêmes propriétés qu'au salep que nous faisons venir à grands frais, nous y trouverions, non-seulement l'avantage de nous affranchir d'un tribut envers l'Asie à qui nous en payons assez d'autres, mais

nous pourrions multiplier l'emploi d'une substance alimentaire très-saine, utile comme médicament dans beaucoup de cas, et dont l'usage est fort restreint par sa rareté et sa grande cherté. Les expériences que j'ai faites sur la préparation de cette substance, ayant été suivies d'autant de succès que je pouvais le désirer, il me semble utile d'en faire connaître le résultat.

Commençons par jeter un coup-d'œil sur la composition chimique de la substance dont nous allons nous occuper. Les *orchis* forment dans l'ordre végétal une des familles les plus naturelles, dans laquelle les racines forment une bulbe ronde ou alongée dans quelques espèces, palmée ou digitée dans d'autres. Les diverses espèces varient beaucoup par le principe aromatique répandu dans leurs fleurs; car les unes répandent une odeur fort suave, tandis que d'autres sont inodores et d'autres enfin exhalent une puanteur insupportable, mais l'analogie botanique reprend tous ses droits dans leurs racines. En effet, leurs principes constituans paraissent être les mêmes dans toutes les espèces. Elles se font sur-tout remarquer par une odeur vireuse, particulière et très-pénétrante, qu'on ne peut guère comparer qu'à

celle du sperme. Ce principe odorant réside dans une huile volatile qu'on peut séparer, en traitant les bulbes fraîches par l'alcool. Si on distille cet alcool, il passe d'abord sans odeur sensible, ce n'est que vers la fin de l'opération que l'odeur vireuse se manifeste. En continuant l'évaporation à un feu doux jusqu'à siccité, on obtient, pour résidu, une substance extracto-résineuse âcre, amère, inodore, qui se dissout dans l'eau comme dans l'alcool, qui attire l'humidité de l'air, et qui brûle en se boursoufflant et en s'enflammant assez difficilement.

La substance des bulbes après avoir été traitée par l'alcool, ne contient plus que du mucilage mêlé d'une très-petite quantité de matière fibreuse. Ce mucilage présente beaucoup d'analogie avec la gomme adragant. Si on fait tremper dans l'eau des petits fragmens des bulbes fraîches, ils se gonflent beaucoup et deviennent parfaitement transparents. En regardant alors au travers de ces fragmens, on aperçoit dans leur intérieur quelques fibres très-menues et très-rares. Si on continue de les laisser tremper, ils absorbent encore beaucoup d'eau, et se résolvent en un mucilage très-épais qui

exhale fortement l'odeur vireuse de la plante, et dans lequel la partie fibreuse forme tout au plus trois ou quatre centièmes du poids de la racine. Par la combustion, ces bulbes fournissent une cendre presque insipide qui ne m'a paru contenir qu'une petite quantité de potasse et de muriate de potasse.

On voit que la gomme forme la presque totalité de la substance de ces bulbes. L'art de les réduire en salep consiste simplement à débarrasser cette gomme, par l'ébullition, de la plus grande partie du principe odorant qui l'accompagne et à la dessécher ensuite pour la conserver. Les espèces d'*orchis* que j'ai employées dans la préparation du salep, sont le *mascula*, le *pyramidalis*, le *latifolia*, et le *maculata*. Je n'ai aucune raison de croire que les autres espèces n'y soient pas aussi propres, mais celles que je viens de nommer, sont les plus communes dans le canton où je les ai fait cueillir. La dernière espèce est celle que j'ai employée le plus fréquemment.

Le moment le plus favorable pour la récolte des *orchis*, est celui où la plante commence à défleurir et où la bulbe de l'année précédente est presque entièrement flétrie. A cette époque, la bulbe qui est destinée à

reproduire la plante, et qui est celle qu'on emploie, a acquis toute sa croissance. Si on la prend plutôt, elle perd davantage de son poids par la dessication, et le salep n'est pas d'aussi bonne qualité. Il en est de même si on attend l'époque de la maturité des graines; dès ce moment, le germe que porte la nouvelle bulbe commence déjà à se développer; la végétation se prépare pour l'année suivante, et avant l'hiver le bourgeon s'est déjà beaucoup allongé et est prêt à sortir de terre.

On doit procéder à la préparation du salep le plutôt possible, après que les bulbes ont été arrachées. On les émonde avec soin des petites racines et du germe, on les jette à mesure dans l'eau fraîche où on les lave proprement, on les enfile en forme de chapelet, et on les fait bouillir en grande eau, jusqu'à ce qu'on s'aperçoive que quelques bulbes commencent à se résoudre en mucilage, ce qui exige ordinairement de 20 à 30 minutes. Si l'ébullition n'a pas été assez prolongée, le salep conserve une saveur vireuse très-forte, qui est désagréable. Lorsqu'il est suffisamment cuit, on le fait sécher, soit au soleil, soit à l'étuve. Ce dernier moyen est préférable, parce que le soleil de nos climats est rarement assez chaud pour opérer

une dessiccation prompte, et prévenir la fermentation acide qui ne tarde pas à se manifester lorsqu'elle est trop lente

Le salep préparé avec soin de cette manière, est parfaitement semblable à celui de la meilleure qualité qu'on trouve dans le commerce. Il est impossible au palais le plus exercé de les distinguer. Si on a employé des *orchis* à bulbes rondes, l'apparence du salep en grains est aussi absolument la même que celle du salep étranger. Je n'ai jamais vu dans ce dernier de bulbes palmées, mais le salep qui provient de ces espèces n'est pas de moins bonne qualité, quoique les grains diffèrent de la forme ordinaire.

Il ne reste donc pas de doute sur la possibilité d'établir avec avantage la fabrication du salep dans nos pays; mais la ressource qu'elle procurerait serait bien plus considérable, si au lieu de recueillir seulement les orchis qui croissent dans les lieux incultes, on parvenait à cultiver ces plantes. Il paraît que les tentatives qu'on a faites jusqu'ici à cet égard ont été infructueuses, mais comme elles n'ont été faites que dans des vues d'agrément et pour jouir des fleurs de ces plantes, il est probable qu'on n'y a pas attaché beaucoup d'importance, et qu'on

n'y a pas mis les soins et la persévérance qui pourraient en assurer le succès. Il paraît certain que la transplantation des bulbes ne réussit pas ; d'ailleurs , ce moyen serait sans utilité pour l'objet qui nous occupe , puisque chaque pied ne produit qu'une bulbe qui est nécessaire à la reproduction de la plante pour l'année suivante.

C'est donc le semis qu'il faudrait essayer. Cet objet me paraît être assez important pour mériter l'attention des personnes qui aiment à diriger ces sortes d'expériences vers un but utile. Si on pouvait se procurer le salep en grande quantité et à bas prix , il est probable que non-seulement son usage comme aliment s'étendrait beaucoup , mais qu'il pourrait remplacer les gommés étrangères dans plusieurs préparations des arts.

---

## ANNONCE.

*Ecole spéciale de pharmacie de Paris.*

CONCOURS DE 1810.

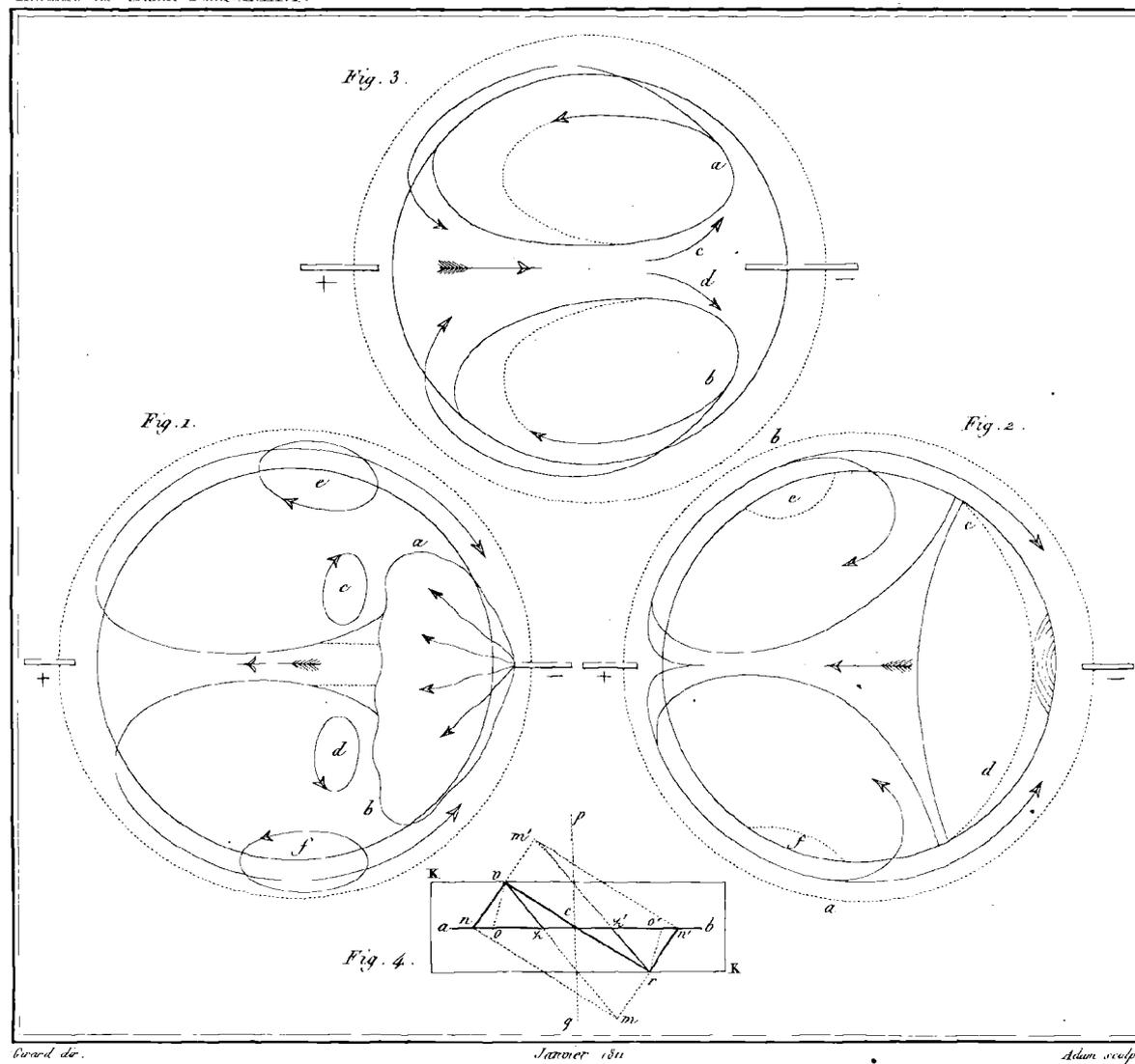
L'Ecole a décerné les prix dans l'ordre suivant :

CHIMIE, *premier prix*, à M. Guibourt, de Paris, élève des Hospices civils. — *Deuxième prix*, M. Marras de Saint-Sever, département des Landes, élève des Hospices civils. — *Accessit*, M. Dubuc, fils, de Rouen.

PHARMACIE, *premier prix*, M. Guibourt. — *Deuxième prix*, M. Marras. — *Accessit*, M. Dubuc.

HISTOIRE NATURELLE, les *deux prix* n'ont pas été accordés.

BOTANIQUE, *premier prix*, non accordé. — *Deuxième prix*, M. Soyer, de Nancy.





---

# ANNALES DE CHIMIE.

28 *Février* 1811.

---

## A N A L Y S E

*Des eaux minérales de Nérès et  
d'Argentières;*

PAR M. VAUQUELIN (1).

Je reçus, il y a quelques années, de la part du médecin des eaux de Nérès, une certaine quantité de résidu de ces eaux et de celles d'Argentières évaporées par lui sur les lieux; il y en avait 2 onces de chaque;

---

(1) Les eaux de Nérès sont chaudes; elles sont situées sur les bords du Cher, département de l'Allier, à une lieue de Montluçon: M. Mossier, fils, médecin à Clermont-Ferrand, en a déjà fait l'analyse; il y a trouvé des carbonates de chaux, de soude et de magnésie; des sulfate et muriate de soude.

*Tome LXXVII.*

8

mais j'ignore de quelle mesure d'eau ces résidus provenaient.

*Résidu de l'eau de Nérès.*

Pour connaître les matières composant le résidu, et me tracer une route plus sûre d'analyse, j'en ai pris une portion que j'ai soumise aux épreuves préliminaires suivantes:

1°. Mis sur la langue, il y imprimait une saveur manifestement alcaline;

2°. Dissous dans l'eau et mêlé à la teinture de violette, il la verdissait fortement;

3°. Mis dans un acide, il y faisait naître aussitôt une vive effervescence;

4°. Traité avec l'eau froide ou chaude, il n'est dissous qu'en partie; celle qui reste est pulvérulente, et fait effervescence avec les acides comme la partie insoluble;

6°. Cette solution aqueuse saturée par l'acide nitrique précipitait abondamment le nitrate d'argent;

7°. Elle précipitait aussi le nitrate de baryte.

Ces essais m'apprirent que dans le résidu des eaux de Nérès, il y avait une certaine quantité de matière soluble dans l'eau; et

une autre qui ne l'est pas : que dans la portion soluble il y a un alcali, un muriate et un sulfate.

Ils m'apprirent en même tems, en m'y dénonçant la présence d'un carbonate alcalin, que les sulfate et muriate qui s'y trouvent mêlés, ne peuvent être à base terreuse, puisque toutes les espèces de ce genre de sels sont décomposées par les carbonates alcalins.

Ces données une fois acquises, j'ai pu me tracer une marche, et disposer d'une manière sûre mes moyens d'analyse.

## I.

Ayant donc vu qu'une partie du résidu se dissolvait dans l'eau, tandis que l'autre ne s'y dissolvait pas, j'en ai traité, par ce moyen, 144 grains, 7 grammes 643 centièmes, lesquels ont laissé après un abondant lavage, 16 grains 0,849 grammes d'une substance d'une couleur grise, et comme gélatineuse.

## II.

Connaissant la difficulté, et même l'impossibilité de séparer exactement par la cristallisation les sels neutres, d'une solubilité peu différente, quand ils sont mêlés dans le même dissolvant, j'ai employé la méthode de décomposition, pour parvenir à la quantité respective de chacun de ces sels par celle de leurs principes; ce que j'ai exécuté de la manière suivante: 1°. ma dissolution ayant été partagée en deux parties égales, j'ai mis dans l'une de l'acide muriatique dont le poids absolu et le poids spécifique m'étaient connus, et j'ai arrêté l'addition aussitôt que les dernières gouttes n'ont plus produit d'effervescence sensible; 2°. d'une autre part, j'ai dissous dans l'eau une quantité de carbonate de soude bien cristallisé et sec sans être effleuri, et j'y ai mêlé du même acide muriatique, jusqu'à ce que la combinaison fût neutre.

Cette expérience de comparaison est assez délicate à faire, mais avec les précautions que les chimistes devineront facilement, on peut parvenir assez exactement à des résultats comparables, au moins pour un cas de cette nature.

## III.

Ayant donc déterminé par ce moyen la quantité de carbonate de soude nécessaire à la saturation de la masse de l'acide muriatique employée, il ne m'a pas été difficile de connaître celle qui avait servi à neutraliser l'acide muriatique usé pour la première expérience, puisque cet acide était le même, et que j'en avais mesuré la dose.

Ainsi, j'ai trouvé que la quantité d'alcali contenu dans la moitié de la solution des 144 grains de résidu, représentait 60 grains de carbonate de soude cristallisé, ce qui donne 120 grains pour la totalité.

Mais le carbonate cristallisé contient environ 60 pour 100 d'eau de cristallisation, et celui qui se trouve dans le résidu des eaux de Néris est très-voisin de la dessiccation parfaite, comme on le verra plus bas. Il faut donc retrancher les 0,60 des 120 grains de carbonate de soude pour avoir la véritable somme qu'ils formaient dans le résidu. Or les 0,60 de 120 étant 72, il ne reste que 48 grains, ou 2,547 grammes pour la véritable quantité du sel, tel qu'il se trouve dans le résidu.

## IV.

Pour trouver à son tour la quantité du sulfate que les essais préliminaires nous ont annoncé dans le résidu des eaux de Nérès, j'ai mêlé à cette même dissolution saturée par l'acide muriatique, du muriate de baryte jusqu'à ce qu'il ne se soit plus formé de précipité; celui-ci lavé et séché pesait 40 grains qui en représentent 80, puisque nous n'avons employé que la moitié de la dissolution.

Ces 80 grains de sulfate de baryte, contiennent environ 25 d'acide sulfurique, et 25 grains de cet acide représentent à très-peu-près 93 de sulfate de soude cristallisé. Mais 93 de sulfate de soude cristallisé contiennent les 58 centièmes de leur poids d'eau; or, retranchant les 58 centièmes de 93, il ne reste que 41 pour le sulfate de soude, tel qu'il existait dans le résidu.

De la manière dont les expériences sont disposées ici, rien ne prouve encore que l'acide sulfurique soit véritablement uni à la soude, mais la preuve en viendra plus bas, cette assertion n'est donc qu'anticipée.

## V.

Pour parvenir à la connaissance de la proportion du muriate de soude, j'ai saturé l'autre moitié de ma dissolution par l'acide nitrique, dont j'ai mis un léger excès, et j'y ai versé du nitrate d'argent jusqu'à surabondance; le précipité formé dans cette circonstance, lavé et séché pesait 60 grains.

Dans ces 60 grains de muriate d'argent, il n'y a que les 21 centièmes environ d'acide muriatique, c'est-à-dire 12 grains et demi; or 12,5 grains d'acide muriatique représentent 23 grains de sel marin sec.

Voici l'expérience sur laquelle je me suis fondé pour annoncer que les acides sulfurique, muriatique et carbonique étaient unis à la soude dans la partie du résidu soluble dans l'eau.

J'ai lessivé 144 grains de résidu avec de l'eau froide, j'ai mêlé à cette lessive de l'acide sulfurique en excès, j'ai fait évaporer et calciner au rouge pour chasser l'acide surabondant; j'ai ensuite redissous entièrement la matière dans une petite quantité d'eau bouillante, et j'ai obtenu beaucoup de sulfate de soude très-pur. Le restant de la

lessive, ou l'eau-mère, s'est convertie jusqu'à la fin en ce même sel.

Les 144 grains de résidu de l'eau de Nérís contiennent donc en sels solubles, savoir :

	gr.	gram.
1 <sup>o</sup> . Carbonate de soude sec. . . . .	48	2,547
2 <sup>o</sup> . Sulfate de soude <i>id.</i> . . . . .	41	2,171
3 <sup>o</sup> . Muriate de soude <i>id.</i> . . . . .	23	1,221

Mais en sommant ces différens produits, nous n'obtenons qu'un total de 112,0 seulement, qui joint aux 16 de matière insoluble, ne forment que 128, au lieu de 144 qui ont été employés. -

J'ai cherché d'où pouvait provenir une perte aussi considérable qui ne peut avoir lieu dans une analyse faite avec soin ; j'en ai trouvé la source, en partie, dans l'eau restant encore dans le résidu qui m'avait été envoyé. En effet, 144 grains du même résidu exposés pendant une heure à la température de l'eau bouillante, ont perdu 13 grains. Voilà donc 15 grains de retrouvés qui élèvent la somme de nos produits à 147. Je ferai connaître plus bas, encore une autre cause de la perte qui nous reste à remplir.

## VI.

Passons maintenant à la partie du résidu qui est insoluble dans l'eau ; cette substance est d'un blanc-gris et pèse 16 grains , ainsi qu'on se le rappelle.

Mise avec l'acide nitrique affaibli , elle produit une effervescence assez vive , mais qui dure peu de tems ; il reste une matière grisâtre qui ne se dissout point : cette dernière fait à-peu-près les  $\frac{3}{4}$  de la masse , c'est-à-dire que sur 16 grains , 4 seulement ont été dissous.

Les 4 grains dissous étaient du carbonate de chaux tout pur , au moins je n'ai pu y découvrir , au moyen des réactifs les mieux appropriés à cet effet , aucunes traces de magnésie ni de fer , substances qui existent assez communément dans les eaux de la nature de celles-ci.

Quant à la partie insoluble dans l'eau et dans les acides , et qui est restée en dernier lieu , il ne m'a pas été difficile de reconnaître que c'était de la silice ; mais elle était mêlée d'une substance qui noircissait par la chaleur et exhalait une odeur de nature animale brûlée. C'est à elle que j'attribue la

plus grande partie du déficit que nous avons éprouvé ; et voici sur quoi je me fonde ; cette matière n'existe pas seulement dans le résidu insoluble des eaux de Nérís , mais elle se rencontre aussi dans la dissolution des sels , même en plus grande quantité. Voici comment je l'y ai reconnue : d'abord la couleur rouge foncée de la dissolution des sels me l'y avait fait soupçonner ; mais ensuite en versant dans la lessive du résidu des eaux de l'acide muriatique , jusqu'à ce que la soude fût saturée , et en faisant chauffer légèrement la liqueur , il s'y forma une quantité de flocons rouges qui s'en déposèrent par le refroidissement , et qui , ramassés , lavés et séchés , se boursoufflaient , noircissaient et répandaient une odeur animale et ammoniacale très-sensible.

Il y a donc toute apparence qu'une partie de cette substance a été dissoute dans l'eau à la faveur du carbonate de soude. Cette opinion semble être confirmée par l'expérience suivante : faites bouillir pendant quelques minutes une certaine quantité de résidu avec de l'alcool bien déflegmé , vous aurez une liqueur légèrement colorée ; versez ensuite quelques gouttes d'acide nitrique , ou autre dans cette liqueur étendue d'eau ,

vous la verrez devenir laiteuse comme une eau de savon, et déposer au bout de quelque tems des flocons jaunâtres. Elle est donc mise à l'état de savon par l'alcali.

Enfin, si vous mêlez à la lessive du résidu une infusion de noix-de-galles, vous obtenez un précipité très-abondant; il est vrai que le carbonate de soude seul précipite l'infusion de noix-de-galles, mais ce précipité est entièrement soluble dans quelques gouttes d'acide nitrique, tandis que celui formé dans l'infusion, ne l'est pas entièrement, il reste beaucoup de flocons bruns insolubles dans cet acide.

En récapitulant les divers produits obtenus du résidu des eaux de Nérès, nous trouvons qu'il contient :

- 1°. du carbonate de soude;
- 2°. du sulfate de soude;
- 3°. du muriate de soude;
- 4°. du carbonate de chaux;
- 5°. de la silice;
- 6°. de l'eau;
- 7°. enfin une matière animale;

que sur 100 parties quelconques de ce résidu, ces matières sont dans les proportions suivantes :

1 <sup>o</sup> . Carbonate de soude . . .	33,34
2 <sup>o</sup> . Sulfate de soude. . . . .	28,68
3 <sup>o</sup> . Muriate de soude . . . . .	15,28
4 <sup>o</sup> . Carbonate de chaux . . . . .	2,80
5 <sup>o</sup> . Silice. . . . .	8,34
6 <sup>o</sup> Eau. . . . .	9,02
7 <sup>o</sup> Matière animale et perte inévitabile . . . . .	2,54
	<hr/>
	100,00

*Nota.* Il est très-probable que la silice est en véritable dissolution dans les eaux de Nérès, et doit être comptée au nombre de ses principes constituans, au moins sa demi-transparence, son état floconneux et comme gélatineux, semblent le prouver, et autorisent à le croire.

Il paraît également probable que c'est au carbonate de soude, que la silice et la matière animale doivent leur solubilité dans l'eau.

#### *Examen du résidu des eaux d'Argentières.*

Comme des essais préliminaires m'avaient appris que le résidu des eaux d'Argentières était formé à quelque chose près, des mêmes

matières que celui de Nérís, j'ai employé les mêmes moyens pour en faire l'analyse; mais avant de l'entreprendre, j'ai voulu savoir si le résidu avait été parfaitement desséché.

J'ai donc placé sur un bain de sable dans une capsule de porcelaine les 2 onces de ce résidu, et j'ai vu qu'à une chaleur très-médiocre il s'est liquéfié, qu'ensuite il s'est solidifié de nouveau, et qu'enfin lorsqu'il est devenu bien pulvérulent, il ne pesait plus qu'une once, 1 gros 15 grains.

Une demi-once de ce résidu, ainsi desséché, a fourni à l'analyse faite par la même méthode que celle du résidu des eaux de Nérís :

- 1°. Carbon. de soud. sec. 92,40 grains. 231,  
du même sel cristallisé,
- 2°. Sulfate de soude *id.*. 45,35 *id.* . . . 107,5  
cristallisé.
- 3°. Muriate de soude *id.* 4, *id.* . . . 4,  
cristallisé.

Quant à la partie insoluble dans l'eau, elle pesait 2 gros ou 144 grains; mais comme elle diffère de celle de l'eau de Nérís, il est nécessaire de dire comment on a opéré pour connaître la nature de ses principes constituans.

1°. On l'a traitée avec l'acide nitrique qui en a dissous la plus grande partie avec effervescence, ce qui a resté ne pesait plus que 30 grains, et était formé de silice, et d'une petite quantité de matière animale;

2°. On a fait évaporer à siccité la portion dissoute dans l'acide nitrique, on y a mêlé de l'acide sulfurique en excès, et on a ensuite calciné dans un creuset de platine.

3°. On a traité cette matière ainsi calcinée avec de l'eau distillée froide, qui en a dissous la majeure partie, on a filtré et lavé avec un peu d'eau, ce qui a resté sur le filtre. Celui-ci a été reconnu pour du sulfate de chaux, son poids était de 20 grains, étant calciné;

4°. La partie dissoute dans l'eau ayant été abandonnée à une évaporation spontanée, a fourni un sel qui était de véritable sulfate de magnésie. Ainsi, la matière insoluble du résidu des eaux d'Argentières, est composée de carbonate de magnésie et de carbonate de chaux; dans le rapport de 120 grains du premier, et de 15 du second, puisque 20 grains de sulfate de chaux calciné représentent la quantité de base propre à former 15 grains de carbonate.

Les quatre gros de résidu des eaux d'Argentières sont donc formés comme il suit :

	grains.	en part. centés.
1°. De carbonate de soude.....	92,40. . .	32,10
2°. De sulfate de soude.....	45,35. . .	15,76
3°. De muriate de soude.....	4, . . .	1,40
4°. Desablesiliceux.	30, . . .	10,40
5°. De carbonate de magnésie. . . .	99, . . .	34,38
6°. De carbonate de chaux. . . . .	15, . . .	5,21
7°. De matière animale. . . . .	2,25. . .	1,
	<hr/>	<hr/>
	288,00	99,25

---

# NOTE

## SUR L'ACIDE PRUSSIQUE;

PAR M. GAY-LUSSAC.

(Lue à l'Institut le 4 février 1811.)

Depuis la découverte de l'acide prussique par Schéele, et les travaux de MM. Berthollet et Clouet, on n'a rien ajouté de bien important sur la nature de cet acide. Quoique la mobilité de ses élémens ait permis de le décomposer, et qu'on soit même parvenu à le composer, en faisant passer du gaz ammoniac sur du charbon rouge, on ne l'a point encore obtenu parfaitement pur, et l'on ignore sous quel état il se présenterait alors. Je me suis occupé de résoudre cette question, et je vais prouver dans cette note que l'acide prussique ne jouit pas d'une élasticité permanente; qu'il forme un liquide beaucoup plus volatil que l'éther sulfurique, puisqu'il entre en ébullition à 26°,5 centigrades; et que c'est à

cause de cette propriété qu'à une température de 20 à 26°, il dilate considérablement l'air ou les gaz avec lesquels on le mêle, leur communique ses propriétés, et ressemble alors à un fluide élastique permanent.

Voulant m'assurer pour des recherches particulières si l'on pouvait obtenir l'acide prussique à l'état gazeux, je décomposai du prussiate de mercure par l'acide muriatique, comme l'a indiqué M. Proust. Après avoir laissé échapper l'air des vaisseaux, et sentant une odeur extrêmement forte d'acide prussique, je reçus les gaz sur le mercure. J'obtins ainsi plusieurs cloches d'un fluide élastique, inflammable, très-odorant, qui me parut être de l'acide prussique gazeux. Cependant en prolongeant l'opération, je m'aperçus que des gouttes d'un liquide particulier prenaient l'état gazeux aussitôt qu'elles arrivaient au sommet de la cloche, et déprimaient fortement la colonne de mercure. La température était alors de 20° centigrades, et le lendemain la température étant seulement de 12°, je remarquai que le volume gazeux que j'avais obtenu était beaucoup diminué, et qu'il s'était déposé un liquide dans des cloches où il n'en existait

pas auparavant. Je ne doutai plus alors que l'acide prussique ne fût un liquide très-volatil, et après plusieurs essais, que je passe sous silence, je parvins à m'en procurer facilement de la manière suivante :

Je pris une cornue tubulée dans laquelle je mis du prussiate de mercure : j'adaptai au bec de la cornue un tube recourbé, dont je fis plonger une des branches dans un petit flacon tubulé, et renfermant un mélange de craie et de muriate de chaux; la craie étant destinée à saturer l'acide muriatique qui aurait pu se dégager de la cornue, et le muriate de chaux à retenir l'eau. De ce flacon partait un autre tube qui allait plonger dans un second flacon tubulé et contenant encore du muriate de chaux; et enfin de celui-ci partait un troisième tube allant se rendre dans un petit flacon bouché à l'émeril et destiné à recevoir l'acide prussique. L'appareil étant ainsi disposé, et tous les flacons ayant été entourés d'un mélange réfrigérant de 2 parties de glace et 1 de sel, je versai de l'acide muriatique faiblement fumant dans la cornue, et je chauffai légèrement. Le prussiate de mercure se dissolvit bientôt, et la liqueur parut en ébullition. Il se dégageait en effet des vapeurs

qui se condensaient en partie dans le col de la cornue , en formant des stries comme l'alcool. L'opération fut arrêtée au moment où l'eau commençait à se volatiliser : on peut cependant obtenir encore de l'acide prussique ; mais il vaut mieux séparer le premier produit et reprendre ensuite la distillation.

Tout l'acide prussique se condense ordinairement dans le premier flacon. S'il n'est point passé d'eau , le muriate de chaux reste solide , quoique baigné par l'acide prussique. Si , au contraire , il en est passé une certaine quantité , on obtiendra deux couches liquides très-distinctes ; l'inférieure est une dissolution aqueuse de muriate de chaux , et la supérieure de l'acide prussique. Cet acide est ordinairement un peu coloré dans le premier flacon. Pour le rectifier , on enlève le tube communiquant à la cornue , aussitôt que l'on veut terminer la distillation ; on bouche l'ouverture par où le tube entrait dans le flacon , et après avoir ôté le mélange réfrigérant qui entourait ce dernier , on chauffe très-doucement , soit au bain-marie , soit avec des charbons , de manière à ne point porter la température au-delà de 30 à 35°. Quand la distillation est

terminée, on enlève le premier flacon; et après quelques heures de contact de l'acide prussique avec le muriate de chaux du second flacon, on le fait passer dans le troisième, au moyen d'une douce chaleur. C'est alors que la rectification est terminée.

L'acide prussique, ainsi obtenu, est un liquide incolore et limpide comme l'eau. Sa saveur, d'abord fraîche, devient bientôt âcre et irritante. Quoique rectifié plusieurs fois sur de la craie, il rougit faiblement le papier teint avec le tournesol : la couleur bleue se rétablit à mesure que l'acide s'évapore. Sa densité à  $7^{\circ} = 0,70583$ . Sa volatilité est très-grande; car il bout à  $26^{\circ},5$  et à  $10^{\circ}$ , il soutient une colonne de mercure de  $0^{\text{m}},38$  : à  $24^{\circ}$ , il quintuple le volume de l'air ou des gaz avec lesquels on le mêle. Cette propriété rend indispensable l'emploi de l'appareil dont je viens de parler; car en le transvasant à l'air libre, on en perdrait une très-grande quantité. Cette même propriété explique encore pourquoi les chimistes ont quelquefois avancé que l'acide prussique pouvait être obtenu à l'état de fluide élastique permanent.

L'acide prussique exposé dans un mélange réfrigérant de 2 parties de glace et 1 de sel,

y congèle constamment et prend souvent une forme régulière : j'ai vu quelquefois des cristaux de cet acide ressemblant à ceux du nitrate d'ammoniaque fibreux. Il reste solide à la température de  $-15^{\circ}$  ; mais au-dessus, il devient liquide.

La grande volatilité de cet acide, et sa congélation à  $-15^{\circ}$  lui font présenter un phénomène très-remarquable. Si on en met une goutte à l'extrémité d'un tube de verre, et mieux sur une feuille de papier, il se congèle à l'instant. Cette congélation, produite par l'évaporation même de l'acide prussique, est je crois la seule de ce genre, parce que parmi les liquides très-volatils, il n'y en a pas qui se congèlent à une température si peu éloignée de celle de la glace fondante.

J'ai étudié les propriétés chimiques de l'acide prussique, préparé comme je viens de l'indiquer : je ferai connaître les principales dans un mémoire particulier.

---

---

## E X T R A I T

*D'un Mémoire sur les sels triples ;*

PAR M. GAY-LUSSAC (1).

(Lu à la Société d'Arcueil, le 10 février 1811.)

L'objet de ce mémoire est de prouver, 1<sup>o</sup>. que dans les sels triples l'acide se partage ordinairement en deux parties égales entre les deux bases. C'est ainsi que cela a lieu dans les tartrates et les oxalates triples; dans le sulfate ammoniaco - magnésien, le sulfate triple de zinc et d'ammoniaque, etc.

2<sup>o</sup>. Que dans une combinaison triple, les élémens réunis deux à deux forment des combinaisons binaires possibles. Par exemple, le nitrate d'ammoniaque qui est composé d'oxygène, d'azote et d'hydrogène, donne

---

(1) Ce Mémoire sera publié dans le III<sup>e</sup>. volume des Mémoires de la Société d'Arcueil.

naissance en le décomposant par le feu ; à de l'eau, et du gaz oxide d'azote ; tandis que d'une autre part ce sel est le résultat de deux combinaisons binaires, l'acide nitrique et l'ammoniaque.

3°. Que les substances végétales et animales, qui sont composées de trois à quatre substances différentes, donnent aussi naissance à des composés binaires possibles, ou connus en général.

4°. Que l'on peut concevoir la nature différente de plusieurs corps renfermant les mêmes élémens, et dans les mêmes proportions ; en admettant que les produits binaires des élémens, se combinent de diverses manières entre eux ou seulement avec un des élémens.

5°. Que l'on peut concevoir d'autant plus de composés renfermant les mêmes élémens, en même quantité, que l'on peut concevoir plus de combinaisons binaires possibles, formées par les élémens de ces mêmes composés.

6°. Que les sels, ou d'autres combinaisons étant neutres, quoique formés par un acide qui contient un excès d'oxigène, et une base qui est encore combustible; on peut admettre que la base sature l'excès d'oxigène de l'acide,

et qu'il en résulte un point de saturation très-propre à déterminer la capacité des combustibles pour l'oxygène. Par exemple, le nitrate d'ammoniaque neutre étant décomposé par la chaleur, donne pour produits de l'eau qui est neutre, et du gaz oxide d'azote qui doit l'être aussi.

7°. Que le gaz nitreux et le gaz oxygène en se combinant pour produire le gaz acide nitreux, éprouvent une condensation apparente de volume qui est exactement la moitié du volume total des deux gaz; d'où il résulte que la densité du gaz acide nitreux = 2,10633; celle de l'air étant prise pour unité.

---

*Des altérations que les œufs et les larves de certains insectes impriment aux propriétés physiques, chimiques et médicinales des fleurs de l'arnica montana (Lin.) ;*

PAR M. F.-M. MERCIER ,

Docteur en médecine à Rochefort, département du Puy-de-Dôme, Associé national de la Société de médecine de Paris, Membre correspondant de celle de pharmacie de la même ville.

L'usage médical des fleurs de *l'arnica montana*, devenant tous les jours plus étendu, il n'est pas inutile d'avertir que leur choix n'est pas indifférent. En effet, il importe qu'elles ne soient point souillées des œufs et des larves des insectes qui les fréquentent ; il importe de connaître les changemens que leur fait éprouver la présence de ces œufs et de ces larves, afin de distinguer au premier coup-d'œil, celles qui en sont exemptes de celles qui ne le sont pas. J'ose attirer sur cet

objet, l'attention de la Société de pharmacie de Paris.

Plusieurs circonstances m'avaient mis à portée d'apprécier les propriétés médicinales des fleurs de l'arnica, et les données pratiques que j'en avais déduites, avaient été consignées en décembre 1808, dans le recueil de la Société de médecine de Paris. Ce n'est que postérieurement, et dans le courant des années 1809 et 1810, que j'ai été conduit à faire les remarques dont il va être question, en réfléchissant sur la différence des épiphénomènes occasionnés par l'infusion des fleurs de cette plante dans des cas à-peu-près semblables. Des individus affectés de maladies asthéniques, dont la fibre était molle, et la sensibilité obtuse, se plaignaient d'un sentiment de chaleur incommode à la gorge et à l'estomac, de cardialgie, de nausées et de vomissemens, chaque fois qu'ils avalaient d'une infusion de fleurs sèches d'arnica, à la dose de 15 grammes par litre de véhicule. La même dose de ces fleurs, ramassées par d'autres mains, une dose double des racines en décoction dans pareille quantité d'eau, n'étaient pas suivies des mêmes accidens. Il y avait donc parmi les premières fleurs dont je m'étais servi, quelque mélange

extraordinaire qui en était la cause. Comme elles n'avaient pas été cueillies sous mes yeux, je les éparpillais sur une table, et je les examinai scrupuleusement. Je ne fus pas peu surpris de les trouver remplies de petites coques noires, sales, ovales, alongées, de 1 à 2 millimètres de long et ressemblant assez aux crottes de souris. Les unes étaient brisées, d'autres vides et percées par une de leurs extrémités, plusieurs entières et servant d'enveloppe à une matière desséchée, d'un blanc jaunâtre, qui pressée entre les doigts s'écrasait en une poussière visqueuse. Les fleurs qui recélaient ces petits corps considérées une à une, avaient perdu le beau jaune et l'arôme particulier qui les distingue. Leurs fleurons étaient confondus en une masse grisâtre et agglutinée, qui couvrait le réceptacle et les calices. C'est dans l'intérieur de ceux-ci, et dans leurs intervalles qu'étaient logées les petites coques. En enlevant le tout, on voyait le réceptacle tantôt entier et tantôt rongé. Plusieurs graines paraissaient aussi à demi rongées, et il ne restait de quelques autres que l'aigrette poileuse.

En attendant que la fleuraison prochaine de l'arnica me permît de plus amples recherches, je fis séparer avec soin les fleurs qui

étaient gâtées de celles qui étaient saines, et nettoyer une partie des premières que je mis à part, de même que 8 grammes des corpuscules qu'on en avait retirés. Pour m'assurer des modifications qu'ils pouvaient apporter aux propriétés chimiques des fleurs qui les recélaient, je tentai les expériences suivantes, les seules que me permirent mes occupations et les réactifs que je possédais.

1°. Quinze grammes de fleurs sèches d'arnica pures et sans mélange, pour un litre d'eau bouillante, donnèrent une infusion brune tirant sur le jaune. Sa saveur était amère et légèrement astringente; elle conservait l'odeur balsamique des fleurs.

Le sulfate de fer la colora légèrement en noir, et y forma un précipité d'un vert foncé, qui noircit entièrement par la dessiccation.

L'acide sulfurique la rendit trouble, d'un vert jaunâtre, et produisit un dépôt floconneux, tirant sur le noir.

Par l'eau de chaux; couleur roux jaunâtre, précipité floconneux.

Par le carbonate de potasse; couleur verte, point de précipité.

2°. L'infusion de la même quantité de fleurs sèches, qui avaient auparavant des

coques, mais qui en avaient été mondées, ne conservait aucune odeur. Couleur brune un peu plus foncée; saveur amère, laissant un sentiment d'ardeur à la bouche, ayant je ne sais quoi de douceâtre et de répugnant.

Par le sulfate de fer; couleur verte plutôt que noire; précipité vert qui noircit faiblement par la dessiccation.

Par l'acide sulfurique; mélange trouble, couleur brune, dépôt brun.

Par l'eau de chaux; pellicule argentine et onctueuse au tact sur la liqueur; précipité verdâtre par le repos.

Par le carbonate de potasse; couleur vert jaunâtre.

3°. L'infusion des fleurs non mondées des coques, n'avait aucune odeur. Couleur brune encore plus foncée; saveur amère, très-désagréable, nauséabonde, portant sur la gorge un sentiment prononcé d'ardeur et d'âcreté.

Par le sulfate de fer; couleur brune au centre, et verdâtre près des parois du vase; précipité vert, devenu foncé par la dessiccation.

Par l'acide sulfurique; couleur brune; précipité brun.

Par l'eau de chaux; pellicule d'un vert

pâle, onctueuse au toucher, sur le liquide; précipité verdâtre par le repos.

Par le carbonate de potasse; couleur vert jaunâtre.

4°. Les huit grammes des coques noires, entières ou brisées, séparées de tout ce qui pouvait leur être étranger, ont été traitées comme il suit :

Deux grammes par l'alcool, ont fourni le huitième de leur poids, d'une matière extractive et cireuse que l'éther a séparée l'une de l'autre en dissolvant la dernière.

Deux grammes par l'éther, ont fourni une huile verte, qui appliquée à la langue a produit de la douleur et de la rougeur.

Deux grammes ramollis et pressés, ont donné une petite quantité d'une matière extractive jaune que l'eau bouillante a dissoute.

Deux grammes bouillis dans quatre hectogrammes d'eau, jusqu'à réduction à trois, l'ont colorée en un jaune sombre et brunâtre. Cette eau a d'abord paru douceâtre et onctueuse, et a ensuite laissé à la bouche une sensation de chaleur âcre et piquante.

Ces expériences qui, pour être bien faites, auraient eu besoin d'une main plus habile et

plus exercée, sont très-peu concluantes, je l'avoue; mais elles ne prouvent pas moins que l'eau bouillante en dissolvant les principes des fleurs de l'arnica, se charge aussi d'une portion de ceux des corps hétérogènes qu'elles renferment. Elles prouvent que c'est à ces derniers que l'infusion emprunte en partie l'activité qui irrite la gorge et l'estomac, qui produit la cardialgie, les nausées et les vomissemens. Bien plus, ces corps qui ne sont autre chose que les œufs de certains insectes, comme je le dirai plus bas, laissent les fleurs dont on les a retirés, imprégnées de leur acrimonie; soit que cette acrimonie ait été communiquée par les insectes qui les ont déposés; soit par les humeurs visqueuses dont ils étaient enveloppés, ou par les larves qui en étaient sorties, ou qui devaient en sortir. Toutes ces fleurs doivent être rejetées avec soin, puisqu'elles ne sont guères moins pernicieuses que celles qui n'ont pas été mondées des œufs, comme je l'ai constaté par l'observation. D'ailleurs, depuis que j'ai pris la précaution de n'administrer que celles qui étaient dans toute leur pureté, et qui n'avaient point encore reçu ce dépôt dangereux, non-seulement j'ai pu les porter à une dose plus forte qu'auparavant; mais

elles n'ont presque jamais été suivies d'inconvéniens.

Il n'est pas facile de faire le triage de celles qui sont sèches, et qui viennent du commerce et des officines, il faudrait trop de tems et de patience ; mais je me suis assuré que la chose était très-aisée, lors de la récolte, puisqu'au premier coup-d'œil, on distingue celles qui sont saines, de celles qui ne le sont pas.

Cette division de fleurs saines et de fleurs gâtées, n'est pas particulière à un seul territoire ni à une seule exposition. Elle existe partout où croît la plante, sur les hautes montagnes, dans les pacages et dans les prairies des vallées qui les avoisinent, au nord comme au sud, à l'est comme à l'ouest. Peut-être se rencontre-t-il cependant des pays et des années où elle n'a pas lieu, parce que dans ce pays et pendant ces années la rigueur des saisons a détruit les insectes qui causent ces altérations.

Les fleurs saines se distinguent par leur belle couleur jaune, par leur arôme et par leur air de fraîcheur. Leur sein n'a été souillé d'aucune matière étrangère. Les fleurons bien distincts et bien séparés entre eux, se présentent avec un aspect brillant et safrané.

Les demi-fleurons s'étalent avec vigueur au-dessus du calice, et leur couleur jaune n'est pas moins vive que celle des fleurons. Voilà les caractères de toutes les fleurs saines, qui toutes sont d'ordinaire récemment épanouies, et qui sont les seules que l'on doit choisir.

Les fleurs gâtées, et ce sont toujours les moins nouvelles, celles qui cachent les œufs des insectes, ont un extérieur terne et fané; elles sont flétries, décolorées et n'exhalent que peu ou point d'odeur. Les demi-fleurons sont blanchâtres et pendans; les fleurons fauves ou grisâtres sont agglutinés ensemble, et forment une espèce de couverture qui sert d'abri aux œufs et aux larves renfermés dans l'intérieur ou dans les intervalles des petits calices. En écartant ceux-ci, après avoir enlevé la couverture, je pouvais compter les œufs renfermés dans chaque fleur, au nombre de trois à six, de six à neuf, et presque jamais au-delà. La plupart étaient noirs et quelques-uns d'un blanc jaunâtre, sans avoir une forme différente des autres. Ces derniers et tous, s'ils eussent été blancs et trouvés dans une fourmillière, auraient pu passer, quoique un peu plus petits, pour ce que l'on appelle œufs de fourmis. Dans des fleurs plus vieilles et presque tout-à-fait flétries,

J'ai surpris plusieurs fois la larve à moitié sortie de l'œuf, rongéant une graine, ou cherchant à s'enfoncer plus avant vers le réceptacle. Je ne parvenais qu'avec peine à finir de la pousser hors de ce berceau au moyen d'un stilet. J'ai pu remarquer aussi sur chaque fleur, un ou deux de ces œufs percés à une extrémité et vides: la larve ou les larves qui en étaient sorties, étaient alors sur le réceptacle qu'elles avaient déjà entamé de quelques autres vieilles fleurs caduques ou renversées par accident, et tellement dépouillées qu'il ne restait que le réceptacle et son enveloppe extérieure, les larves s'étaient laissé tomber au pied des tiges, où l'on pouvait les voir, en écartant les herbes. Elles semblaient faire effort, pour s'enfoncer dans la terre.

Toutes ces larves étaient apodes, ou leurs pattes n'étaient marquées de chaque côté, que par des points saillans. Leur corps était mou, d'un blanc jaunâtre et de 5 à 6 millimètres de longueur. Une tache noire s'observait à chaque côté de la tête, et une plaque transversale et de même couleur, était placée derrière celle-ci sur les premiers anneaux.

À quel insecte appartiennent ces œufs et ces larves? c'est ce que je n'ai pu décider,

malgré la plus grande attention. Il ne paraît pas que ce soit à un insecte particulier à l'arnica , puisque j'ai apperçu sur d'autres plantes, ceux que j'ai vus fréquenter celle-ci , puisque j'ai retrouvé les mêmes œufs et les mêmes larves sur d'autres fleurs, telles que celles de l'*inula dyssenterica*, du *doronicum pardalianches*, de la *conysa squarrosa*, de l'*artemisia rupestris*, etc.

Ces insectes sont : 1°. Un rhinomacer aux antennes noires et filiformes , au museau alongé et en forme de trompe , ayant au dessus du corps un duvet soyeux qui s'enlevait facilement.

2°. Deux bruches ; la première en petit nombre , ayant les antennes filiformes , en scie et roussâtres à leur base , noire , petite et courant assez vite. La seconde en nombre très - considérable , se distinguait par une forme plus ronde , par son corps noir et couvert d'un duvet cendré et par un corselet large et court , l'une et l'autre avaient les cuisses postérieures , renflées et sans dents.

3°. Un molorque aux antennes longues , et aux élytres courtes et testacées.

4°. Une galéruque noire , avec de petites éminences de même couleur sur les élytres ,

qui dans quelques individus étaient débordés de beaucoup par l'abdomen.

Ces insectes ne sont pas les seuls que j'aie vus sur les fleurs de l'arnica. Plusieurs autres sont venus s'y reposer pendant les jours que j'avais consacrés à mes recherches. Mais ceux-ci, tels que quelques apiaires et quelques muscides ne venaient que pour butiner, et reprenaient incontinent leur essor, au lieu que les premiers semblaient y être à demeure. Est-ce à eux ou à d'autres qu'appartiennent les larves dont-il s'agit ? Cette question est plus du ressort de l'entomologiste que du médecin et du pharmacien.

Le médecin, lorsqu'il emploie les fleurs d'un végétal comme substance médicammenteuse, ne songe point aux insectes qui peuvent les avoir altérées ; il compte d'avance qu'elles ont été recueillies avec toutes les précautions possibles. Le pharmacien se borne à ne rien négliger de ce qui peut les lui procurer dans toute leur pureté.

Dans la crainte d'avancer une hypothèse, et d'inspirer de la méfiance pour un moyen curatif aussi énergique que les fleurs d'arnica ; j'ai répété avec ces fleurs fraîches, les essais que j'avais tentés avec les sèches. Les résultats

ayant été les mêmes, j'ai cru pouvoir en tirer les conséquences suivantes :

1°. Les fleurs de l'arnica montana (Lin.) récemment écloses, et au sein desquelles les insectes qui les fréquentent, n'ont pas eu le tems de déposer leurs œufs, sont les seules qui doivent être employées dans l'usage médical.

2°. Celles qui sont vieilles et souillées de ces œufs et des larves qui en naissent, doivent être rejetées.

3°. Les premières se font remarquer par leur arôme, leur vigueur, leur air de fraîcheur et leur belle couleur jaune.

4°. Les secondes sont fanées, ont leurs demi-fleurons blanchâtres et pendans. Leurs fleurons sont agglutinés en une masse d'un gris sale et tirant sur le roux, laquelle ne permet plus de les distinguer. Elles ont perdu leur odeur et leur couleur primitives ; leur aspect est celui de la langueur et de la flétrissure.

5°. Les unes sont salutaires et exemptes de corps étrangers ; leurs propriétés physiques, chimiques et médicinales ne varient point. Leur administration est rarement suivie, même à des doses plus fortes qu'à l'ordinaire, des inconvéniens qu'on leur a

reprochés et qui semblaient leur être inhérens.

6°. Les autres recèlent les œufs et les larves de certains insectes en quantité plus ou moins considérable. Leurs propriétés physiques, chimiques et médicinales varient selon cette quantité plus ou moins grande. Non-seulement leur usage n'est pas sûr, mais il produit à des doses faibles, la cardialgie, les vomissemens et les autres accidens mentionnés, accidens que tout nous dit dépendre du mélange qu'elles ont souffert.

Enfin, il est permis de présumer que les épiphénomènes qui se manifestent quelquefois pendant l'emploi des fleurs et des feuilles de quelques autres plantes, peuvent être dus à une semblable cause, tandis qu'on les rapporte ordinairement à l'idiosyncrasie particulière des malades, ou à certaines propriétés trop actives ou même délétères de ces plantes. L'observation peut un jour confirmer cette conjecture.

---

---

## CONSIDÉRATIONS OU NOTES GÉNÉRALES,

*Faisant suite aux Mémoires publiés en 1809, sur le sucre extrait des pommes et des poires, sur ses appropriations à l'économie rurale et aux besoins de la vie, comme supplément au sucre étranger.*

PAR M. DEBUC, Apothicaire chimiste, à Rouen.

Présenter des procédés ou simplifier ceux déjà indiqués pour obtenir des fruits indigènes, un supplément à la consommation du sucre étranger, est seconder les vues bienfaisantes de S. Ex. le Ministre de l'Intérieur, et répondre à l'attente du Gouvernement.

Ces principes ont constamment dirigé toutes mes actions, depuis plus de deux ans, que je m'occupe des moyens de perfectionner l'extraction de la matière sucrée que contiennent les pommes et les poires, aussi

abondantes dans le nord et l'ouest de la France, que le sont les raisins dans le midi de ce vaste empire.

Malgré quelques idées émises assez légèrement par un savant estimable d'ailleurs, mais dont toute l'attention se porte exclusivement sur l'extraction du sucre de raisin, les fruits à pépins qui croissent dans le nord et l'ouest de la France peuvent fournir à-peu-près chaque année, une quantité énorme de principe *sucré*, et entrer en concurrence dans le commerce, pour sa bonté et par son prix peu élevé, avec les autres sirops indigènes.

En effet, l'expérience a prouvé qu'après la canne à sucre (*arundo saccharifera*) et le raisin, les pommes et les poires sont les fruits qui recèlent le plus de matière sucrée.

Son extraction est d'autant plus facile, que ces fruits par la diversité de leurs espèces et par leur maturité successive, se conservent naturellement pendant plus de six mois de l'année, avantage inappréciable, et qui permet d'en fabriquer abondamment et avec économie sans *mûre* et sans emmagasiner leurs moûts, opérations toujours laborieuses, dispendieuses, et qui déprécient plus ou moins le principe sucré des raisins, et agit

encore avec plus d'énergie sur celui des pommes, comme cela sera démontré par la suite.

Le seul département de la Seine-Inférieure compte déjà six à huit fabriques assez considérables de sucre ou sirop de pommes. En outre, nombre de propriétaires préparent eux-mêmes cette matière sucrée pour leur consommation particulière; la plupart suivent pour sa confection, les procédés indiqués dans les deux opuscules que je publiai à ce sujet, il y a près de deux ans. Mais ayant tout récemment formé un établissement où je fais ce sirop en très-grande quantité, j'ai été à même de faire quelques nouvelles remarques que je m'empresse de communiquer, et que je crois intéressantes pour perfectionner cet art nouveau, afin de régulariser (si j'ose me permettre cette expression) et simplifier l'opération pour la conversion du moût de nos fruits à *pepins* en principe sucré.

J'ai dit dans mes Mémoires imprimés, que le sirop de pommes ou de poires, pour être commercable et de bonne garde, devait marquer 38 à 40 degrés (température moyenne) à l'aréomètre pour les sels et acides.

Je dois observer qu'il est assez facile de

donner cette densité au sucre de pommes, si l'on opère seulement sur 50 à 60 litres, ou pintes de moût ; mais l'expérience en grand vient de démontrer que les choses se passent tout autrement sur des masses 40 à 50 fois plus considérables ; car malgré tous les soins et toutes les précautions possibles, quand le liquide dépasse 36 ou 37 degrés *aréométriques*, le calorique s'y concentre et agit avec tant d'énergie que bientôt le sirop noircit, prend un goût de caramel, perd sa saveur douce, moelleuse, agréable, et décline à l'*amer*. Ces puissantes raisons, fruit d'une observation constante, me portent à croire qu'il faut ne donner à ce sirop que 36 à 37 degrés d'épaisseur, afin de lui conserver toute sa bonté et ses propriétés naturelles.

Une autre remarque non moins essentielle est relative à la clarification.

Il devient difficile et très-dispendieux d'employer les glaires d'œufs pour clarifier des masses de 1000 à 1,200 litres de moût de pommes. J'y ai suppléé en employant du sang de bœuf, comme cela a lieu pour le sucre ordinaire. Deux cuillerées de cette substance m'ont paru remplacer un blanc d'œuf, mais il faut l'ajouter bien délayé dans 4 fois son volume d'eau au suc de pommes froid,

préalablement *désacidifié* et séparé soigneusement du carbonate de chaux excédent à la neutralisation de l'acide malique ; sans cette précaution, on manque souvent l'opération et on n'obtient qu'un sucre de mauvaise *qualité*, mousseux et désagréable au goût comme à l'œil. Peut-être parviendra-t-on, et j'ai lieu de le croire, à se passer même du sang pour clarifier le moût de pommes, etc. ; mais avant de l'affirmer et d'en donner le procédé, il faut répéter avec soin et multiplier les expériences de manière à ne présenter aucune incertitude sur sa préparation aux fabricans de ces *succédanés* du sucre ordinaire.

Le sirop de pommes et de poires bien préparé doit être identique, et n'offrir au commerce et aux consommateurs aucune chance d'incertitude sur les qualités qu'il doit avoir ; car autrement il inspirerait une sorte de crainte, tant sur sa valeur réelle que sur les résultats de son emploi, soit comme aliment, soit comme médicament.

J'ai cru par ces motifs et guidé par l'amour du bien public, prendre déjà un grand nombre de fois l'initiative, en donnant pour conseil aux commerçans et aux consommateurs

d'acheter cette substance ayant les qualités et propriétés suivantes.

1°. Ce sirop doit donner, étant très-refroidi, 36 à 37 degrés à l'aréomètre pour les sels et acides ; la mesure appelée litre en contient 42 à 43 onces, *ancien poids* de marc.

2°. Sa saveur doit être très-sucrée, il se dissout complètement dans l'eau pure, sans la louchir ni former de dépôt, et communiquer à ce fluide une belle couleur ambrée.

3°. Une mesure de ce sirop délayé avec précaution (1) à 8 mesures de lait pur, lui donne une nuance légèrement citrine, le sucre bien sans le faire cailler. Ces précieuses qualités permettent de le faire entrer comme aliment dans les crèmes, épinars, frangipanes, café au lait, etc.

4°. Une partie en poids de ce sirop sucre fortement 5 parties d'eau-de-vie ordinaire. Ce mélange laisse déposer après 24 heures

---

(1) Je dis avec précaution, car si l'on verse le lait bouillant tout-à-coup sur le sirop, le principe gommeux de ce dernier refuse de s'y mêler, et reste en grumeaux dans le mélange ; il faut donc ajouter le lait peu-à-peu en l'agitant avec le sirop, par ce moyen on obtient un fluide homogène, ayant les qualités indiquées ci-dessus.

une petite quantité de mucilage qu'on en sépare facilement au moyen du filtre.

Cette eau-de-vie ainsi sucrée forme une sorte de ratafia agréable au goût, et peut servir de base à une infinité de liqueurs ordinaires, fruits à l'eau-de-vie, etc.

5°. L'expérience a prouvé à un grand nombre de ménagères, que ce sucre indigène l'emporte de beaucoup sur la mélasse, et les sucres terrés ou bruts du commerce pour la préparation des compotes de poires et de prunes, etc.

La dose de cette matière sucrée paraît être de 5 à 6 livres sur 30 à 32 livres, anciens poids, de ces fruits mondés et cuits à petit feu pendant 8 à 10 heures, en y ajoutant préalablement jusqu'à 3 pintes ou litres d'eau. Si les poires ou les pommes sont de bonne qualité, il en résulte un composé ou confiture bien sucrée, de bonne garde et très-agréable au goût.

Dans les Mémoires déjà cités, on a démontré chimiquement que le sucre de pommes et de poires privé de son acide malique, et des autres substances hétérogènes qui en altèrent plus ou moins la pureté, si elles n'en sont séparées avec soin, ne contenait aucuns sels étrangers capables d'inspirer d'inquiétude

sur son emploi dans l'usage domestique, et présente une grande ressource pour suppléer le sucre qui nous vient si péniblement des Antilles.

Sa confection offre particulièrement pour la Normandie et pour les départemens de l'Ouest, une branche d'industrie nouvelle, en présentant aux propriétaires et aux agriculteurs des avantages précieux, pour tirer parti et utiliser l'excédent des récoltes des pommes et poires dont la quantité est triple au besoin de la consommation à-peu-près chaque année, et qui croîtra encore en raison des plantations nombreuses qui ont lieu chaque jour et des progrès de l'agriculture.

Déjà les fabriques de sirop de pommes dans ce département ont donné une valeur plus élevée aux fruits à pepins, dont l'abondance est telle, qu'on y peut fabriquer des milliers de kilogrammes de sucre liquide, sans faire augmenter sensiblement les boissons nécessaires à la consommation.

Il ne faut pas encore perdre de vue que le sirop de pommes en général, acide ou non acide, occupe 10 à 12 fois moins de place que les cidres ordinaires, qu'il peut se conserver en bon état, supporter le transport et être exporté par tous pays, et principalement

dans le Nord , comme remplaçant la mélasse, et servir à Moscou , à Archangel comme à Paris , à préparer une boisson qui a le goût , le piquant et le frais du cidre ordinaire.

L'expérience m'a déjà prouvé qu'il suffit pour cela d'en délayer une partie dans 10 à 12 d'eau , d'y ajouter une petite quantité de levure de bière ou de tout autre *ferment* , pour obtenir en huit à dix jours et à une température moyenne , la liqueur salubre dont on vient de parler , avantage précieux que ne présente pas le sucre ou sirop de raisin , et qui permettra même en Normandie et dans tous les pays où croissent les pommiers , d'avoir recours à ce moyen pour faire du cidre et autres boissons analogues , et suppléer ainsi aux années où les fruits seront rares et insuffisans aux besoins ordinaires de la consommation.

Dans l'ouvrage que je compte présenter au public comme supplément aux Mémoires que j'ai composés sur le sirop de pommes et de poires , je donnerai plus d'extension et de développement aux idées que je viens d'émettre , et qui m'ont été suggérées par l'expérience, et particulièrement depuis mon établissement en grand pour l'obtention de cette substance sucrante.

Les nombreuses fabriques de sucre de pommes qui s'élèvent dans la ci-devant Normandie, vont rivaliser avec celles du Midi, et seconder les vues bienfaisantes et paternelles du Gouvernement pour procurer avec abondance, et à un prix modéré la quantité énorme de sucre que nos habitudes et nos besoins nous feraient acheter des ennemis les plus acharnés de la prospérité de l'Europe, et particulièrement de l'empire français.

Sans doute, et il faut l'avouer, de même que la farine tirée des autres graines céréales propres à faire le pain, ne peut approcher pour la bonté des précieuses qualités de celle que donne le blé froment (*triticum hybernum*), de même aussi aucun des produits sucrés extraits jusqu'à ce jour des raisins, des pommes, etc., ne flattent le sens du goût aussi agréablement que le sucre de la canne.

---

*Manière de préparer et d'appliquer  
la composition pour la peinture  
nommée encaustique , à l'imitation  
de la manière des anciens Grecs ;*

PAR M. HOOKER de Rottingdeam , près de  
Brighon.

Traduit de l'anglais , par M. GAULTIER-CLAUBRY ,  
pharmacien.

On met , dans un vase de terre vernissée ,  
4 onces et demie de gomme arábique , et 8  
onces (ou une demi-pinte, mesure de vin)  
d'eau de fontaine chaude. Quand la gomme  
est dissoute, on y ajoute 7 onces de mastic,  
que l'on a bien lavé , séché , mondé , et  
mis en poudre fine. On place le vase con-  
tenant le mélange de gomme et de mastic ,  
sur un feu léger , et on remue continuelle-  
ment , en écrasant avec une cuiller pour  
mêler le mastic. Quand la liqueur a bouilli  
suffisamment , elle ne doit pas être trans-  
parente, mais opaque et épaisse comme de  
la pâte. Alors quand l'ébullition est achevée,

*Tome LXXVII.*

II

on y ajoute , sans retirer du feu , 5 onces de cire blanche , cassée en petits morceaux ; on remue et on bat bien le mélange , jusqu'à ce que la cire soit bien fondue et ait bœuilli. On retire alors du feu quand le mélange a bouilli assez longtems pour que la cire soit durcie , et qu'elle puisse se mêler avec l'eau. Quand on retire la composition du feu , il faut la battre dans le vase de terre vernissée , et tandis qu'elle est chaude , mais non bouillante , y mêler par degrés une pinte ( mesure de vin ) ou 16 onces d'eau de fontaine chaude. On coule alors cette composition s'il y a quelques ordures provenant du mastic , et on met dans des bouteilles. Si la composition est bien faite , elle doit être comme de la crème , et la coulcur que l'on y mêle doit être polie comme avec l'huile.

Pour employer cette composition , on la mêle sur une palette de terre avec les couleurs , comme les peintres délaient leurs couleurs en poudre avec l'huile , et on met une quantité de composition assez grande pour donner à la peinture , la consistance de celle à l'huile ordinaire. Quand on a mêlé la couleur avec la composition , on en met une couche mince sur l'objet que

l'on veut peindre. Cette composition est vraiment avantageuse quand on veut avoir de la transparence dans la couleur ; dans beaucoup de cas , il faut mettre une couche épaisse , et on emploie pour cela le pinceau , comme dans la peinture ordinaire. La couleur est sèche quand on la mêle aux couleurs , pour la verser on verse un peu d'eau dessus. On peint facilement avec cette composition quand elle est mouillée , et quand elle est sèche on peut l'employer en y mettant un peu d'eau. Quand la peinture est finie , on met de la cire dans un vase de terre vernissée , sur un feu doux , et quand elle est fondue , mais qu'elle ne bout pas , on couvre la peinture d'une couche de cette cire , au moyen d'un pinceau , et on passe légèrement sur cette cire un fer chaud comme pour repasser du linge , et qui ne siffle pas quand on la touche avec quelque chose de mouillé. La peinture doit paraître comme sous un nuage , si la cire est parfaitement chaude , et si la peinture a été placée bien chaude aussi. Mais si la peinture ne paraît pas parfaitement claire , on peut tenir au-dessus du feu pour fondre la cire , mais il faut le faire avec précaution , où bien on peut fondre la cire en promenant au-dessus

un fourgon chaud à distance convenable pour fondre doucement la cire , principalement sur les parties de la peinture qui ne paraissent pas suffisamment transparentes et brillantes. On emploie la chaleur pour donner de la transparence à la peinture ; mais on peut obtenir un effet différent si on applique une trop grande chaleur , ou si on chauffe trop longtems , la cire coule à la surface , et la peinture écaille. Quand la peinture est finie , la couche de cire peut paraître inégale dans quelques points ; on peut y remédier , en promenant au-dessus un fer chaud , comme nous l'avons dit ci-dessus , ou en grattant la cire avec un canif. La cire peut aussi par la trop courte ou la trop longue application de la chaleur , former des bulles dans différens points , en y appliquant un fourgon , ou une pipe à tabac chaude , les bulles disparaissent , en s'affaisant ; on peut d'ailleurs frotter la cire avec quelque corps dur , et alors il n'y reste aucune cavité. .

Quand la peinture est chaude , on la frotte avec un linge fin. On peut employer cette peinture sur le bois ( que l'on coupe en bandes en travers du grain du bois ) , la toile , le papier ou le plâtre de Paris. Celui-ci n'a

besoin que d'être mêlé en poudre fine avec de l'eau chaude en consistance de crème, que l'on coule dans un moule de cire jaune, de la grosseur et de la hauteur que l'on veut, et ensuite on peint la surface. Le bois et la toile ont besoin d'être couverts avec quelque couleur sèche, que l'on mêle avec la composition de gomme arabique, de mastic et de cire, avec les couleurs dont nous avons déjà parlé. Cela sert à couvrir le grain du bois et le treillis de la toile. On peut peindre aussi de la même manière, seulement avec la gomme arabique et le mastic préparés comme avec le mastic et la cire. Mais au lieu d'employer 7 onces de mastic, et quand le mélange bout, d'y ajouter 5 onces de cire, on mêle 12 onces de mastic avec l'eau gommée préparée comme il a été dit dans la première partie de cette recette. On chauffe, et quand l'ébullition a duré suffisamment, on y verse pendant que la matière est chaude, et par degrés, 12 onces ou trois quarts de pinte (mesure de vin) d'eau de fontaine chaude, et ensuite on retire du feu. On peut peindre aussi avec la cire seule, dissoute dans l'eau gommée, comme il est dit ci-dessus. On prend 12 onces ou trois quarts de pinte (mesure de

vin) d'eau de fontaine chaude ; on y fait fondre 4 onces et demie de gomme arabique dans un vase de terre vernissée , et quand la gomme est dissoute , on y ajoute 8 onces de cire blanche. On place le vase contenant l'eau et la cire sur un petit feu , jusqu'à ce que la cire soit entièrement dissoute et ait bouilli quelques minutes , et on coule dans un bassin , parce que la cire pourrait devenir dure dans le vase de terre , et on bat ce mélange tant qu'il est chaud. Comme il y a une petite proportion d'eau en comparaison de la gomme et de la cire , il faut nécessairement , en mêlant cette composition avec les couleurs , y verser un peu d'eau. Quelquefois les ingrédiens de la couleur se séparent. Il faut alors agiter la bouteille pour bien mêler.

J'ai depuis peu découvert que la composition qui a resté dans une bouteille depuis 1792 , est devenue solide comme la cire , et aussi propre à y mêler les couleurs que quand elle vient d'être faite , en y ajoutant un peu d'eau chaude , et l'y laissant quelque tems , la composition devient comme de la crème. J'ai aussi trouvé dernièrement que le mélange composé seulement d'eau gommée et de mastic , de celle que j'ai présentée à la

Société des Arts en 1792, est devenue sèche et a acquis la consistance et l'apparence de la corne. J'ai vu qu'en y versant de l'eau chaude elle devient capable d'être employée pour peindre , comme celle nouvellement préparée.

---

## REMARQUES

*Sur la Traduction du Dictionnaire de Chimie, de Klaproth et Wolff.*

PAR M. BOUILLON-LAGRANGE.

D'après les observations qui m'ont été communiquées sur la traduction du Dictionnaire de chimie de Klaproth et Wolff, je me suis empressé de revoir avec attention les trois premiers volumes. Cet objet m'a paru d'autant plus important, que si l'on faisait la comparaison avec l'original, on pourrait avoir de celui-ci une fausse idée.

Je crois donc, en attendant le supplément que nous nous proposons d'ajouter au IV<sup>e</sup>. volume devoir indiquer d'avance les incorrections les plus importantes qui se trouvent dans les trois premiers volumes.

Article *Aréomètre*, tom. 1<sup>er</sup>. , pag. 296,

*Ces expériences furent faites à une température de 57 degrés Fahr., 13,89 centigr. en plongeant l'aréomètre dans l'eau dis-*

tillée ; il resta à la surface , au lieu que dans l'eau saline , il s'enfoncé tellement qu'il n'y a que le bout du tube qui dépasse la solution. On divisa cette différence en 15 degrés , et l'intervalle entre les deux points fut de même divisé en parties égales ; lisez : Cette opération fut faite à une température de 57 degrés Fahr. Dans l'eau distillée l'instrument s'enfoncé presque entièrement , et dans la dissolution saline une partie du tube s'élève au-dessus du liquide. La distance entre ces deux points fut divisée en parties égales , qui furent appelées degrés.

*Acier.* Tout ce qui a été dit dans cet article de l'*acier de fonte*, doit être appliqué à l'*acier fondu*, et réciproquement les propriétés qu'on attribue à l'*acier fondu* sont celles de l'*acier de fonte*.

Pag. 183. L'*acier de cémentation* se prépare en faisant *fondre* ; lisez : *rougir*.

Pag. 184. Dans les environs de Scheffield on forge cet acier avec des marteaux mus par l'eau , on en forme des barres carrées de 7 à 8 lignes de côté , on les laisse refroidir à l'air sans les plonger dans l'eau ; on l'appelle *acier trempé*, et on le distingue de

*l'acier forgé qui a été travaillé par un marteau à main. Le dernier se nomme acier fondu ; lisez : dans cet état on l'appelle ( tildet-steel ) acier corroyé (1). Le ( forget-steel ) ou l'acièr forgé se distingue du précédent en ce qu'il a été forgé par un marteau à main. Le ( slit-steel ) est un acier coupé en bandelettes.*

*Calculs urinaires. Calculs muriers ; lisez : calculs muraux.*

*Pag. 459. Jusqu'à présent on a trouvé de l'oxalate de chaux dans tous les calculs nouveaux ; lisez : muraux.*

*Arbre de Diane. Homberg a simplifié ce procédé. Il propose de faire à froid un amalgame de 4 parties d'argent et de 2 parties de mercure (ce dernier est cependant inutile) ; de dissoudre dans suffisante quantité d'acide nitrique, et d'étendre la dissolution de 32 fois autant d'eau distillée que d'amalgame employé. On met ensuite dans la liqueur une petite boule d'argent ; lisez : une petite boule d'amalgame d'argent.*

*Glace. II<sup>e</sup>. vol. , pag. 456.*

(1) Je cite comme les auteurs allemands, les mots anglais.

De là s'explique le phénomène généralement reconnu que l'eau qui a bouilli se gèle plus *difficilement que l'eau crue*, etc. ; lisez : *plus promptement*.

*Eudiomètre*. II<sup>e</sup>. vol. , pag. 349.

La colonne d'eau *surpasse en longueur celle du mercure de 13,6* ; lisez : *une colonne d'eau est 13,6 fois plus longue qu'une colonne de mercure qui doit produire la même pression*.

*Calorique*. Pag. 472.

*La glace, par exemple, est conductrice sous chaque degré au-dessous de zéro. Elle cesse de l'être dès qu'elle se trouve au-dessus de la congélation* ; lisez : *mais dès qu'on la chauffe au-dessus du degré de congélation, et lorsqu'elle commence à passer de l'état solide à celui de liquide, elle cesse d'être conductrice.* ( hoert auf leiter zu seyn. )

Pag. 477. Lorsqu'on expose dans un verre mince muni d'un couvercle, de l'eau dans laquelle on plonge un thermomètre à une température de 22 *degrés*, l'eau se refroidira jusqu'à 22 *degrés*, sans se congeler. Au moment où l'on agite l'eau, elle se gèle sur-le-champ en une masse spongieuse, et le thermomètre plongé s'élève de 10 *degrés*.

Cette erreur existe dans l'ouvrage allemand.

Il faut lire :

*A une température de 32 degrés Fahr. (0 centigr.), l'eau se refroidit jusqu'à 22 degrés Fahr. (5,56 centigr. au-dessous de zéro) sans se congeler. Au moment où l'on agite l'eau, elle se gèle sur-le-champ en une masse spongieuse, et le thermomètre plongé s'élève de 10 degrés, Fahr.*

Pag. 479. C'est ainsi que le gaz oximurique devient liquide à 40<sup>d</sup>,4,44 centigr., et se convertit en cristaux solides, à zéro au-dessus de zéro; lisez: devient liquide à 40 degrés Fahr. (4,44 centigr.), et se convertit en cristaux solides, à 32 degrés Fahr., (0 centigr.).

On trouvera quelquefois dans la traduction, la température exprimée en degrés du thermomètre centigrade, à côté d'une autre en degrés du thermomètre de Fahrenheit sans qu'on en soit averti.

Exemple.

Pag. 480. 1<sup>er</sup>. vol. *Si l'on mêle 2 livres d'eau de 48 degrés centigr. avec 1 livre de 180 degrés, l'excès de calorique sera divisé en trois parties égales. La température du mélange sera de 60 degrés centigr; lisez :*

si l'on mêle 2 livres d'eau à 120 degrés Fahr. (48,89 centigr.) avec 1 livre de 180 degrés Fahr. (82,22 centigr.), l'excès de calorique d'une livre d'eau sera divisé en 5 parties égales, la température du mélange sera 140 degrés Fahr. (60 degrés centigr.).

*Eudiométrie.* II<sup>e</sup>. vol. , pag. 348.

En supposant d'après Gay-Lussac, le volume de l'air à une température de 32 degrés, comme unité ; il augmenterait de 0,375 parties par une élévation de température de 180 degrés. Ce qui donne la dilatation du thermomètre pour 1 degré à 0,00208, ou bien à  $\frac{1}{488}$  ; lisez : ce qui rend la dilatation du gaz pour chaque degré du thermomètre égale à 0,00208, ou bien à  $\frac{1}{488}$ . Et d'après Dalton chaque degré produit une dilatation de  $\frac{1}{481}$ .

Parmi les observations qui nous ont été faites, il en est deux qui méritent d'être citées.

La première a pour objet les calculs urinaires.

On dit que les propriétés de ces calculs sont exposées dans l'ouvrage allemand dans un nombre bien plus considérable de pages que dans la traduction ; et qu'il en est de même de l'article *eudiométrie*.

Je répondrai que ce n'est pas ainsi que l'en

doit comparer les pages du texte allemand avec celles de la traduction. Une page de l'ouvrage allemand ne fournit que deux tiers au plus de la traduction, différence qui est due particulièrement aux abréviations employées, à la justification et au nombre de lignes. En outre, pour éviter des longueurs, nous avons passé la description que Walthér a donnée de chaque calcul, pensant que le caractère chimique était plus essentiel. Nous avons agi de la même manière pour quelques minéraux, dont nous avons supprimé la description de Karsten, ce qui a dû naturellement abrégé certains articles, et si nous eussions suivi l'avis de plusieurs chimistes, nous aurions encore supprimé plus de détails.

La seconde observation est relative aux notes ajoutées à l'ouvrage.

On prétend, 1°. que les additions ne sont pas toutes renvoyées dans les notes, qu'il y en a qui font partie du texte ; telles que, à la fin de l'article *acide boracique*, on trouve une courte notice des nouvelles expériences de MM. Gay-Lussac et Thenard sur la composition de cet acide.

Si l'on eût examiné l'ouvrage allemand, tom. V, pag. 828, on aurait vu que cet article a été traduit littéralement.

2°. Que nous avons omis de parler de beaucoup de faits depuis l'impression de l'ouvrage original.

Il est vrai que nous eussions pu multiplier davantage les notes en faisant mention ;

1°. De mémoires insignifiants, dont les résultats ont été reconnus inexacts.

2°. D'expériences que plusieurs personnes ont voulu s'attribuer, ce que l'on reconnaîtra facilement en consultant les Recueils périodiques étrangers et le Dictionnaire de Klapproth ; en outre il est possible , malgré les soins que nous avons apportés , que nous ayons fait quelques omissions. Nous espérons les réparer dans le supplément.

Quant aux recherches de MM. Allen et Pepys sur la respiration , c'est avec intention que nous n'en n'avons pas parlé. Comme on a élevé des doutes sur les résultats que ces chimistes ont présentés , et que M. Gay-Lussac s'occupe du même travail ; nous avons préféré attendre, et porter cet article au supplément, ainsi que celui de MM. Humboldt et Provençal sur la respiration des poissons.

Au reste , j'invite les chimistes éclairés à vouloir bien me faire part de leurs observations , je les recevrai toujours avec reconnaissance.

---

*Découverte d'un nouveau Pyrophore;*

PAR M. WURZER, Professeur, à Marbourg.

On mêle deux parties de chaux vive, réduite en poudre fine, avec une partie de phosphore coupé menu; on introduit le mélange dans une bouteille, et on le couvre de trois autres parties de la même chaux, également pulvérisée. La bouteille ne peut être remplie qu'aux deux tiers, et doit être bouchée avec un bouchon de craie. On la place dans un creuset avec du sable, et on chauffe peu-à-peu, jusqu'à ce que la partie inférieure du creuset soit rouge, et l'on entretient le feu jusqu'à ce que des stries rougeâtres de matière phosphoreuse se déposent sur les parois de la partie de la bouteille, hors du sable. Alors on laisse éteindre le feu, et l'on tient la bouteille bien fermée.

Chaque fois que l'on ouvre la bouteille, on voit une flamme se répandre dans son intérieur; et en retirant de la bouteille une portion de la masse blanche rougeâtre, elle

s'enflamme le plus souvent déjà avant d'avoir atteint le corps sur lequel on la verse.

Lorsque le bouchon de craie a assez étroitement serré la bouteille pour ne pas en laisser échapper le gaz , on doit après qu'elle s'est refroidie , l'ouvrir pour la première fois , avec quelques précautions , à cause d'une flamme accompagnée de détonnation , qui éclate par l'accès de l'air.

---

## M É M O I R E

*Sur l'état actuel de la distillation du vin en France, et sur les moyens d'améliorer la distillation des liqueurs vineuses de tous les pays;*

PAR M. A.-S. DUPORTAL ,

Docteur en médecine, conservateur à la Faculté de médecine de Montpellier, Professeur de physique et de chimie de l'Académie de la même ville, etc.

( Lu à la première classe de l'Institut de France,  
le 28 janvier 1811 ) (1).

Il serait bien difficile de trouver dans l'histoire des arts chimiques, une partie dont

---

(1) Une commission composée de MM. Chaptal, Berthollet et Gay-Lussac a été chargée par l'Institut de faire un rapport sur ce Mémoire. Ce rapport a été fait dans la séance du 25 février 1811, et la Classe l'a adopté à l'unanimité, ainsi que les conclusions de MM. les Commissaires. «Le Mémoire de M. Duportal, disent ces

les progrès aient marché plus vite, et dont les succès soient mieux démontrés que celle de la distillation du vin. Un chimiste célèbre dans la science technologique en retraçant à la Classe, il y a déjà deux ans, tout ce qui avait été fait dans cette branche importante de l'industrie française, déclara que les appareils distillatoires nouvellement construits ne pouvaient presque plus être comparés aux anciens. J'ajouterai à l'assertion de M. Chaptal, mon illustre maître, que dans les départemens méridionaux de l'Empire, il n'est peut-être pas un *bouilleur* qui distille le vin par le procédé ordinaire.

Le procédé exclusivement employé aujourd'hui tire sa source d'une découverte à jamais mémorable dans la distillation du vin. Cette découverte, née avec le 19<sup>e</sup>. siècle, est due à feu Édouard Adam, dont le génie inventif conçut une nouvelle méthode de

---

« Messieurs, présente des faits importans ; il contient  
« des vues utiles qui lui sont propres ; il offre un  
« ensemble de résultats sur la distillation qui intéresse  
« les sciences et le commerce ; et nous proposons à la  
« Classe de lui accorder son approbation, et d'ordonner  
« qu'il sera inséré dans les volumes des Mémoires des  
« savans étrangers. »

distiller le vin aussi supérieure qu'opposée à celle pratiquée jusqu'à lui ; méthode qui a fait imaginer une foule d'appareils où l'on retrouve toujours le cachet d'Edouard Adam.

Plusieurs écrivains ont publié quelques faits sur cette nouvelle méthode, et ont fourni le dessin de l'appareil distillatoire : mais ce qu'ils en ont dit péchant chez les uns par trop de laconisme , et chez les autres par des inexactitudes ; la gloire d'Edouard Adam me fait une nécessité d'offrir l'historique de ses travaux dans la distillation du vin. C'est d'ailleurs à l'ami, au collaborateur de cet homme habile qu'il appartient d'honorer sa mémoire , en lui conservant une découverte dont l'industrie retire déjà les plus grands avantages , et qui promet à l'agriculture des résultats précieux.

Je vais donc consigner dans cet écrit la succession des travaux d'Edouard Adam sur la distillation du vin. Pour qu'on puisse mieux en apprécier le mérite, je présenterai d'abord le plus parfait des appareils distillatoires imaginés avant le sien ; je joindrai ensuite à la description de celui-ci un aperçu sur les divers appareils proposés postérieurement , et j'établirai les avantages

qu'offre sur l'ancien procédé, le procédé actuel. Enfin, je prouverai, par des expériences rigoureuses, que ce dernier mode d'opérer est applicable à la distillation des liqueurs vineuses de tous les pays.



## SECTION PREMIÈRE.

*Méthode de distillation du vin pratiquée avant Édouard Adam.*

De longs voyages entrepris pour progager en France la découverte d'Édouard Adam, m'ont fourni l'occasion de voir et de juger à quel point a été portée la distillation du vin dans les divers pays de vignoble. J'ai remarqué, à mon grand étonnement, que dans la plupart des distilleries, cet art n'est encore qu'à son enfance. Ici j'ai vu un fourneau dont le cendrier et le foyer, confondus ensemble, reçoivent une énorme quantité de combustible qui tantôt presse vivement la distillation, et tantôt la laisse en souffrance. Là j'ai trouvé de petites chaudières étranglées et profondes, surmontées d'un réfrigérant qui transmet les vapeurs au serpentín, où elles

ne se condensent qu'avec peine , à cause du peu de soin que l'on met à changer l'eau infecte et bourbeuse dans laquelle est noyé ce vase condensateur. Il est heureux pour ces pays de vignoble de n'avoir à distiller que des vins peu chargés de tartre , dépouillés de lies , et riches en bouquet ; car , sans ces avantages , le *bouilleur* ne ferait que des eaux-de-vie mauvaises , dont on ne pourrait se servir comme boisson qu'après les avoir distillées une seconde fois.

Ce n'est pas à de semblables appareils distillatoires que je comparerai l'appareil d'Edouard Adam : j'ai promis d'établir la comparaison avec le plus parfait de ceux qui ont précédé le sien ; je ne saurais mieux satisfaire à cet engagement qu'en choisissant l'appareil qui depuis vingt années obtient la préférence sur tous les autres , dans le Languedoc ; contrée de la France qui fournit à elle seule le tiers des eaux-de-vie fabriquées dans ce vaste Empire. Annoncer que l'appareil dont il s'agit est de l'invention de M. Chaptal , c'est justifier pleinement la préférence exclusive qui lui fut accordée jusqu'à la découverte du nouveau procédé que je vais présenter. Mais auparavant , décrivons cet appareil.

## EXPLICATION DE LA PREMIÈRE PLANCHE.

*A* Chaudière dont le fond bombé a son diamètre réduit aux deux tiers de celui de la panse, et dont l'orifice n'offre que le tiers de la largeur de cette dernière.

*B* Douille par laquelle on introduit le vin dans la chaudière.

*C* Robinet marquant la hauteur à laquelle doit arriver le vin dans la chaudière.

*D* Douille pour évacuer la vinasse et l'eau des lavages de la chaudière.

*E* Chapiteau.

*FFFF* Circonvolutions du serpentín.

*G* Ouverture supérieure du serpentín qui reçoit l'extrémité du chapiteau.

*H* Ouverture inférieure de ce même vase par laquelle s'écoule le liquide.

*J* Bassiot qui reçoit ce liquide, l'air s'échappant à mesure par l'ouverture *a*.

*KKKK* Cuve dans l'eau de laquelle est immergé le serpentín.

*LL* Tuyau qui porte de l'eau froide au bas de la cuve.

*M* Courant d'eau froide dans ce tuyau.

*NN* Tuyau par lequel s'échappe l'eau chaude au moyen du robinet *O*.

Avec l'appareil que je viens de décrire, on

retire par une première distillation du vin l'eau-de-vie preuve de Hollande, c'est-à-dire l'eau-de-vie qui marque dix-neuf degrés et demi à l'aréomètre de Cartier, la température de ce liquide étant de  $10^{\circ} + 0$  au thermomètre de Réaumur. Mais chacun sait que par ce procédé tout l'alcool du vin n'est pas obtenu à ce titre : le produit perd de sa spirituosité à mesure que l'opération avance ; aussi le *bouilleur* sépare-t-il les premières portions des dernières qu'il nomme *repassé*, parce qu'elles doivent être soumises à une seconde distillation.

Au moyen de ce même appareil, l'on déflegme l'eau-de-vie pour obtenir des liquides plus spiritueux, connus dans le commerce sous la dénomination générique d'esprit, et en chimie sous celle d'alcool. Il faut pour cela distiller plusieurs fois le même produit alcoolique : la première distillation donne l'esprit dit *trois-cinq*, qui marque vingt-neuf degrés à l'aréomètre de Cartier, sa température étant à  $10^{\circ} + 0$  au thermomètre que j'ai indiqué plus haut ; la seconde fournit l'esprit dit *trois-six* égal à trente-trois degrés ; la troisième produit l'esprit dit *trois-sept*, correspondant à trente-cinq degrés ; enfin, de la quatrième résulte l'esprit dit *trois-huit*,

soit trente-sept degrés (1). Quelques *bouilleurs* ont voulu faire du *trois-neuf* par une cinquième distillation ; mais ils y ont tous renoncé à cause du danger de l'opération.

Je ferai remarquer que dans ces distillations successives, l'eau-de-vie et l'esprit ne se déflegment qu'en abandonnant dans la chaudière des portions d'eau qui faute de chaleur suffisante ne peuvent monter avec la vapeur alcoolique, puisque l'opération se fait au bain marie, ou tout au moins à une température qui ne dépasse pas celle de  $75^{\circ} + 0$  au même thermomètre.

---

(1) Les expressions que j'ai soulignées ne sont pas admises dans la science, et n'indiquent pas, d'une manière bien rigoureuse, les quantités réelles d'alcool et d'eau qui composent le titre désigné : néanmoins, j'en ferai souvent usage afin d'éviter les périphrases ; d'ailleurs le commerce des eaux-de-vie a consacré ces expressions sur lesquelles il sera très-facile de s'entendre, puisque j'ai dit à quels degrés de spirituosité répondent les mots *trois-cinq*, *trois-six*, *trois-sept* et *trois-huit*. J'observe toutefois que les rapports indiqués ne sont pas d'une rigueur mathématique : j'évite de donner les fractions, afin que la mémoire éprouve moins de peine à retenir les nombres. Sans ce motif, je dirais que le *trois-cinq* marque  $29^{\circ}$  et demi ; le *trois-six*  $33^{\circ}$  un quart ; le *trois-sept*  $34^{\circ}$  trois quarts ; et le *trois-huit*  $37^{\circ}$  et demi.

---

---

SECTION SECONDE.

*Méthode de distillation du vin inventée  
par Édouard Adam.*

---

§ I<sup>er</sup>.

*Histoire de la découverte de cette méthode.*

Le hasard, père d'une foule de découvertes, le fut encore de celle dont j'ai l'honneur d'occuper la Classe. Edouard Adam s'amusa avec l'éolipile, au mois d'août 1800, lorsque la vapeur aqueuse qui en était chassée arrivait dans de l'eau froide, porta ce liquide presque à l'ébullition. Frappé de ce phénomène inattendu, car il ne connaissait pas alors les moyens d'ébullition des liquides par la transmission des vapeurs (1), Edouard

---

(1) M. le comte de Rumford m'a fait l'honneur de me dire qu'il a publié, pour la première fois, ces moyens d'ébullition en l'année 1800. L'on trouve, en effet, dans les N<sup>os</sup>. 2 et 3 du journal de l'Institu-

Adam imagina dans le courant d'octobre de la même année, de distiller à la vapeur le marc de raisin, et le succès dépassa ses espérances.

Ayant ainsi obtenu de l'eau-de-vie très-bonne, il était naturel de prévoir que le résultat serait bien plus avantageux, si l'on mettait en ébullition une quantité donnée de vin, par le calorique des vapeurs de ce même liquide. Edouard Adam tenta l'expérience; et au lieu de n'avoir pour produit que de l'eau-de-vie, il obtient de l'esprit trois-six.

---

tion Royale de Londres, un mémoire de ce savant sur l'usage de la vapeur de l'eau bouillante comme véhicule propre à transporter la chaleur d'un lieu dans un autre. Mais Edouard Adam, qui ne connaissait pas la langue anglaise, n'a pu prendre connaissance de ce mémoire avant les derniers jours de juillet 1801, époque à laquelle la traduction en fut donnée dans le tome XVII de la Bibliothèque britannique. Non-seulement il avait annoncé alors le parti avantageux qu'il retirait de la transmission des vapeurs alcooliques à travers le vin; il avait même été breveté pour cet objet: d'où il suit que M. le comte de Rumford, en Angleterre, et feu Edouard Adam, en France, ont trouvé presque en même tems les moyens d'ébullition des liquides par la transmission des vapeurs. Du moins ne contestera-t-on pas à celui-ci d'avoir appliqué le premier ces moyens utiles à la distillation du vin.

Bientôt l'auteur fait part de sa découverte à ses amis ; l'un d'eux me la communique ; je témoigne quelque défiance , et cette défiance détermine Edouard Adam à se rendre de Nîmes à Montpellier pour me convaincre.

Son appareil distillatoire se composait alors de l'alambic ordinaire , de deux caisses en cuivre divisées en plusieurs cases , et d'un serpentín ; le tout communiquant ensemble par des tuyaux. L'alambic fut rempli de vin que l'on chauffa ; l'on mit de ce liquide et de l'eau-de-vie dans la première caisse , et l'ébullition en fut déterminée par les vapeurs qui sortaient de l'alambic ; celles que donnait cette caisse venaient se condenser dans le serpentín , d'où coulait de l'esprit trois-six , et même de l'esprit trois-sept.

Ce fut avec cette machine que le 29 mars 1801 , Edouard Adam fit constater sa découverte par une commission légale , dont j'étais membre. Satisfait du résultat , il sollicita le brevet d'invention qui lui fut accordé le 1<sup>er</sup> juin suivant.

C'est sous l'égide de ce brevet que l'auteur entreprit d'exécuter en grand sa découverte. Mais pour attendre le degré de perfection auquel il arriva , combien d'obstacles n'eut-il pas à vaincre ! combien d'écoles ne fallut-il

pas faire ! Dans la confiance que je pourrais lui être utile, il m'entraîna à partager ses travaux ; et dès ce moment naquirent entre le laborieux Edouard Adam et moi des rapports tels que les occupations de l'un devinrent désormais les occupations de l'autre.

Fasciné par les assertions de M. Oreinecke et de M. Fischer sur l'emploi du bois dans la distillation, Edouard Adam voulut, contre mon avis, que le couvercle des chaudières du premier appareil en grand fut une forte planche de chêne : mais les vapeurs alcooliques en dissolvant la résine, ramollirent tellement cette planche, qu'elle obéissait à la seule pression du doigt ; il fallut avec d'autant plus de raison y renoncer, que l'on avait à craindre le goût de moisi, quand l'appareil resterait quelques jours sans travailler.

Ce changement avait été précédé d'un autre changement non moins utile. Au lieu de deux caisses divisées en plusieurs cases, nous avions fait autant de vases qu'il existait de cases distinctes, ce qui facilitait le moyen de perdre du calorique. Mon ami redouta longtems cette déperdition qu'il supposait devoir s'opposer au *maximum* d'effet à produire ; aussi coucha-t-il la cheminée des fourneaux sous les vases à vin qu'il enveloppa

d'une forte maçonnerie. Cette construction rendant difficile la condensation des vapeurs, j'essayai de remédier à ce vice en démolissant les murs de plusieurs vases : il en résulta un tel avantage que bientôt nous les démolîmes tous.

Nous avions remarqué un goût désagréable au produit obtenu après plusieurs chauffés. Ayant reconnu que ce goût tenait à la carbonisation du tartre déposé dans les angles que présentaient les vases à vin par leur forme carrée, nous substituâmes à cette forme la forme ovale, ce qui en évitant le dépôt de tartre offrit encore plusieurs autres avantages. Ces changemens valurent à mon ami le brevet de perfectionnement obtenu le 25 juin 1805.

Edouard Adam avait annoncé dans son premier brevet que pour rendre la distillation plus active, il ne porterait que du vin chaud dans l'appareil. Nous satisfîmes à cette condition, en faisant passer les vapeurs dans un serpentín submergé de vin au lieu d'eau. Cette idée heureuse lui donna le moyen d'échauffer le vin nécessaire pour alimenter l'appareil, sans employer d'autre calorique que celui abandonné par les vapeurs à mesure qu'elles se condensent.

## § II.

*Description de l'appareil distillatoire  
d'Edouard Adam.*

La suite d'améliorations que je viens d'exposer, fruit d'une expérience longue autant que dispendieuse, eut pour résultat l'appareil distillatoire qu'il importe de décrire.

## EXPLICATION DE LA SECONDE PLANCHE.

*AAAA* Fourneau de nouvelle invention, derrière lequel en est un semblable.

*B* Espace creusé au devant du fourneau pour rendre son abord facile.

*C* Cheminée commune aux deux fourneaux.

*aaaa* Pierres bouchant les conduits des fourneaux; on les retire pour ramoner ces conduits.

*DDDD* Chaudières oblongues encastrées dans les fourneaux.

*bb* Ouverture du couvercle des chaudières assez grande pour qu'un homme y passe.

*cc* Brides qui joignent ce couvercle à celui des chaudières.

*d* Douille donnant de l'eau à la chaudière lorsqu'on évacue la vinasse.

*ee* Robinets indiquant le point de charge de chaque chaudière.

*ff* Robinets d'épreuve pour juger si la chaudière tient assez de liquide pour ne pas brûler.

*gg* Douilles à robinet pour évacuer la vinasse.

*E* Chaudière, dite *tambour*, que l'on charge de vin jusqu'à son robinet *h*.

*FFF* Chaudières, dites *grands œufs*, chargées de vin jusqu'à leur robinet *ii*.

*k* Douille, dite *corne d'abondance*, par laquelle on charge de l'eau-de-vie ou d'esprit.

*III* Anses pour clouer les grands œufs à la charpente qui les supporte.

*GGGGGG* Vases, dits *petits œufs*, dans lesquels on ne met rien.

*HHHHHHH* Bassins logeant la moitié supérieure des petits œufs.

*IIII* Tuyaux qui portent les vapeurs des chaudières au troisième grand œuf.

*KKKKKK* Tuyaux qui prennent les vapeurs de cet œuf, et les conduisent dans ceux

qui suivent, ces vapeurs arrivant toujours dans leur fond au moyen de tubes appelés *plongeurs*, dont l'extrémité se termine en pomme d'arrosoir.

*LLLL* Tuyau qui porte la vapeur du dernier de ces œufs dans le serpentín du foudre *M*, presque rempli de vin et foncé des deux bouts.

*m* Couvercle de l'ouverture pratiquée au fond supérieur de ce foudre.

*N* Foudre plein d'eau et renfermant deux serpentins, l'un plus petit que l'autre.

*nn* Tuyau joignant les serpentins des deux foudres.

*o* Robinet par lequel le liquide coule dans la barrique *O*, au moyen de l'entonnoir *p*.

*PP* Tuyau de sûreté du foudre *M*, s'évacuant par l'ouverture *pp* du foudre *N*.

*Q* ( 19 fois ) Tuyau qui ramène à la chaudière le liquide des divers vases.

*qqqqqqqq* Robinets de ce tuyau.

*rr* Robinets par lesquels le liquide entre dans les chaudières.

*sssssss* Douilles de communication des œufs avec le tuyau *Q* ( 19 fois ).

*RRRRR* Tuyau qui porte le vin du foudre *M* dans les chaudières et dans les premiers œufs.

*SSSS* Tuyau qui vide entièrement ce foudre dans les mêmes vases.

*T* Petit foudre logeant le serpentin *VVV*, submergé d'eau, pour éprouver les vapeurs que lui apporte le tuyau *UU*, quand le robinet *u* est ouvert.

*W* Cuve en bois placée sur une estrade, recevant le vin que verse la pompe *XXXXX*, et le portant dans le premier foudre au moyen du tuyau *YYY*.

& Autre cuve en bois, placée à côté de la première, recevant l'eau que verse la pompe *Z*, et la portant dans le second foudre par le tuyau *bb bb bb*.

*cc* ( 18 fois ) Tuyau qui conduit l'eau de ce foudre dans les bassins et dans le foudre *T*.

*Z* ( 51 fois ) Brides joignant les divers tuyaux.

& ( 21 fois ) soudures joignant différentes parties de l'appareil.

*ee* ( 26 fois ) Echaufades en bois supportant plusieurs vases.

L'appareil imposant que je viens de décrire n'a pas été une invention stérile, ainsi que cela se voit trop souvent dans les arts: dix-sept de ces appareils ont existé à-la-fois, dans les seuls départemens de l'Hérault et

du Gard, sur une ligne de vingt-cinq lieues ; il en est trois autres dans les départemens du Var, des Pyrénées orientales et de l'Aude, ce qui en porte le nombre à vingt. Ce nombre fût devenu beaucoup plus grand si, de toutes parts, un essaim de contrefacteurs n'avait rendu la chose impossible.

La capacité de cet appareil n'est pas la même pour tous : elle est subordonnée au plus ou moins de vignes qu'offrent les environs du lieu de l'établissement. Presque tous demandent pourtant, à chaque distillation, à-peu-près 30 hectolitres, 40 litres de vin, c'est-à-dire 400 veltes (1) ; et dans cette proportion l'on en fait au moins quatre en vingt-quatre heures ; ce qui suppose une consommation journalière de vin égale à 121 hectolitres, 60 litres ou 1600 veltes.

Ce vaste appareil est essentiellement destiné à fabriquer de l'esprit trois-six, celui que le commerce demande le plus. Chaque

---

(1) Toutes mes réductions de la velte en litres sont faites dans cette proportion que la velte creuse contient sept litres, six décalitres. Il est reconnu que cette mesure de capacité est égale à huit pintes de Paris, et que la pinte pèse deux livres marc.

distillation en donne environ 4 hectolitres, 40 litres, ou 4 hectolitres, 56 litres (58 à 60 veltes). Et comme il arrive souvent que l'on remplace 3 hectolitres, 80 litres de vin (50 veltes), par une même quantité d'eau-de-vie, preuve de Hollande, le produit en trois-six est alors de 6 hectol. 15 litres (81 veltes); d'où il résulte que dans le premier cas, l'on obtient, toutes les vingt-quatre heures, de 17 hectolitres, 63 litres à 18 hectolitres, 24 litres (232 à 240 veltes) d'esprit trois-six; et dans le second cas, 24 hectolitres, 60 litres (324 veltes) de ce même alcool.

Faisons remarquer qu'avec cet appareil, il est également facile d'obtenir immédiatement du vin, par une seule distillation, tous les degrés de spirituosité qui se font par des distillations successives dans l'ancienne méthode. Disons qu'il est même possible d'affaiblir et de rehausser le titre de la liqueur qui coule dans le cours d'une opération, de manière à obtenir des produits différens en force. M. Berthollet fut convaincu de cette vérité, lorsqu'il se donna la peine de visiter notre établissement de Méze, à cinq lieues de Montpellier. L'appareil fut chargé sous les yeux de ce chimiste célèbre qui dégusta le vin de chaque vase : le produit obtenu fut

successivement du trois-cinq, du trois-six, du trois-sept et du trois-huit; arrivé à ce degré de force, nous fîmes descendre le filet aux titres de trois-sept, trois-six et trois-cinq; M. Berthollet crut voir alors dans notre appareil le même phénomène qui arrive dans l'appareil ordinaire: nous le détrompâmes bien vite en remontant le filet de la distillation aux titres de trois-six, de trois-sept et de trois-huit

Les résultats que fournit l'appareil d'Edouard Adam doivent nécessairement différer de ceux de l'appareil ordinaire, puisque les principes, les moyens et les procédés sont différens. Dans celui-ci on ne donne que la chaleur nécessaire pour volatiliser l'alcool plus ou moins dépourvu d'eau; dans celui-là, au contraire, il est indispensable d'appliquer une grande chaleur, afin que la vapeur qui se dégage de la chaudière porte avec elle assez de calorique pour mettre bien vite en ébullition le vin des vases qui suivent. Dans le premier appareil, la vapeur qui sort de l'alambic se condense toute en arrivant au serpentín; dans le second les vapeurs créées par l'ébullition du vin des vases hors du feu ayant à parcourir une suite de cases, elles y éprouvent de la part de l'eau et de l'air une

condensation plus ou moins grande, de telle sorte qu'il n'arrive au serpentin que la portion la plus alcoolique. Dans l'appareil ordinaire la condensation des vapeurs commence et finit sans nul avantage pour la distillation suivante; au lieu que dans l'appareil d'Edouard Adam cette condensation qui a servi primitivement à faire bouillir le vin des vases hors du feu, sert encore à échauffer celui de la prochaine distillation. Enfin, la marche de l'ancien appareil est telle que la liqueur s'affaiblit à mesure que la distillation se prolonge; au lieu que dans le nouvel appareil le produit coule toujours au même titre à moins que la volonté du *bouilleur* ne change à cet égard.

Tel que je l'ai décrit, l'appareil d'Edouard Adam coûte de 20 à 25,000 fr. Ce haut prix, et la multiplicité des pièces qui le composent, ont attiré à mon ami des reproches qu'il a évités dans la construction d'un autre appareil fondé sur les mêmes principes que le premier, plus simple que celui-ci, et dont le prix est réduit des trois quarts.

Pour donner plus d'intérêt à ce Mémoire, je voudrais offrir ici la description de ce nouvel appareil; mais les frères de l'auteur s'en étant assuré la jouissance par un brevet

d'invention, sous la date du 22 avril 1809, je ne dois pas les entraver dans la vente qu'ils font de cet appareil au bénéfice des créanciers que la mort prématurée d'Edouard Adam laisse sans espérance.

### § III.

#### *Description de l'appareil distillatoire que j'ai présenté à l'Institut.*

En attendant qu'il me soit permis de publier le dernier appareil de mon ami, je vais offrir une simplification faite à son premier appareil. Je la donne avec d'autant plus de confiance que l'ayant conseillée, depuis longtems, à une foule de *bouilleurs*, tous m'ont assuré en retirer de grands avantages. La construction plus simple de cette machine a cela de précieux, qu'il faut exposer beaucoup moins de capitaux, dont l'intérêt devient toujours onéreux.

#### EXPLICATION DE LA TROISIÈME PLANCHE.

*AAAA* Fourneau ordinaire avec sa cheminée *a*.

*B* Chaudière ordinaire jointe au chapeau *C* par les douilles *bb*.

*c* Douille qu'on ouvre en évacuant la chaudière et lorsqu'on la lave.

*d* Robinet pour évacuer la vinasse de tout l'appareil.

*e* Robinet indiquant le point de charge de la chaudière.

*f* Tuyau par lequel le vin entre dans la chaudière.

*DD* Vases ovales remplis de vin, de repasse, ou d'eau-de-vie jusqu'au robinet *g* du premier vase, et jusqu'à la douille *g* du second.

*EE* Autres vases ovales dont la moitié supérieure est logée dans le réfrigérant *FF*, divisé dans son milieu, et portant deux robinets *hh* pour évacuer l'eau chaude.

*GGGG* Echafaudage sur lequel reposent ces quatre vases.

*HHHH* Tuyaux recourbés adaptés aux douilles *iiiiii* conduisant la vapeur depuis la chaudière jusqu'au dernier des vases ovales, et la portant dans leur fond par les tubes *kkkkkkkk*, à l'extrémité desquels elle se diverge au moyen de petits trous.

*JJ* Tuyau de rétrogradation adapté aux douilles *llll*, ramenant dans la chaudière, ou dans les deux premiers vases le liquide des quatre vases, lorsqu'on ouvre les robinets *mmmmmm*.

*KK* Tuyau portant les vapeurs du dernier

de ces vases dans le serpentín *nn*, logé dans le foudre *LLLL*, foncé des deux bouts, élevé par une maçonnerie, et presque rempli de vin.

*MM* Tuyau par lequel la liqueur de ce serpentín entre dans celui *oo*, logé dans le foudre *NNNN*, foncé d'un seul bout, moins élevé que l'autre, et rempli d'eau.

*O* Robinet qui verse dans le tonneau *P*, surmonté de l'entonnoir *p*, la liqueur qui coule du dernier serpentín.

*QQQ* Tuyau de sûreté portant les vapeurs du vin du premier foudre le long du second foudre, d'où elles sortent par l'ouverture *q* qui communique au serpentín *oo*.

*RRR* Tuyau qui conduit le vin chaud du premier foudre dans la chaudière et dans les deux premiers vases, en ouvrant les deux robinets *rr* et les trois premiers *mmm* qui suivent.

*SS* Tuyau pour évacuer en entier le vin du même foudre dans les mêmes vases par le tuyau précédent, lorsque le robinet *s* est ouvert.

*TT* Tuyau par lequel ce même foudre est alimenté de vin pris dans un réservoir supérieur, à mesure qu'on ouvre le robinet *t*.

*VV* Pareil tuyau prenant l'eau d'un sem-

blable réservoir pour alimenter le second foudre, quand le robinet *v* est ouvert

*XX* Tuyau qui porte l'eau chaude de ce dernier foudre dans le réfrigérant *FF*, lorsqu'on ouvre les robinets *xx*.

*ZZ* Tuyau indiquant que le premier foudre est assez chargé de vin lorsque ce liquide coule par le robinet *z*.

& (26 fois) Bride associant les divers tuyaux, entre lesquels on place deux cartons pour éviter la perte des vapeurs.

Quelque détaillée que soit l'explication que je viens de donner de l'appareil simplifié d'Edouard Adam, je dois en décrire la marche et présenter une opération dans tout ce qu'elle offre de remarquable.

Supposons d'abord cet appareil disposé comme il doit l'être, muni de cartons entre ses brides, et les vis bien serrées : le premier objet à remplir consiste à charger de vin chaud la chaudière et les deux premiers vases. Il faut pour cela ouvrir le robinet *g* et la douille *g*, puis donner le vin à la chaudière en ouvrant son robinet *f* et ceux *rr* du tuyau *RRR*; on juge qu'il y en a assez lorsque le robinet *e* verse. On ferme alors ce dernier et le premier robinet *m* pour ouvrir à l'instant les deux ro-

binets *mm* qui suivent : par ce mécanisme , le vin monte dans les deux premiers vases jusqu'au niveau du robinet *g* et de la douille *g* que l'on ferme aussitôt que le vin sort par ce robinet ; il faut , en même tems , fermer les deux robinets *rr* pour empêcher le vin de descendre encore.

Mais la charge ne se fait pas toujours avec du vin seulement : l'on y emploie souvent la repasse de la chauffe précédente , et même de l'eau-de-vie , lorsqu'on veut obtenir un produit plus alcoolique ou plus abondant. Alors ces liquides sont portés dans le second vase : l'eau de-vie y est introduite par la douille *g* ; la repasse y arrive en ouvrant les deux derniers robinets *mm* , à partir du plus voisin du dernier vase , pendant que les trois autres restent fermés.

La charge de l'appareil étant faite , il faut chauffer brusquement la chaudière , achever de remplir de vin le serpentín , placer une barrique sous le robinet *O* , et un récipient quelconque sous l'ouverture *q'* : bientôt l'ébullition se manifeste dans la chaudière ; les vapeurs qui s'en dégagent avec force arrivent au fond du premier vase , et ne tardent pas à faire bouillir le vin , ainsi que l'annonce le mouvement tumultueux qui se

fait entendre. Pareils phénomènes se passent dans le second vase , à mesure que les vapeurs du premier y mettent en ébullition le liquide qu'il renferme. A peine s'est-il échappé quelques bulles de ce dernier , que déjà les vases suivans en sont échauffés : l'eau dans laquelle ceux-ci plongent en partie étant maintenue à une température toujours supérieure à 60° au thermomètre de Réaumur (1), les vapeurs du vin éprouvent là

---

(1) L'alcool ne se volatilissant bien qu'au dessus de 60° du thermomètre de Réaumur, il est facile de juger que si l'eau qui entoure les vases où les vapeurs se déflègent était à une plus basse température, l'alcool se condenserait là avec l'eau. L'on évite cet inconvénient en soutenant au degré indiqué l'eau qui réfrigère; mais pour que le produit de la distillation augmente de spirituosité, est-il nécessaire de soutenir l'eau réfrigérante à une température moindre? Les personnes qui n'ont pas suivila marche de notre appareil se persuadent qu'il faut agir ainsi; et dans cette croyance elles supposent nos *bouilleurs* toujours occupés à calculer, le thermomètre à la main, le plus ou moins de chaleur de l'eau qui submerge les derniers vases. Il s'en faut bien qu'il faille opérer de la sorte : jamais l'on ne se sert de thermomètre pour apprécier la température de cette eau; le *bouilleur* le moins intelligent acquiert en quelques opérations, l'habitude de juger ce point essentiel; et notre grand régulateur de condensation

une sorte de départ : leur portion flegmatique ne pouvant conserver le même état se condense dans ces vases, tandis que la portion alcoolique, beaucoup trop chaude pour être condensée, traverse le tube *KK* et arrive au premier serpentin, où elle devient liquide à mesure qu'elle cède son calorique au vin qui submerge ce vase ; après quoi le produit qui en résulte sort par le tuyau *MM*, traverse le second serpentin dont il échauffe l'eau, et coule par l'ouverture *q*, ou par le robinet *O*. Ce produit ne sort par cette dernière voie que lorsqu'il est dépourvu de mauvais goût ; car, dans le cas contraire, on le force à suivre l'autre route en tenant fermé le robinet *O*.

Dans le courant de l'opération, la prudence exige de s'assurer si la chaudière ne manque pas de liquide afin d'éviter qu'elle

---

gît moins dans la température de l'eau que dans la quantité employée. En effet, pour obtenir du trois-cinq, immédiatement du vin, par le grand appareil d'Edouard Adam, nous ne mettons pas d'eau dans les bassins ; nous n'en mettons que dans un lorsqu'on veut avoir du trois-six ; tandis qu'il faut en mettre dans deux pour faire le trois-sept ; et dans trois lorsqu'on fabrique du trois-huit.

brûle. On tourne de tems en tems son robinet *d* ; et la vitesse avec laquelle le liquide s'en échappe rassure ou donne des craintes sur ce danger. Dans ce dernier cas, il est pressant d'*ouiller* la chaudière aux dépens du liquide des deux premiers vases, dont on établit la communication en ouvrant, peu-à-peu , et par intervalles , les trois premiers robinets *m m m*.

Il faut aussi dans le courant de la distillation tenir compte de la température de l'eau du réfrigérant *FF*. L'on renouvelle plus ou moins cette eau , au moyen du tuyau *XX*, selon le titre que doit avoir le produit ; car il n'est pas vrai , comme l'ont écrit quelques chimistes , que dans l'appareil d'Edouard Adam , la spirituosité de l'alcool obtenu soit seulement en raison du nombre de cases que les vapeurs parcourent : le nombre reste toujours le même , excepté pour la fabrication de l'eau-de-vie qui se fait en portant directement les vapeurs du second vase dans le premier serpentín , à l'aide d'un tube que l'on visse à ces deux parties de l'appareil. Tout le mécanisme de la fabrication des esprits consiste à réfrigérer plus ou moins la vapeur dans les deux derniers vases ; et ce plus ou moins de réfrigération suffit

pour obtenir dans une même distillation d'abord un produit fort , puis un produit faible , encore un produit fort , etc.

Mais en portant l'eau dans le réfrigérant , lorsque l'opération marche , il faut bien se garder de trop refroidir celle qui y est : la prompte condensation qu'éprouveraient les vapeurs contenues dans les deux derniers vases , déterminant un vide instantané , la colonne atmosphérique presserait tellement ces vases que leurs parois métalliques s'applatiraient de dehors en dedans.

Lorsque l'opération est bien conduite , le filet reste le même du commencement à la fin de la distillation ; elle finit aussitôt que le titre baisse , de manière qu'on peut alors évacuer l'appareil. On ouvre , à-la-fois , la douille *c* et les robinets *d e* de la chaudière ; et quand celle-ci est vidée , on ouvre pareillement les robinets *m m m m m* pour évacuer tous les vases. Mais si l'expérience avait démontré que le liquide des derniers vases contient encore de l'alcool , il faudrait l'arrêter dans le second vase déjà évacué , en fermant le troisième robinet *m* ; ou bien le porterait-on dans la chaudière avec le vin.

Tel que je le présente dans le dessin dont j'ai cru devoir fournir l'échelle en mètres et

en pieds , l'appareil que je viens de décrire contient dans la chaudière 3 hectolitres 80 litres de vin ( 50 veltes ) ; les deux vases suivans contiennent ensemble 3 hectolitres 4 litres ( 40 veltes ) , plus la repasse de la distillation précédente.

Cet appareil ainsi chargé donne le produit que l'on desire au moyen d'une réfrigération plus ou moins active. Lorsque ce produit est du trois-six, la quantité obtenue est de 1 hectolitre 2 litres ( 13 veltes et demie ) ; elle va à 1 hectolitre 35 litres ( 17 veltes trois quarts ) , lorsque la distillation au lieu d'être de 6 hectolitres 84 litres de vin seulement ( 90 veltes ) , elle se compose de 6 hectolitres 8 litres de vin ( 80 veltes ) , et de 76 litres d'eau-de-vin ( 10 veltes ). La distillation ne durant dans cet appareil que trois heures , on peut en faire jusqu'à huit par journée de travail. D'où il suit que cette machine consommera à volonté , tous les jours , 54 hectolitres 72 litres de vin ( 720 veltes ) , ce qui donnera en esprit trois-six 8 hectolitres 16 litres ( 108 veltes ) ; ou bien consommera-t-elle 48 hectolitres 64 litres de vin ( 640 veltes ) ; et 6 hectolitres 8 litres d'eau-de-vie ( 80 veltes ) , ce qui produira 10 hectolitres 80 litres ( 142 veltes ) d'esprit trois-six.

## SECTION TROISIÈME.

*Méthodes de distillation du vin proposées - postérieurement à celle d'Edouard Adam.*

Edouard Adam a éprouvé , dans sa brillante découverte , ce qu'éprouvent toujours les hommes qui entreprennent de perfectionner les arts : il est resté sans imitateurs tant que ses recherches laborieuses n'ont pas offert de résultat avantageux. Mais à peine a-t-on connu la révolution salutaire qu'opéraient ses travaux dans la distillation du vin , qu'une foule d'appareils plus ou moins semblables au sien ont été établis ; de manière que l'auteur de cette révolution mémorable , loin d'en retirer les bénéfices qu'il devait en attendre , n'y a trouvé que la douleur de voir moissonner par mille et un individus le champ qu'il avait si laborieusement ensemencé.

M. Solimani , médecin à Nîmes , fut la première personne qu'Edouard Adam accusa d'imitation. L'accusé se défendit en prétendant à l'honneur de la découverte , au moyen d'un brevet d'invention obtenu le 6 juin

1807. Les liens d'amitié et d'intérêt qui m'unirent au premier me défendent d'établir une opinion sur ce litige ; mais je dois , à la vérité d'affirmer que M. Solimani n'a pas un de ses appareils en exercice , et n'en a jamais compté trois ; tandis que celui de son adversaire se trouve partout où l'on distille le vin par le nouveau procédé.

Le même sentiment de délicatesse me défend de décider si l'appareil pour lequel M. Fournier , pharmacien à Nîmes , fut breveté le 26 décembre 1803 , est une contre-façon de celui d'Edouard Adam , comme le prétendait ce dernier. J'observerai seulement que cet appareil n'a pas inspiré une grande confiance : les *bouilleurs* du Languedoc lui ont préféré celui de mon ami ; et il n'en existe peut-être plus dans le Bordelais , où j'ai eu l'occasion d'en voir deux ou trois.

Il n'en a pas été ainsi de l'appareil qui valut au sieur Isaac Bérard , du Grand-Gallargues , un brevet d'invention le 16 août 1805. Le bas prix auquel cet appareil fut offert , détermina un certain nombre de bouilleurs à l'acheter ; d'autant que sa marche semblait être plus simple que celle de l'appareil d'Edouard Adam. Une imitation partielle de ce dernier est soupçonnée dans la ma-

chine du sieur Isaac Bérard ; un procès ruineux en naît à l'instant ; des experts sont consultés ; des juges prononcent ; mais après de longs débats et de fâcheuses instances , les parties finissent comme elles auraient dû commencer : elles confondent leurs intérêts.

Pendant cette lutte , un très-grand nombre de personnes se persuadant avoir imaginé de nouveaux appareils distillatoires , se sont hâtées d'en acquérir la jouissance exclusive par des brevets d'invention. Mais les procédés de ces prétendus inventeurs constituent-ils un nouveau mode de distillation du vin ? Le plus léger examen de leurs machines suffit pour se convaincre qu'elles sont des copies totales ou partielles des appareils d'Edouard Adam et du sieur Isaac Bérard , ou bien des applications différentes de leurs principes , moyens et procédés ; car, comme l'affirme M. Lenormand, toutes les distilleries qui ont abandonné les anciens procédés pour embrasser les nouveaux , doivent être ramenées aux principes adoptés par Edouard Adam ou par le sieur Isaac Bérard.

Dans un Mémoire très-bien fait , M. Lenormand vient de proposer plusieurs changemens à l'appareil d'Edouard Adam. Il

substituée à la forme ovale des vases hors du feu, un cube auquel il ajoute sur les deux surfaces opposées des pyramides quadrangulaires, ce qui en permettant d'appliquer l'un contre l'autre deux de ces cubes, donne le moyen de supprimer le cuivre d'une des parois. Il enferme tout l'appareil dans une espèce d'armoire en planches épaisses, laissant sortir seulement au-dehors quelques tubes et quelques robinets, d'où résulte une concentration de chaleur qui entraîne l'économie du combustible. Enfin, il remplace le serpentin ordinaire par le condenseur conique suédois, dont M. le baron de Gedda a vanté les effets.

Je n'approuverai, ni ne désapprouverai ce dernier changement sur lequel l'expérience ne m'a rien appris; mais je suis forcé de blâmer les deux autres, puisque j'ai relaté que dans notre premier appareil en grand, la forme cubique permettait la précipitation du tartre qui, en se carbonisant, donnait du mauvais goût; et que la non séparation des vases et leur enveloppe non conductrice, en conservant trop de chaleur, rendait très-difficile la condensation des vapeurs alcooliques.

De tous les appareils imaginés, presque en

même tems , pour la distillation du vin , depuis l'essor donné par Edouard Adam à cette branche importante de l'industrie française , je ne décrirai que celui du sieur Isaac Bérard et celui de M. Chaptal : l'existence des autres a été trop courte , et leur construction est trop peu ingénieuse pour que ce soit la peine d'en offrir ici le dessin.

Je ne puis cependant éviter de faire mention de l'appareil distillatoire que M. Curáudau proposa en 1809 pour obtenir , dès la première distillation , l'alcool le plus rectifié. Cet appareil se compose d'un alambic ordinaire , dont le bec du chapiteau s'adapte à l'ouverture inférieure du serpentín qui , par son ouverture supérieure , communique à un vase semblable. Le premier serpentín est immergé dans de l'eau à 65°; on peut substituer du vin à ce liquide , et dans ce cas les vapeurs qui s'en dégagent pendant l'opération , sont portées dans l'alambic au moyen d'un chapiteau qui recouvre le premier serpentín. Le second de ces vases est entouré d'eau toujours froide , afin de condenser le produit alcoolique.

L'inversion à la marche ordinaire qu'éprouvent ici les vapeurs en traversant les circonvolutions du serpentín , présente , au pre-

mier aspect, quelque chose de spécieux : mais pour peu qu'on y réfléchisse, il sera facile de juger que la portion flegmatique de ces vapeurs qui se condense, doit ralentir la distillation à mesure qu'elle retourne dans la chaudière. J'ai porté cette objection à M. Curaudau : il a cru la détruire en répondant que la température du produit qui rentre dans la chaudière change à peine. S'il en est ainsi, ce produit conservant l'état gazeux, rendra bien difficile l'ascension des vapeurs sortant de l'alambic, et sera lui-même retardé dans sa chute par ces vapeurs.

Au reste, c'est à l'expérience qu'il en faut appeler pour se prononcer sur cette divergence d'opinions : elle m'a appris combien le retour continuel du flegme à la chaudière nuit à l'accélération de l'opération ; mais elle ne paraît pas avoir démontré à M. Curaudau les avantages qu'il se promet de son appareil, car il n'en parle que comme d'une chose possible, et non pas d'après des résultats obtenus.

§. I<sup>er</sup>.*Description de l'appareil distillatoire du  
sieur Isaac Bérard.*

Il est incontestable que le sieur Isaac Bérard est , après mon ami , celui qui a rendu les plus grands services à la distillation du vin ; l'on en jugera sans peine en examinant l'appareil que je vais décrire.

## EXPLICATION DE LA QUATRIÈME PLANCHE.

a Chaudière.

b Douille par laquelle on charge ce vase.

BB Tuyau qui rapporte dans la chaudière les vapeurs aqueuses qui se condensent dans le cylindre *III*.

cc Douille fixée au couvercle de la chaudière , et qui transmet les vapeurs spiritueuses au tuyau *d*.

d Tuyau qui reçoit les vapeurs spiritueuses et les transmet au tuyau *DD*.

DD Tuyau fixe recevant les vapeurs du tuyau *d* , et les transmettant , soit dans le tuyau *hhh* , pour les porter directement au serpentín , soit dans le tuyau *ee* , pour les porter dans le cylindre ; le robinet *f* , qui est à trois ouvertures , donne les moyens

d'envoyer les vapeurs dans l'un ou l'autre tuyau, selon qu'on le tourne pour fermer toute communication avec l'un ou avec l'autre.

*ee* Tube qui transmet les vapeurs dans le cylindre condensateur.

*ff* Robinet à trois ouvertures, par lequel on fait passer à volonté les vapeurs dans le cylindre ou dans le tube *hhhh* qui les transmet au serpent.

*gg* Tube qui reçoit les vapeurs de la dernière case du cylindre, et les transmet aux tubes *d* et *hh*; ce dernier les porte au serpent.

*hhhh* Tube qui transmet les vapeurs au serpent.

*i* Robinet à trois ouvertures, placé au centre du tuyau *kk*, pour donner à volonté communication entre les deux parties du cylindre, ou pour diriger les vapeurs dans le tuyau *hhhh*, après qu'elles ont parcouru la première partie.

Lorsqu'on ferme toute communication, par le moyen du robinet, avec la seconde partie du cylindre, les vapeurs enflent le tuyau *hhhh* et vont se rendre dans le serpent.

Lorsqu'on ouvre la communication avec

la seconde partie du cylindre, et qu'on intercepte toute communication avec le tuyau *hhhh*, les vapeurs traversent toutes les cases de la seconde partie du cylindre, et celles qui ne s'y condensent pas remontent par le tuyau *gg*, et vont se rendre dans le serpentín par le tuyau *hhh*.

*III* Cylindre condensateur en cuivre contenu dans l'eau de la cuve *zzzz*. L'intérieur de ce cylindre est divisé en cases séparées l'une de l'autre par des diaphragmes ou cloisons *mmm*; elles communiquent entre elles par les ouvertures *oooo*; les vapeurs aqueuses qui s'y condensent coulent d'une case dans l'autre par les ouvertures *nnn*, et se rendent dans la chaudière par le tuyau *BB*. Le cylindre est légèrement incliné vers la chaudière.

*mmm* Diaphragmes ou cloisons marquées par des lignes transversales ponctuées.

*nnn* Ouvertures pratiquées au bas de chaque cloison pour laisser couler la liqueur aqueuse qui se condense dans les cases et qui retourne à la chaudière.

*oooo* Ouvertures par lesquelles les cases reçoivent successivement les vapeurs qui passent de l'une dans l'autre.

*k* Le double tuyau *kk* établit la commu-

nication des vapeurs entre les deux cases du milieu. On verra dans la planche cinquième par quel moyen les vapeurs condensées dans la partie supérieure du cylindre peuvent passer dans l'autre sans que les vapeurs communiquent autrement que par le robinet *i*.

*p* Douille par laquelle on introduit l'eau pour laver le cylindre.

*qqqq* Serpentin.

*RRRR* Cuvier dans lequel est placé le serpentin.

*SS* Robinets. L'un sert à faire couler l'eau chaude de la cuve *zz* ; l'autre à recevoir et verser dans le bassiot le produit de la distillation.

*t* Entonnoir placé à la bonde du tonneau.

*v* Bassiot ou récipient. Ici c'est un tonneau qui en fait fonction.

*x* Douille avec robinet pour vider l'eau du cuvier.

*γγγ* Massif de maçonnerie destiné à soutenir le serpentin , le bassiot et l'appareil condensateur.

*zzzz* Cuve-réfrigérant, dans laquelle plonge le cylindre condensateur.

L'on a dû remarquer que dans cet appa-

reil distillatoire , le calorique des vapeurs qui sortent de la chaudière ne sert pas à la distillation d'une nouvelle quantité de vin : ces vapeurs entrent dans un condensateur dont elles parcourent plus ou moins de cases, et où elles abandonnent la portion flegmatique, qui est aussitôt ramenée à la chaudière pour être de nouveau distillée.

Ce mode d'opérer a paru très-avantageux à quelques personnes ; mais je suis loin de partager leur opinion à cet égard : l'expérience m'a démontré que le retour continu du flegme à la chaudière, ralentit beaucoup la distillation en versant un liquide déjà refroidi dans une liqueur qui bout. Cet inconvénient majeur a dégoûté de cet appareil la plupart des fabricans ; aussi le sieur Isaac Bérard a-t-il cherché à y remédier dans le perfectionnement qu'il a porté à son appareil , au moyen d'une machine placée sur le chapiteau de la chaudière , dont je ne puis donner la description.

## § II.

*Description de l'appareil distillatoire de  
M. Chaptal.*

L'examen comparatif de l'appareil d'Edouard Adam et de celui du sieur Isaac Bérard , a conduit M. Chaptal à réunir le condensateur de celui-ci au chauffage du vin de celui-là , ce qui lui a donné un nouvel appareil distillatoire. Cet appareil laisse peu de chose à désirer , sur-tout si l'on supprime le tuyau qui ramène sans cesse à la chaudière la portion aqueuse des vapeurs qui se liquéfient dans le cylindre condensateur.

## EXPLICATION DE LA CINQUIÈME PLANCHE.

*AAAA* Fourneau semblable à celui des alambics ordinaires.

*B* Cheminée du fourneau.

*CCC* Alambic.

*D* Bride en laiton , joignant le chapiteau de l'alambic à la cucurbite ou chaudière.

*a* Robinet indiquant le point de charge de la cucurbite.

*b* Douille de vidange.

*c* Douille recevant l'eau pour nettoyer la cucurbite.

*E* Premier ballon placé au-dessus du niveau de la chaudière.

*e* Douille servant à introduire le vin.

*F* Second ballon dans lequel on met de l'eau-de-vie ou de la repasse.

*f* Douille par laquelle on introduit la liqueur.

*GG* Robinets par lesquels on fait couler la vinasse des deux ballons dans la chaudière.

*gg* Robinets au moyen desquels on vide les deux ballons.

*HHHH* Cylindre condensateur en cuivre, composé de huit cases ou compartimens, dans lesquels se condensent les vapeurs aqueuses en passant de l'une à l'autre. Ce cylindre doit être légèrement incliné vers la chaudière.

*hh* Tuyau qui conduit les vapeurs aqueuses condensées jusqu'à la chaudière, en les versant dans le tuyau *ddd*.

*jjjj* Bassin de cuivre servant de réfrigérant, dans lequel est plongé le cylindre condensateur. L'eau y est entretenue à une température de 60 à 70° du thermomètre de Réaumur, selon la condensation qu'on veut procurer, ou selon le degré de spirituosité qu'on desire.

*ii* Tuyau qui donne passage aux vapeurs condensées dans l'extrémité du cylindre.

*i* Robinet de vidange du bassin réfrigérant.

*KK* Tubes établissant communication de la chaudière aux ballons, et des ballons entre eux. Ils transmettent les vapeurs spiritueuses dans les liquides contenus dans les ballons, où ils les versent par des pommes d'arrosoir.

*kk* Tube qui distribue les vapeurs dans le cylindre condensateur, ou les transmet à volonté dans le serpentín du foudre *MM* par le tube *PP*.

*LL* Robinets à trois ouvertures. Le premier peut interrompre le trajet des vapeurs à travers le tube *kk*, et alors elles passent dans les premières cases du cylindre condensateur par le moyen d'un tube *l*; le second peut donner passage aux vapeurs qui ont parcouru les quatre premières cases, et les verser dans le tube *kk*, ou les transmettre aux quatre dernières cases du cylindre, en fermant toute communication avec le tube *kk*, de manière qu'elles redescendent dans les quatre cases par le tube *ll*.

*lll* Tubes qui établissent la communication des vapeurs entre la quatrième et la cinquième case, et entre la quatrième case et le tube *k*.

*MMM* Foudre foncé des deux bouts , rempli de vin , contenant le serpent *mm* , qui vient s'ouvrir dans le tuyau *oo*.

*NNN* Foudre foncé par un seul bout , rempli d'eau , contenant le serpent *nn* qui vient s'ouvrir au robinet *T*.

*OOO* Tuyau de communication joignant les deux serpents.

*PP* Tuyau conduisant les vapeurs du dernier compartiment du cylindre *HHH* dans le serpent *mm* où elles se condensent.

*QQ* Tuyau de sûreté conduisant les vapeurs que la chaleur dégage du vin du premier foudre , et les portant dans le serpent *nn* où elles se mêlent à la liqueur spiritueuse condensée.

*RR* Tuyau qui porte le vin chaud du même foudre dans la chaudière , où on le fait entrer en ouvrant le robinet *p*.

*SSS* Tuyau par lequel on vide en entier le même foudre. Le vin est versé dans le tuyau précédent , et va se rendre dans la chaudière.

*T* Robinet par lequel s'écoule la liqueur condensée dans le serpent *nn*.

*U* Tuyau par lequel s'écoule la même liqueur lorsqu'on ferme le robinet *T*.

*V* Tonneau qui reçoit la liqueur spiritueuse condensée.

*q* Entonnoir placé à la bonde du tonneau *V*.

*XX* Tuyau garni du robinet *v*, communiquant au réservoir du vin placé au-dessus du premier foudre, et destiné à renouveler le vin dans ce foudre, lorsqu'on fait passer dans la chaudière celui qui est chaud.

*YY* Tuyau garni du robinet *x*, communiquant au réservoir de l'eau, placé au-dessus du second foudre, et destiné à rafraîchir ou à renouveler l'eau à mesure que celle qui est chaude passe dans le réfrigérant *jjjjj* par le tube *pp*.

*rr* Tuyau garni d'un robinet par lequel l'eau de la partie supérieure du second foudre s'écoule dans le même réfrigérant.

*ZZ* Tuyau garni du robinet *y*, servant à connaître quand le premier foudre est suffisamment chargé de vin.

*ttttt*, etc. Echafaudages en bois ou maçonnerie portant les deux ballons, le cylindre condensateur et les deux foudres.

*uuuuuuuuu*, etc. Brides joignant les divers tuyaux.

*La suite au prochain numéro.*

---

# ANNALES DE CHIMIE.

31 Mars 1811.

---

## SUITE DU MÉMOIRE

*Sur l'état actuel de la distillation du vin en France, et sur les moyens d'améliorer la distillation des liqueurs vineuses de tous les pays;*

PAR M. A.-S. DUPORTAL,

Docteur en médecine, conservateur à la Faculté de médecine de Montpellier, Professeur de physique et de chimie de l'Académie de la même ville, etc.

(Lu à la première classe de l'Institut de France, le 28 janvier 1811).

---

### SECTION QUATRIÈME.

*Avantages que présente sur l'ancienne méthode de distillation du vin, la méthode d'Édouard Adam.*

Le premier examen que l'on fait de l'appareil jadis employé à la distillation du vin, comparativement aux appareils qui lui sont

*Tome LXXVII.*

15

préférés aujourd'hui, n'est pas en faveur de ces derniers. Ici se trouvent réunis en nombre des vases armés de robinets, et munis de tuyaux dont l'ensemble constitue une machine toujours compliquée: là, au contraire, on ne remarque qu'un alambic et un serpent, dont la réunion fournit le plus simple des appareils distillatoires. Mais cette simplicité est loin de balancer les avantages que présente la nouvelle méthode de distillation du vin sur l'ancienne: établissons cette vérité par des faits pris dans la fabrication de l'eau-de-vie, à dix-neuf degrés et demi à l'aréomètre de Cartier, sa température étant à  $10^{\circ} + 0$  au thermomètre de Réaumur; et dans celle de l'esprit trois-six, ou de l'alcool à trente-trois degrés au même aréomètre et à la même température.

Pour apprécier d'une manière bien exacte les avantages que présente le nouvel appareil sur l'ancien, je les supposerai tous les deux d'une capacité égale, c'est-à-dire, recevant l'un et l'autre une même quantité de vin à chaque distillation. Cette condition étant donnée, il résultera en faveur du premier appareil de très-grands avantages, qui se prendront dans la rapidité de l'opération, dans l'augmentation du produit; dans la

valeur plus grande du vin ; dans l'économie du combustible , de la main-d'œuvre et de l'eau pour réfrigérer ; dans la saveur plus amiable du produit obtenu ; enfin dans la sécurité que présente l'opération. Développons chacun de ces avantages.

*Premier avantage ; rapidité de l'opération.*

Le Languedoc est , sans contredit , la contrée de la France, et peut-être aussi de l'Europe, où la fabrication de l'eau-de-vie du vin se fait avec le plus de vitesse par l'ancienne mode : cependant le *bouilleur* avoue qu'il lui est impossible de faire en vingt-quatre heures plus de deux distillations dans l'appareil ordinaire. L'appareil distillatoire que j'ai présenté à l'Institut , faisant huit distillations dans ce même tems , il est évident qu'il donne quatre fois plus d'eau-de-vie ; ou bien que sa marche comparée à celle de l'ancien appareil, est dans le rapport de 4 à 1 pour la fabrication de cette liqueur alcoolique.

Cette marche accélérée du nouvel appareil distillatoire devient bien plus grande à mesure que la spirituosité de l'alcool augmente. L'on n'obtient ce produit au titre de trois-six, par l'ancien mode , qu'après avoir converti l'eau-de-vie en trois-cinq, et celui-ci en trois-

six ; ce qui exige deux distillations successives, lesquelles réunies aux quatre premières qu'il a fallu faire pour obtenir l'eau-de-vie, en portent le nombre à six. Une seule étant suffisante pour obtenir, par le nouveau procédé, l'esprit trois-six d'une même quantité de vin, il est incontestable que celui-ci donne six fois plus de ce produit dans le même tems ; ou bien sa marche est-elle à celle de l'ancien procédé : 6 :: 1.

L'on juge d'avance que cette marche sera encore plus rapide dans la fabrication du trois-sept et du trois-huit, que le nouvel appareil donne par une première distillation, tandis qu'il faut les multiplier davantage par l'ancien.

*Deuxième avantage ; augmentation de produit.*

Le vin rouge le plus généreux du midi de la France donne à la distillation, par l'ancien procédé, vingt-trois centièmes d'eau-de-vie, au titre indiqué ; le plus mauvais vin, dans les années pluvieuses, n'en donne que seize centièmes ; les proportions les plus constantes qu'en donne le vin ordinaire sont de vingt centièmes.

Ces proportions augmentent bien sensi-

blement lorsque la distillation du vin est faite par le nouveau procédé : les deux expériences que je vais rapporter en preuve, ne laissent aucun doute sur cette assertion.

J'ai distillé dans l'appareil ordinaire 26 hectolitres 60 litres (350 veltes) de bon vin de Provence ; et je n'ai obtenu que 5 hectolitres 70 litres (75 veltes) d'eau-de-vie, en y comprenant le produit de toute la repasse : une quantité égale du même vin, distillé dans le grand appareil d'Edouard Adam, m'en a fourni 6 hectolitres 61 litres (87 veltes) ; c'est-à-dire, à peu de chose près un sixième en plus.

Des commissaires chargés de constater les avantages de l'appareil distillatoire de mon ami sur l'ancien appareil, n'ont obtenu de 14 hectolitres 59 litres (192 veltes) de mauvais vin de Languedoc, distillé dans ce dernier, que 2 hectolitres 28 litres (30 veltes) d'eau-de-vie, au titre mainte fois indiqué ; tandis que ces mêmes commissaires en ont obtenu 7 hectolitres 52 litres (99 veltes), en distillant dans le premier 37 hectolitres 62 litres (495 veltes) du même vin ; ce qui établit encore une augmentation de produit d'environ un sixième en faveur du nouvel appareil.

L'eau-de-vie distillée une seconde fois par le procédé ordinaire donne à-peu-près, cinquante-sept centièmes d'esprit trois-six, ou d'alcool marquant trente-trois degrés aux instrumens dont il a été fait mention, et en y comprenant le produit de toutes les repasses : d'où il suit que, par ce procédé, le vin rouge très-généreux fournit treize centièmes et un dixième de trois-six ; tandis que le vin ordinaire n'en donne que onze centièmes quatre dixièmes ; et le vin le plus faible neuf centièmes un dixième.

Cette quantité augmente pareillement dans la distillation du vin par le nouveau procédé, et sa conversion immédiate en trois-six. Le *bouilleur* assure, en effet, que le bon vin réduit en alcool à trente-trois degrés de Cartier, par la nouvelle méthode, peut donner jusqu'à seize centièmes. Ces résultats d'une pratique journalière sont d'ailleurs confirmés par une expérience en grand, faite dans le dessein de constater d'une manière exacte l'augmentation de produit annoncée.

On a distillé à Perpignan 205 hectolitres 20 litres (2700 veltes) de vin de Rivesaltes, dans le grand appareil d'Edouard Adam, et pareille quantité du même vin dans l'appareil ordinaire : il en a résulté à l'avantage du

premier une différence de 4 hectolitres 71 lit. (62 veltes) d'esprit trois-six ; c'est-à-dire , une augmentation qui va du cinquième au sixième.

Il est donc bien établi que soit dans la fabrication de l'eau-de-vie , soit dans celle de l'esprit trois-six , le nouvel appareil donne sur le produit de l'ancien une augmentation qui peut être évaluée , terme moyen , au sixième pour le premier produit , et du cinquième au sixième pour le second.

Je dois faire remarquer ici que par ce surplus de liqueur alcoolique , fournie par la méthode actuelle de procéder , la quantité réelle de vin récolté augmente d'un sixième , sans entraîner pourtant , ni dépenses de culture , ni frais d'exploitation ; ce qui devient d'un intérêt majeur pour l'état ; aujourd'hui sur-tout que le raisin ne saurait être trop abondant par l'emploi très-considérable qu'on en fait déjà dans la fabrication du sirop et du sucre indigènes.

Mais quelle est la source de l'augmentation de produit que donne sur l'ancienne méthode de distillation du vin , la méthode d'Edouard Adam ? Elle me paraît tenir d'abord à la forte température que le vin éprouve dans le nouvel appareil , à mesure que les

premières vapeurs produites déterminent sur lui une pression énorme qui rend son ébullition plus difficile, et donne ainsi le moyen de mieux séparer l'alcool des autres principes du vin. Elle tient ensuite à la non déperdition des vapeurs alcooliques, dont la condensation est plus facile dans le nouvel appareil, par cela même qu'il y a plus de vases et plus de liquides réfrigérans. Elle provient, enfin, du moins grand nombre de distillations qu'on est obligé de faire pour obtenir la même quantité de produit ; ce qui évite les pertes qui arrivent toujours en maniant, transvasant, et portant plusieurs fois à l'ébullition les liqueurs alcooliques.

*Troisième avantage ; valeur plus grande  
du vin.*

Avant la découverte qui nous occupe, le prix du muid du vin pour distiller, ou des 6 hectolitres 84 litres (90 veltes), était fixé, dans le Languedoc, à trois fois la valeur du quintal de l'eau-de-vie, ou des 38 litres (5 veltes), pourvu que ce vin pût donner, à-peu-près, vingt centièmes d'eau-de-vie au titre indiqué, et que le prix de cette dernière fût au moins à 20 francs le quintal ; car à une valeur moindre, les frais de fabrication

étant presque toujours les mêmes , on ne pouvait payer les vins dans cette parité ; *et vice versâ.*

L'augmentation de produit que donne le nouveau procédé a fait oublier cette base dans les achats du vin à brûler , puisque le *bouilleur* paie aujourd'hui le muid le double du prix du quintal de l'esprit trois-six ; ce qui vaut au propriétaire environ quinze centièmes en sus de la valeur qu'il retirerait de son vin , si la distillation s'en faisait encore par l'ancien procédé.

Malgré cette valeur plus grande du vin à distiller , le fabricant peut faire un rabais considérable dans la vente de l'esprit trois-six qu'il en retire , comparativement au prix auquel se vendait jadis ce produit. Pendant longtems le quintal , ou les 38 litres (5 veltes) de cette liqueur s'est payé de 2 à 3 francs , en sus du double prix de l'eau-de-vie preuve de Hollande : la demande de cet alcool à trente-trois degrés , entraînant l'établissement de beaucoup d'ateliers pour cette fabrication , la concurrence en fit diminuer le prix d'abord au pair ; ensuite à 1 ou 2 francs au-dessous du double prix. Les avantages immenses que nous offrait notre méthode de distiller , nous fit porter bien plus loin cette

diminution , puisque nous la fixâmes à 6 fr. ; ce qui faisait un rabais de 96 francs par pièce d'esprit trois-six de la contenance de 6 hectolitres 8 litres (80 veltes). Ce rabais est maintenant consacré par l'usage : il devient même par fois plus grand , lorsque l'eau-de-vie manque dans le commerce.

Cette dernière liqueur alcoolique est très-peu demandée aujourd'hui : aussi n'en fabrique-t-on presque plus , sur-tout pour des expéditions lointaines. La facilité et l'économie très-grandes qu'il y a à faire préféralement des esprits , déterminent à n'expédier que ces hauts titres , ce qui donne de grands avantages par la moindre quantité de futailles à acheter , et sur-tout par la diminution des frais de transport , puisque sous un très-petit volume , l'on fait voyager un alcool qui par son association avec l'eau nécessaire fournira une très-grande quantité d'eau de-vie.

Je dois convenir que l'eau-de-vie que l'on fabrique par l'union de l'alcool à l'eau , ne vaut pas en saveur celle obtenue directement du vin : mais je suis loin de ne pas croire à la possibilité de rendre à cette *eau-de-vie factice*, la saveur qu'on aime dans l'*eau-de-vie naturelle*. M. Vauquelin assure que celle-ci contient toujours un peu d'acide acétique

qui n'existe pas dans l'alcool ; il ajoute même que c'est à la présence de cet acide qu'est dû le goût plus agréable dans cette dernière eau-de-vie que dans la première. Eh, bien ne pourrait-on pas porter dans celle-ci l'acide acétique dont elle est dépourvue, et la rendre ainsi égale à l'eau-de-vie obtenue directement du vin ? J'ai commencé à ce sujet quelques recherches qui m'ont donné plus que des espérances : j'aurai l'honneur de les communiquer à la Classe, dès que mon travail me semblera digne de lui être offert.

*Quatrième avantage ; économie du combustible.*

Pour juger combien est grande l'économie du combustible dans la distillation du vin par le nouvel appareil, il suffit de se rappeler qu'ici l'on obtient par une seule distillation le produit qui en demande jusqu'à cinq dans le procédé ordinaire ; et que l'on utilise le calorique des vapeurs produites, d'abord pour en créer d'autres, ensuite pour échauffer le vin de la distillation suivante.

Il est généralement admis par ceux qui fabriquent l'eau-de-vie et l'esprit trois-six par la nouvelle méthode, qu'il en résulte sur l'ancienne une économie de combustible

de moitié pour la fabrication du premier produit, et des deux tiers pour la fabrication du second. Ces proportions sont un peu exagérées; pourtant l'économie constatée par des expériences directes est encore très-importante, ainsi qu'on va le voir.

On a fait par l'un et par l'autre procédé 6 hectolitres 8 litres d'eau-de-vie (80 veltes): le procédé ordinaire a consommé 250 kilogrammes de charbon (501 livres marc); le nouveau procédé n'en a consommé que 153 kilogrammes (307 livres marc). On a fait aussi par ces deux procédés la même quantité d'esprit trois-six: il a été employé dans le premier cas 910 kilogrammes de charbon (1822 livres marc); il n'en a été employé dans le second cas que 415 kilogrammes (827 livres marc).

Ces expériences très-rigoureuses donnent donc en faveur du nouveau procédé distillatoire une économie de combustible des deux cinquièmes, ou de quarante centièmes pour la fabrication de l'eau-de-vie; et des quatre septièmes à-peu-près, ou de cinquante-cinq centièmes pour celle de l'esprit trois-six.

*Cinquième avantage ; économie de la main-d'œuvre.*

Plus une opération est renouvelée, et plus elle occupe de bras. Or le nouveau procédé de distillation donnant par une première chauffe le même produit que donne l'ancien procédé, après plusieurs distillations, il est évident qu'il doit entraîner moins de main-d'œuvre.

Il a été calculé, en effet, que le travail de quatre hommes employés au service du grand appareil d'Edouard Adam, équivaut au travail de seize hommes occupés à l'appareil ordinaire; et ceci a lieu, soit dans la fabrication de l'eau-de-vie, soit dans celle de l'esprit trois-six; ce qui donne pour l'un et pour l'autre une économie de main-d'œuvre des trois quarts.

*Sixième avantage ; économie de l'eau pour réfrigérer.*

Quelque mince que semble cet avantage, je ne dois pas oublier de le noter, car il devient très-important là où l'eau est rare. Les *bouilleurs* de l'Armagnac en sentiront tout le prix, puisque je les ai vus conserver à grands frais, pour des réfrigérations ulté-

rieures, l'eau chaude du serpentín qu'ils renouvellent; à laquelle ils ajoutent même la vinasse de la chaudière pour augmenter leur liquide réfrigérant.

L'idée heureuse qu'eut Edouard Adam d'échauffer le vin de la distillation suivante, en condensant par son secours les vapeurs alcooliques, donne le moyen d'économiser beaucoup d'eau. Cette économie est encore augmentée par la réfrigération que l'air opère en frappant la moitié inférieure des vases condensateurs. Cet effet est tellement sensible, que j'ai vu un de nos appareils distillatoires n'offrir qu'un filet d'alcool à peine visible, malgré la grande activité du feu, un jour que le courant d'air autour de ces vases, était rendu plus grand, à cause de la toiture du bâtiment que l'on avait enlevée.

*Septième avantage; saveur plus amiable de l'alcool obtenu.*

Le commerce classe les eaux-de-vie de vin dans l'ordre suivant, sous le rapport de la qualité: Cognac, Languedoc, Provence, Roussillon, Catalogne, Naples et la Sicile. Les esprits n'ont pas ainsi un ordre de préférence déterminé, à cause que leur fabrication est presque exclusive au Languedoc.

La préférence qu'obtient l'eau-de-vie de telle contrée sur telle autre, est due à la saveur plus ou moins amiable qu'elle offre. Cette saveur dépend quelquefois du bouquet particulier au vin qui fournit ce liquide ; mais le plus souvent elle provient du plus ou moins de lie, de tartre, de mucilage et de partie colorante contenus dans le vin : celui qui offre peu de ces matières, donne un produit doux et suave ; telle est l'eau-de-vie de vin blanc ; au contraire, le produit d'un vin chargé de ces corps hétérogènes est toujours rude, souvent empyreumatique.

Ces mauvaises qualités proviennent de ce que dans la distillation du vin les substances désignées se précipitant au fond de la chaudière, où elles s'épaississent, le feu ne tarde pas à les carboniser ; ce qui détermine le goût d'empyreume dans le produit obtenu.

Cet-inconvénient grave ne saurait avoir lieu dans la distillation du vin par le nouveau procédé, puisqu'une grande partie de ce liquide n'est pas en contact avec le foyer : aussi l'eau-de-vie et l'esprit qui en proviennent sont-ils francs de goût d'empyreume et parfaitement limpides. Je ne doute pas que les eaux-de-vie fabriqués partout ne soient

les mêmes, à peu de chose près, lorsqu'on se servira des nouveaux moyens pour les faire.

*Huitième avantage ; sécurité dans l'opération.*

Dans la distillation ordinaire, il n'est point rare de voir couler le vin en nature, lorsque le feu est trop fort ; ce qui n'arrive jamais dans le nouveau procédé distillatoire. L'excès de feu fait aussi sauter par fois le chapiteau de l'alambic, à cause de l'effort des vapeurs, sur-tout lorsqu'on réduit l'eau-de-vie en esprit ; ce qui cause trop souvent l'inflammation de ces vapeurs, l'incendie de l'atelier, et expose à de grands dangers l'ouvrier qui veut remédier au mal.

C'est pour se prémunir contre de tels dangers qu'on adopta l'emploi du bain marie dans la fabrication des esprits. Mais il s'en faut bien que ce moyen garantisse d'accident d'une manière aussi certaine que le fait le nouveau procédé : ici l'effort des vapeurs n'est jamais à craindre, tant sont énergiques les moyens de condensation ; le liquide que fournissent ces vapeurs ne peut être enflammé par le feu dont il est très-éloigné ; et, à moins d'imprudence, il n'est rien à craindre

dans la marche du nouvel appareil. De là naît cette grande sécurité que conserve aujourd'hui le *bouilleur* dans la manipulation sur le feu de liquides aussi inflammables que le sont les esprits trois-cinq, trois-six, trois-sept et trois huit.

Les immenses avantages que je viens d'assigner au nouveau procédé distillatoire sur l'ancien, doivent faire oublier dans peu celui-ci partout où le vin est soumis à la distillation. La France, plus que toute autre nation, doit se hâter d'adopter cette nouvelle méthode, si elle veut trouver encore un débouché facile de son eau-de-vie et de ses esprits; et rendre en même tems impossible la rivalité que des peuples voisins cherchent à établir sur ces productions importantes.

Pour rendre plus sensibles ces avantages, je vais offrir sous la forme de tableaux le prix auquel revient la fabrication d'une même quantité d'eau-de-vie et d'esprit trois-six, par l'ancien et par le nouveau procédé. Ce prix rendra d'autant plus avantageux ce dernier, que la valeur du vin sera plus grande, puisque c'est sur l'économie de ce liquide que repose plus essentiellement l'avantage. J'établirai mon calcul sur le prix actuel du vin en Languedoc.

*TABLEAU comparatif du prix de la fabrication, par l'ancien et par le nouveau procédé, de 6 hectolitres 8 litres (80 veltes) d'eau-de-vie à 19 degrés et demi à l'aréomètre de Cartier, et à 10° du thermomètre de Réaumur.*

*1°. Fabrication par l'ancien procédé.*

Pour obtenir la quantité ci-dessus d'eau-de-vie, il faut 30 hectolitres 40 litres (400 veltes) de vin donnant vingt-centièmes; le prix de ce vin supposé à 100 fr., les 6 hectolitres 84 litres (90 veltes)..... 444 fr. 44 c.

Pour distiller cette quantité de vin, il faut 250 kilogrammes (501 livres marc) de charbon de terre à 1 fr. 50 c. les 42 kilogr. 8...95

Cette opération demande deux journées d'homme à 2 fr. 50 c..... 5... »

TOTAL..... 458 fr. 39 c.

*2°. Fabrication par le nouveau procédé.*

L'augmentation de produit d'un sixième que donne le nouveau procédé sur l'ancien, réduit à 25 hectolitres 38 litres (334 veltes), le vin nécessaire pour obtenir la quantité d'eau-de-vie indiquée..... 371 fr. 11 c.

Le poids du charbon de terre qu'il faut pour distiller ce vin étant réduit à 153 kilogr. (307 livres marc)..... 5...42

Il suffit pour cette opération d'une demi-journée d'homme..... 1...25

TOTAL..... 377 fr. 78 c.

R É S U L T A T.

Prix de fabrication par l'ancien procédé.... 458 fr. 39 c.

Prix de fabrication par le nouveau procédé. 377...78

Il y a donc un avantage de..... 80 fr. 61 c.

*TABLEAU comparatif du prix de la fabrication, par l'ancien et par le nouveau procédé, de 6 hectolitres 8 litres (80 veltes) d'esprit trois-six, ou d'alcool à 33 degrés à l'aréomètre de Cartier, et à 10° du thermomètre de Réaumur.*

<i>1°. Fabrication par l'ancien procédé.</i>	
<p>Pour obtenir la quantité donnée d'esprit trois-six, il faut distiller 53 hectolitres 35 litres du même vin (702 veltes), et convertir le produit d'abord en trois-cinq, et puis en trois-six; le prix de ce vin étant le même.....</p>	780 fr. » c.
<p>Les distillations multipliées qu'il faut faire pour avoir le trois-six, consomment 910 kilogrammes (1822 livres marc) de charbon de terre au prix indiqué.....</p>	32...50
<p>Quatre journées d'hommes sont nécessaires pour cette opération.....</p>	10... »
<b>TOTAL.....</b>	822 fr. 50 c.
<i>2°. Fabrication par le nouveau procédé.</i>	
<p>L'augmentation de produit étant ici d'un sixième au moins, le vin nécessaire pour obtenir la quantité indiquée de trois-six, est réduite à 45 hectolitres 75 litres (602 veltes).</p>	668 fr. 88 c.
<p>Une seule distillation étant suffisante pour obtenir ce produit, il ne se consomme que 413 kilogr. de charbon (827 livres marc).</p>	14...75
<p>L'opération étant moins renouvelée, une journée d'homme suffit.....</p>	2...50
<b>TOTAL.....</b>	686 fr. 13 c.
<b>R É S U L T A T.</b>	
Prix de fabrication par l'ancien procédé...	822 fr. 50 c.
Prix de fabrication par le nouveau procédé.	686. . .13
Il y a donc un avantage de.....	136 fr. 37 c.

## SECTION CINQUIÈME.

*Moyens d'améliorer la distillation des liqueurs vineuses de tous les pays.*

A mesure que l'homme s'est accoutumé à l'usage des liqueurs alcooliques, il a cherché le moyen de se les procurer; et, comme la vigne ne croît pas avec une égale facilité dans tous les lieux, il a voulu la remplacer par d'autres végétaux capables de fournir, comme elle, des produits vineux. L'homme a fait plus: il a soumis à la distillation ces produits vineux, et en a retiré un liquide de la même nature que l'eau-de-vie fournie par le vin; d'où a résulté cette suite de liqueurs spiritueuses, plus ou moins analogues entre elles, qui sont répandues dans le commerce, les unes sous la dénomination générique d'eau-de-vie; les autres sous des noms plus ou moins insignifiants.

Le nombre des végétaux aujourd'hui employés à faire ces sortes d'eau-de-vie est très-grand. Je citerai dans ce nombre les graines céréales, les pommes et les poires, la mélasse, les cerises et même les pommes de terre, dont en Allemagne, en Prusse et en

Lithuanie , l'on fait de l'eau-de-vie assez bonne. Je pourrais joindre encore à ces substances les patates avec lesquelles le Carraïbe compose *Pouicou* ; les carottes qui ont fourni abondamment d'eau-de-vie à MM. Hunter et Horaby, d'Yorck ; les betteraves qui n'en donnent pas moins ; et le fruit du caroubier, duquel M. Proust assure avoir obtenu le quart de son poids d'eau-de-vie.

En dégustant les produits alcooliques de la distillation de chacune de ces substances , l'on remarque dans tous une saveur particulière qu'ils doivent au végétal qui les fournit : mais on leur trouve aussi une saveur et une odeur communes , plus ou moins empyreumatiques , que leur donne le feu pendant la distillation. Il serait difficile que la chose n'arrivât point dans le procédé ordinaire , puisque le liquide que l'on distille ainsi , est assez ordinairement épais et muqueux , ce qui l'expose à se charbonner , à mesure que la partie la plus épaisse s'attache aux parois de la chaudière.

Il est , ce me semble , possible d'éviter cette saveur empyreumatique aux eaux-de-vie obtenues des diverses liqueurs vineuses. Le moyen consiste à les fabriquer d'après la méthode d'Edouard Adam ; mais alors les

liquides alcooliques qui sont épaissis par des corps muqueux, et sur-tout les matières molles, ne devront être chauffés qu'à l'aide de la vapeur fournie par une chaudière remplie d'eau; tandis que ces mêmes liquides alcooliques moins épais, moins muqueux, pourront être chauffés en partie dans la chaudière, pendant que les vapeurs qui sortiront de ce vase iront mettre en ébullition une autre portion de ces liquides contenus dans des vases placés à côté les uns des autres. Dans l'un et l'autre cas, le produit devra être exempt de goût empyreumatique, par cela même que la matière à distiller ne recevant le feu qu'à l'aide de la vapeur, n'en reçoit jamais assez pour être carbonisée.

Faisons l'application du moyen que je propose à la distillation de l'eau-de-vie de marc de raisins, à celles de l'eau-de-vie de grains, de cidre, de poiré, de mélasse, de cerises et de betteraves: ce que je vais dire de la fabrication de ces espèces, devra s'appliquer à toutes les autres; car j'ai la conviction intime que le procédé d'Edouard Adam convient également à la distillation de toutes les liqueurs vineuses.

§ 1<sup>er</sup>.*Eau-de-vie de marc de raisin.*

Le marc de raisin ne cède pas au pressoir tout le vin qu'il contient : il en garde toujours une portion plus ou moins grande, laquelle fournit de l'eau-de-vie lorsqu'on distille ce marc, après lui avoir fait éprouver une nouvelle fermentation vineuse, que l'on excite par fois à l'aide d'une matière sucrée.

On a imaginé pour la distillation de ce marc, ainsi fermenté, une foule de moyens toujours basés sur l'ancien mode d'opérer. Mais aucun de ces nombreux moyens n'a donné un produit de bon goût : l'on retrouve constamment dans la liqueur alcoolique obtenue une saveur et une odeur désagréables, qui proviennent de la torréfaction partielle du marc, et d'une huile particulière contenue dans le pépin, laquelle monte à la distillation avec l'alcool vaporisé.

S'il est aujourd'hui un moyen d'obtenir l'eau-de-vie de marc de raisin exempte de cette saveur, et de cette odeur désagréables, c'est dans le procédé d'Edouard Adam qu'il faut chercher ce moyen. L'auteur l'a démontré incontestablement, dès le principe de sa découverte, par la mise en activité d'un vaste

appareil distillatoire qu'il établit à Perpignan, pour la fabrication de l'eau-de-vie de marc de raisin, qu'il obtenait franche de mauvais goût, et sans odeur empyreumatique. Une première distillation était suffisante pour avoir ce produit aux titres de trois-cinq et de trois-six.

L'appareil distillatoire employé par mon ami à cette opération, se composait d'une vaste chaudière, de plusieurs grands vases de cuivre fermés avec soin, et d'un serpentín. Dans la chaudière était de l'eau en ébullition : la vapeur aqueuse qui s'en dégagait traversait, en différens sens, le marc de raisin contenu dans les vases de cuivre; et ce marc, préalablement changé en piquette, donnait des vapeurs alcooliques qui allaient se déslegmer dans les vases suivans, pour venir ensuite éprouver la condensation dans le serpentín. J'estime que l'eau-de-vie ainsi fabriquée eût été meilleure, si l'on eût mêlé au marc de raisin un peu de craie pour neutraliser en partie l'acide acétique dont ce marc abonde.

Cinq à six ans après la mise en activité de l'appareil distillatoire, dont il vient d'être question, M. Curaudau proposa, dans le tom. XI<sup>e</sup>. du Dictionnaire d'agriculture de l'abbé Rozier, un appareil pour la distillation

du marc de raisin à la vapeur de l'eau. Cet appareil consiste en une chaudière surmontée d'un cuvier dans l'intérieur duquel sont placés, à la distance de neuf pouces, des tasseaux qui supportent des grilles en bois traversées par plusieurs conduits de chaleur. Le marc de raisin placé sur ces grilles est pénétré par la vapeur aqueuse qui traverse les conduits de chaleur; ce marc fournit alors des vapeurs alcooliques; celles-ci s'élèvent dans le chapiteau dont le cuvier est recouvert, et vont se condenser dans un serpentín à la manière accoutumée.

Il n'est pas à ma connaissance que cet appareil de M. Curaudau serve aujourd'hui à la distillation du marc de raisin: celui d'Edouard Adam, au contraire, y est journellement consacré, mais avec des modifications qui le rendent bien plus utile. L'on cite avec avantage, dans le Languedoc, la distillerie de M. Reboul à Pézénas, et celle de M. Fournier, à Nîmes, où l'on fabrique ainsi de l'eau-de-vie de marc de raisin d'un très-bon goût. Il est bien à désirer que l'on opère de même partout; car en distillant ce marc par le procédé ordinaire, le produit ne saurait être exempt de qualités délétères.

## § II.

*Eau-de-vie de grains.*

La fabrication de l'eau-de-vie de grains est peut-être plus abondante que celle de l'eau-de-vie de vin : le nord de l'Europe ne connaît guère que la première ; les Ecossais en font une branche importante de commerce ; la Suède trouve dans ce produit un apanage de la couronne ; la Pologne et la Russie fondent sur lui la fortune des riches propriétaires de ces contrées fertiles en céréales ; il n'est pas jusqu'à la France qui ne fasse beaucoup d'eau-de-vie de grains , car les départemens du nord , nouvellement réunis , en fabriquent abondamment.

Plusieurs des peuples qui font un usage habituel d'eau-de-vie de grains , ont cherché le moyen d'en améliorer la fabrication. Les travaux des Suédois , en ce genre , ont eu essentiellement pour objet de faciliter la condensation des vapeurs alcooliques , en substituant au serpentín ordinaire un condenseur , dont M. Norberg et M. le baron de Gedda ont varié la forme. Les Ecossais ont fait quelque chose de plus : ils ont cherché à accélérer la distillation en augmentant le diamètre de l'alambic et en diminuant sa

profondeur, afin d'exposer une plus grande surface à l'action du calorique, et produire ainsi une évaporation plus prompte. Cette amélioration dans la forme de l'alambic, a tellement activé la marche de la distillation que, d'après l'assertion du docteur Jeffrey, de Londres, l'alambic perfectionné de M. Millar peut faire 480 distillations dans les vingt-quatre heures.

Il paraît que c'est à l'accélération étonnante de l'opération que se bornent les travaux des Ecossais sur la fabrication des eaux-de-vie de grains; il semble même que ces distillateurs n'ont pas cherché à obtenir un produit meilleur, car ce produit offre toujours la saveur et l'odeur rebutantes qui en diminuent beaucoup le mérite. C'était pourtant ce dont il importait le plus de s'occuper, puisque la valeur de toute marchandise repose essentiellement sur son plus ou moins de perfection.

Le froment, le seigle, et sur-tout l'orge, sont les graines céréales dont on fait l'eau-de-vie de grains. Le premier soin consiste à faire de la bière sans houblon, après quoi cette liqueur vineuse est distillée avec son marc, de la même manière qu'on distille ordinairement le marc de raisin. Il doit

nécessairement arriver, en opérant de la sorte, qu'une portion de la matière mise à distiller se carbonise, malgré le soin que l'on a d'éviter qu'elle s'attache au fond de l'alambic; et voilà une première source de la saveur âcre, et de l'odeur insoutenable de l'eau-de-vie de grains. Une source non moins puissante de ces mauvaises qualités tient à une huile volatile particulière à l'orge, et qui, quoique très-peu volatile, monte avec la vapeur pendant la distillation.

J'ai établi précédemment qu'il y a moyen d'éviter la première cause de la saveur, et de l'odeur fâcheuses de l'eau-de-vie de grains; j'ajouterai qu'il n'est pas impossible d'éviter aussi la seconde cause de ces mauvaises qualités. Il ne s'agit, pour cela, que de remplacer le mode de distillation qui est suivi partout, par la méthode imaginée par Edouard Adam pour faire l'eau-de-vie de vin. L'on s'opposera ainsi à la torréfaction de la matière mise à distiller, et l'on volatiliserà beaucoup moins d'huile.

L'amélioration bien sensible qu'éprouverait la fabrication de l'eau-de-vie de grains, en opérant par la méthode que je conseille, m'est démontrée depuis le mois de juin 1808. A cette époque M. le docteur Double, mé-

decia du plus grand mérite, fut chargé par M. le comte Adam Moszezenski, de la province de l'Ukraine, dans la Pologne russe, de prendre des informations sur les moyens de perfectionner la distillation de l'eau-de-vie de grains. Les renseignements qui me furent demandés à ce sujet, par cet ami, m'engagèrent à faire quelques essais, dont le résultat me démontra combien il serait utile de ne fabriquer l'eau-de-vie dont il est question, qu'en opérant d'après la méthode d'Edouard Adam.

De nouvelles expériences faites à Paris, dans le mois de septembre 1810, avec M. Graize, sous les yeux et dans le laboratoire de M. Vauquelin, ont confirmé le fait que j'avance. Nous avons mis à fermenter de l'orge torréfiée, délayée dans de l'eau chaude et mêlée à une très-petite quantité de ferment; la liqueur vineuse qui en a résulté, au bout de deux ou trois jours, a été distillée dans un petit appareil distillatoire à peu de chose près semblable à celui de la troisième planche. L'alcool que nous avons obtenu conserve un peu la saveur propre à l'eau-de-vie de grains; mais cette saveur est si légère qu'elle n'est pas sentie par ceux qui connaissent l'eau-de-vie du nord faite avec les grami-

nées. Je dépose sur le bureau un flacon du produit qui a été ainsi obtenu : la Classe jugera sa supériorité sur celui que donne la distillation de l'orge fermentée, quand elle est fabriquée par le procédé ordinaire.

Je me propose de répéter bientôt à Montpellier, dans un très-grand appareil distillatoire, l'expérience qui n'a été faite qu'en petit au Muséum d'histoire naturelle, à Paris ; et j'ai le droit de m'en promettre les plus heureux résultats pour les peuples septentrionaux qui ne connaissent que l'eau-de-vie de grains mal faite.

### § III.

#### *Eau-de-vie de cidre et de poiré.*

Par leur fermentation vineuse, la pomme et la poire sauvages, fournissent une liqueur énivrante, dont le citoyen de la Normandie, et le peuple Saxon font un très-grand usage. Cette liqueur est connue en France, sous les noms de cidre et de poiré, selon l'espèce de fruit qui la donne.

Soumis à la distillation par le procédé ordinaire, le cidre et le poiré éprouvent une torrification partielle qui donne au produit le goût empyreumatique. Ne doutant pas que ce goût serait évité dans l'appareil

qui m'avait servi à faire l'eau-de-vie de grains, j'ai voulu en appeler à l'expérience. Elle a répondu favorablement à mon espoir, ainsi que peut s'en assurer l'Institut par le produit que j'ai l'honneur de lui présenter.

J'avertirai qu'ici l'addition de la craie est indispensable pour neutraliser l'acide acétique qui abonde dans le cidre et dans le poiré. L'oubli de ce soin rend le produit moins amiable, et permet à la liqueur d'attaquer l'appareil.

#### § IV.

##### *Eau-de-vie de mélasse, de cerises, etc.*

La mélasse, les cerises et une foule d'autres produits végétaux servent dans divers pays à faire des liqueurs alcooliques. Higginson a donné au colon de la Jamaïque le moyen d'améliorer celle qu'il prépare avec la mélasse, et qui porte les noms de *rum*, *tafia* ou *guildive* ; Ami Argand a fait voir au montagnard Suisse, comment il peut perfectionner celle que les cerises lui donnent, et que l'on nomme *kirsch-wasser*, ou simplement *kirsch* : néanmoins, malgré ces améliorations, le liquide qui en résulte offre toujours quelque chose de âcre.

Il est d'autant plus indispensable que ces sortes d'eau-de-vie soient franches de mauvais goût, que leur emploi se borne au luxe de la table : aussi ne faudrait-il faire le *rhum* et le *kirsch-wasser* que par le procédé ingénieux de mon ami.

### § V.

#### *Eau-de-vie de betteraves.*

L'on sait depuis longtems que la betterave, très-riche en sucre, peut donner de l'eau-de-vie : mais le bon emploi qu'a proposé de faire de cette racine M. Achard de Berlin, pour l'extraction du sucre lui-même, ne permet pas de la consacrer à la fabrication de l'alcool ; aujourd'hui sur-tout que MM. Deyeux et Barruel nous ont donné le moyen d'en extraire avantageusement le sucre. Cette extraction commence à se faire très en grand sur plusieurs points de l'Empire français ; et tout porte à croire que cette entreprise, plus fructueuse que la préparation du sucre de raisin, nous permettra de nous passer du sucre des Colonies.

La betterave, en donnant son sucre, laisse un marc très-abondant dans lequel il reste encore assez de ce principe pour permettre

à ce marc d'éprouver la fermentation vineuse. M. Chaptal, à qui rien de ce qui intéresse les arts chimiques n'échappe, démontrait naguère à des fabricans de sucre de betterave, le parti avantageux qu'ils peuvent retirer de cette opération ultérieure. Je l'ai entendu leur proposer aussi de distiller, à la méthode d'Edouard Adam, le produit vineux que donnera ce marc; et je ne mets pas en doute les résultats heureux de cette application utile.

### REMARQUE.

Des faits nombreux, des faits incontestables, que j'ai consignés dans ce Mémoire, il résulte : 1°. que la distillation du vin a éprouvé, de nos jours, des améliorations tellement importantes qu'elles ont forcé le *bouilleur* à renoncer au procédé ordinaire; 2°. que le procédé actuel offre sur l'ancien procédé des avantages en tout genre, dont il serait bien difficile de contester la vérité; 3°. enfin, que tous ces avantages se retrouveront dans la fabrication de toutes les eaux-de-vie, lorsque la distillation des liqueurs vineuses qui les fournissent sera faite par le nouveau mode d'opérer.

Tome LXXVII.

17

Puisse cet écrit contribuer à propager ce dernier mode ! l'amélioration des liqueurs alcooliques qui en sera le résultat me dédommagera des soins continuels que j'ai donnés à une découverte importante, au perfectionnement de laquelle il m'est permis de croire que j'ai contribué.

---

*Nota.* J'ai fait, il y a quelque tems, une application extrêmement heureuse du procédé distillatoire d'Edouard Adam à la distillation des substances aromatiques : je suis parvenu à fixer ainsi dans l'eau l'odeur fugace de plusieurs liliacées, et celle de quelques végétaux qui semblent être inodores. Mais l'exposé de ces résultats piquans, et par leur nouveauté et par leur importance, ne doit pas trouver place ici : ils feront la matière d'un second travail que j'offrirai bientôt à l'Institut ; travail dont le pharmacien, le distillateur, le parfumeur, le liquoriste, etc. s'empareront avec succès pour améliorer la fabrication des produits odorans qu'ils livrent au commerce ou à la médecine. Au reste, j'ai en quelque sorte, rendu publics ces résultats, puisque je les expose tous les ans dans mes leçons de chimie et de pharmacie à Montpellier.

---

---

# EXPÉRIENCES

## ET OBSERVATIONS

*Relatives au nouveau principe d'action  
de l'affinité établi par M. Berthollet,  
avec quelques réflexions sur la me-  
sure de l'affinité en général.*

PAR M. C.-H. PFAFF, Professeur de Physique  
et de Chimie à l'Université de Kiell.

La nouvelle théorie de l'affinité, que Berthollet a établie premièrement dans son Mémoire intitulé : Recherches sur les lois de l'affinité, et qu'il a développée depuis dans son ouvrage, *Essai de Statique chimique*, et dans la troisième continuation des Recherches sur les lois de l'affinité, quoique accueillie pour les conceptions de son auteur, n'a pas encore éprouvé de la part des chimistes cet examen soigné, réfléchi et profond, qu'elle mérite néanmoins sous tant de

rapports. Le principe de l'*affinité élective*, tel qu'il a été introduit dans la science, et développé principalement par le célèbre *Bergmann*, pour servir d'explication aux décompositions et nouvelles combinaisons chimiques, règne encore dans les principaux ouvrages élémentaires de chimie, même les plus modernes, et les tables des affinités électives simples, formées d'après celles que *Bergmann* a si bien construites, qui se trouvent dans les grands ouvrages de *Fourcroy*, de *Thomson*, etc., dans les Dictionnaires chimiques, publiés par *Klaproth*, *Richter*, etc., forment un contraste bien singulier avec les nouveaux principes de *M. Berthollet* (1). Il serait enfin tems, que cette controverse dans la science finît, et qu'on s'entendît généralement sur les principes fondamentaux, soit que ceux établis par *M. Berthollet*, triomphassent et se soutinssent, soit que le principe de l'affinité élective fût rétabli dans ses droits, quoique modifié et revu. Mais ce sont d'autres routes qui enlèvent maintenant la plupart des chimistes à ces discussions moins brillantes, subtiles et difficiles. Je ne connais que trois chimistes qui se sont occupés plus spécialement d'un examen de la nouvelle théorie de *M. Berthollet*. Ce sont

le célèbre *Proust*, *M. Linck*, professeur à Rostock, et *M. Schnaubert*, tous les trois se sont déclarés sous quelques points de vue contre elle. Cependant dans la multitude et la variété des objets, que *M. Berthollet* a embrassés dans son ouvrage, qu'il a soumis à sa critique, et pour la plupart à une réforme importante, ces trois chimistes ne se sont attachés qu'à quelques-uns, et ils ont laissé encore un vaste champ à leurs successeurs.

Je n'ai pas l'intention d'examiner la solidité des objections de ces trois antagonistes de la nouvelle théorie; l'auteur de la Statique chimique s'est donné lui-même cette peine, au moins relativement à deux; il a prouvé dans son rapport sur le Mémoire de *M. Schnaubert*, que l'auteur n'avait pas bien saisi son opinion, et qu'il avait travaillé avec peu d'exactitude; et il a cherché à énerver les principales objections du célèbre *Proust*, dans la troisième continuation des *Recherches sur les lois de l'affinité*.

Le but de ce Mémoire est plutôt, de rendre compte d'une série d'expériences que j'ai entreprises dans l'intention de constater l'accord des nouveaux principes avec les faits, dans des cas qui n'ont pas encore été

examinés exactement sous ce nouveau point de vue, et d'y ajouter quelques réflexions générales sur la manière de mesurer l'*intensité de l'affinité chimique*. Le chemin de l'expérience est le seul qui peut conduire à la vérité ; et loin de la présomption de pouvoir décider par ce travail la grande question qui divise encore les chimistes, je me flatte au moins d'avoir fourni quelques matériaux pour une décision finale.

Le premier principe, le plus important par les conséquences qui en découlent, par la *réforme* totale qu'il commande, le principe vraiment fondamental de la nouvelle théorie est le suivant, tel qu'il est exprimé par l'auteur dans l'introduction du tome I<sup>er</sup>. de la Statique chimique, que les combinaisons et les décompositions, autant celles qu'on a attribuées à une *affinité élective simple*, que celles qu'on a déduites d'une *affinité élective double* ou *complexe*, ne dépendent pas d'une affinité élective, qui par sa graduation substitue une substance à une autre ; que *plutôt* dans tous les cas, où deux ou plusieurs acides agissent sur une base, l'action de l'un des acides ne l'emporte pas sur celle des autres, de manière à former une combinaison isolée ; mais que chacun

des acides a , dans l'action une part , qui est déterminée par sa *capacité de saturation*, et par sa *quantité* (2). M. Berthollet désigne ce rapport combiné par la dénomination de *masse chimique*, et établit, que chacun des acides , qui se trouvent en concurrence avec une base alcaline , agit en raison de sa *masse chimique*. Il suit déjà des premières notions , qui concernent l'action chimique des substances , que ce principe doit être aussi appliqué au cas opposé dans lequel plusieurs bases concourent dans leur action sur un acide , et , en effet , M. Berthollet établit au moins indirectement cette thèse , en ajoutant au passage cité , que pour déterminer les masses chimiques , il faut comparer les capacités de saturation , soit de tous les acides avec une base ( ce qui se rapporte au premier cas ) , soit de toutes les bases avec un acide ( ce qui n'est nécessaire que pour le second cas ). En outre , cela est confirmé par les expériences mêmes que M. Berthollet allègue en faveur de son nouveau principe , expériences qui concernent la décomposition partielle d'un sel neutre par une base à laquelle la théorie ordinaire attribuait une affinité élective inférieure.

Le nouveau *principe du partage* en rapport de la masse chimique serait ébranlé, et même bouleversé par plusieurs faits généralement, et depuis longtems connus, si la sagacité de l'auteur n'avait pas donné pour soutien à son nouveau principe des *forces concurrentes*, qui modifient les effets de l'affinité, et déterminent des exceptions de la loi générale, telles que la force de *cohésion*, et la *force expansive*. Néanmoins les expériences que je rapporterai semblent opposer quelques difficultés pour être expliquées d'après le nouveau principe; elles nous font connaître des exceptions de la règle générale qui ne sont pas fondées dans les forces concurrentes qui limitent cette loi, et elles parlent plutôt en faveur du principe de l'affinité élective.

I. *Expériences sur les décompositions par une affinité élective simple, dans des cas où deux acides concourent dans leur action sur une base.*

M. Berthollet a cité plusieurs cas, dans lesquels par le concours d'action de deux acides sur une base, celle-ci se partage entre ces deux acides. Un des faits les plus déci-

sifs de ce genre, est la décomposition du phosphate de chaux par l'acide sulfurique, décomposition qui ne va pas plus loin qu'à changer le phosphate neutre en phosphate acidule de chaux, comme cela a été mis au plus grand jour par les recherches si intéressantes de MM. Foureroy et Vauquelin.

Pour ce qui concerne les expériences opposées, dans lesquelles un acide enlève entièrement une base à un autre acide, sans qu'un tel partage se fasse, nommément la décomposition complète des combinaisons de la *baryte* et de la *strontiane* avec les acides muriatique, nitrique, acétique, etc., par une quantité d'acide *sulfurique*, justement suffisante pour la neutralisation de la base; M. Berthollet cherche à expliquer cette exception par la force concurrente de cohésion de la combinaison de la base avec l'acide sulfurique, au point de la neutralité réciproque. Cependant cette force de cohésion n'existe qu'après que la combinaison s'est faite. Il faut donc recourir à une cause, qui en établissant la combinaison, établit en même tems la force de cohésion. Outre cela, cette force de cohésion est une force d'une *intensité* quelconque *finie*; si donc l'action d'un acide s'accroît avec sa quantité, on

devrait bientôt arriver à un point où la grande quantité de l'acide nitrique, muriatique, acétique, etc. le devrait emporter, et retenir assez fortement la petite quantité de baryte, pour ne pouvoir être enlevée par l'acide sulfurique. Mais passons à des expériences où des effets semblables d'une décomposition complète se montrent, sans qu'une telle force de cohésion ou une force opposée d'expansion intervienne.

*Première expérience.* J'ai saturé 6 gros (600 parties) d'*acide tartareux* parfaitement pur et cristallisé, avec une quantité suffisante de *carbonate de chaux* parfaitement pur, en employant pour cette fin du marbre de Carrare parfaitement blanc. Les 6 gros d'acide saturaient justement 10 gros 7 grains  $\frac{1}{2}$  (1012,5 parties) de ce marbre, et j'obtins 15 gros et 27 grains (1545 parties) de *tartrite de chaux* parfaitement neutre. Pour déterminer la quantité d'acide sulfurique d'une pesanteur spécifique connue, nécessaire pour la saturation de toute la chaux de ce tartrite; j'ai saturé une quantité donnée du même carbonate de chaux avec cet acide sulfurique. Il a fallu 5 gros 31 grains (551,6 parties) d'un acide sulfurique d'une pesanteur spécifique de 1854, pour 6 gros 16 grains

(626,6 parties) du carbonate, et j'ai obtenu 8 gros 6 grains (810 parties) de *sulfate de chaux calciné*, séché à une faible chaleur rouge. Conformément à cette expérience, les 10 gros 7 grains  $\frac{1}{2}$  de carbonate de chaux employés pour la formation du tartrite de chaux, demandaient 8 gros et 54,6 grains (891 part.) de l'acide sulfurique sus-mentionné, pour être changées en sulfate de chaux. Le tartrite de chaux fut tenu en digestion avec cette quantité d'acide délayée avec six fois son poids d'eau pendant 24 heures, le tout porté sur un filtre, et bien édulcoré. Le résidu sur le filtre séché à une faible chaleur rouge pesait 13 gros 8 grains (1313,3 parties), et portait tous les caractères du sulfate de chaux. La lessive passée par le filtre étant évaporée déposa encore 10,5 grains (17,5 parties) de sulfate de chaux. En continuant l'évaporation j'obtins successivement 6 gros 3 grains (605 parties) d'acide tartareux bien cristallisé, parfaitement exempt de tout acide sulfurique, et ne retenant qu'une légère trace de chaux, qui à peine montait à 0,01, comme la calcination le prouvait. Dans cette expérience, l'acide sulfurique s'est substitué complètement à l'acide tartareux, sans qu'il se soit fait un partage de la base entre les deux

acides, car j'ai obtenu 13 gros 18 grains  $\frac{1}{2}$  de *sulfate de chaux*, et ainsi à quelques grains près, toute la quantité que le carbonate de chaux employé pour la formation du tartrite de chaux aurait donnée avec l'acide sulfurique, et les 6 gros d'*acide tartareux* employés. J'attribue le petit déficit de sulfate de chaux, et le surplus insignifiant d'acide tartareux, qui dépendait d'une trace presque imperceptible de chaux qu'il retenait, à une petite différence dans la dessiccation des deux portions de carbonate de chaux, l'une employée pour la formation du tartrite de chaux, l'autre pour la détermination de la quantité d'acide sulfurique nécessaire à la décomposition de ce tartrite.

On ne peut pas expliquer le résultat de cette expérience par la force concurrente de cohésion du sulfate de chaux; car cette force beaucoup plus grande dans le tartrite de chaux, qui est beaucoup moins soluble que le sulfate de chaux, aurait plutôt dû agir en faveur de la première combinaison, et la maintenir. La disposition de l'acide tartareux à la cristallisation, ne peut pas non plus être appelée au secours, vu que la décomposition s'est faite au sein d'un dissolvant, parfaitement capable de balancer cette disposi-

tion de l'acide tartareux à la cristallisation. Si l'on suivait le *principe du partage*, dans le procédé de la préparation de l'acide tartareux, on ferait une dépense bien superflue d'acide sulfurique, et on aurait par-dessus une grande difficulté de délivrer l'acide tartareux de l'acide sulfurique adhérent. Il ne faut pas plus d'acide sulfurique qu'une quantité justement suffisante pour la neutralisation de la chaux contenue dans le tartrite de chaux, ce qui est *parfaitement conforme au principe d'affinité élective*.

On se sert ordinairement dans les laboratoires pour la préparation de l'acide tartareux, de *la craie* avec laquelle on sature l'acide surabondant de la *crème de tartre*, pour décomposer ensuite, par l'acide sulfurique, le tartrite de chaux obtenu par ce procédé. Pour soumettre cette opération à des règles sûres, j'ai saturé 4 gros (400 parties) d'acide tartareux cristallisé avec de la craie ordinaire, séchée à la chaleur de l'eau bouillante. Il n'en a fallu que 4 gros et 15 grains (425 p.), et j'ai obtenu 8 gros et 2 grains (803,3 parties) de tartrite de chaux séché au même point. Pour chaque once (300 parties) de tartrite de chaux, qu'on obtient par la saturation de l'acide surabondant de la crème de tartre,

on peut donc compter 6 gros (600 parties), ou  $\frac{3}{4}$  d'acide sulfurique d'une pesanteur spécifique de 1854, et ainsi proportionnellement de tout autre acide sulfurique d'une pesanteur spécifique différente. Je préfère cette détermination de la quantité d'acide sulfurique nécessaire, d'après la quantité de tartrite de chaux obtenue, à celle d'après la quantité de craie employée, vu que la quantité de tartrite de chaux contenue dans la crème de tartre qui se sépare en même tems dans l'opération, peut être variable, et par cette raison la même quantité de craie peut donner des quantités inégales de tartrite de chaux.

*Deuxième expérience.* Deux onces (1600 parties) de *suroxalate de potasse* (sel d'oseille du commerce), furent dissoutes dans 16 onces (12800 parties) d'eau bouillante, et précipitées par une dissolution concentrée d'*acétite de plomb acidule* (sel de Saturne du commerce). Cinq onces 4 gros et 59 gr. (4498 parties) de ce sel bien cristallisé, furent employés à cet effet; l'*oxalate de plomb* obtenu par ce procédé fut bien édulcoré et séché, son poids montait à 4 onces 4 gros et 12 grains (3620 parties). D'après la proportion des parties constituantes du sel de

Saturne établie par M. *Thenard*, cet *oxalate de plomb* serait composé ( pourvu qu'il ne contienne pas une quantité sensible d'eau ), de 3 onces 2 gros et 2,4 grains ( 2604 part. ) d'oxide de plomb, et d'une once 2 gros et 9,6 grains ( 1036 parties ) d'acide oxalique. Pour déterminer la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour changer tout l'oxide de plomb de cet oxalate en sulfate de plomb, je précipitai une dissolution de 60 grains ( 100 parties ) du même sel de Saturne, par une suffisante quantité d'acide sulfurique d'une pesanteur spécifique de 1879. Il en fallut 16 grains ( 26,6 parties ), et j'obtins 48 grains ( 80 parties ) de sulfate de plomb séché à la température de 100° Réaumur. Conformément au résultat de cette expérience, je digérai tout l'oxalate de plomb avec 11 gros et 45 grains ( 1175 parties ) de cet acide, délayé avec douze fois son poids d'eau distillée pendant deux jours, et je séparai le *sulfate de plomb*, en filtrant le mélange. J'en obtins 4 onces 4 gros et 1 grain ( 3801,6 part. ) ainsi, autant que l'acide sulfurique aurait donné, avec la quantité de sel de Saturne consommée dans la formation de l'oxalate de plomb. La lessive passée par le filtre donna par des évaporations successives 1 once

4 gros et 23 grains ( 1238,3 parties ) d'*acide oxalique cristallisé* , parfaitement pur , et exempt de tout oxide de plomb et acide sulfurique , qui séchés à une chaleur de 100° Réaumur , se réduisirent à une once 2 gros et 11 grains ( 1018,3 parties ) , ce qui donne pour 100 parties du *suroxalate de potasse* 63,6 d'*acide oxalique* , ce qui s'accorde de très-près avec la proportion de 65,3, trouvée d'une autre manière par M. Bérard (1).

Il résulte de cette expérience, qu'une quantité d'*acide sulfurique* justement suffisante à la saturation de l'*oxide de plomb* , produisit une décomposition complète de l'*oxalate de plomb* , et que la base ( l'*oxide de plomb* ) ne se partagea pas entre les deux acides, dont l'un l'*acide oxalique* fut plutôt entièrement séparé et isolé. On ne peut recourir dans ce cas à des forces concurrentes qui auraient pu limiter la loi générale. La force de cohésion n'y pouvait entrer pour rien , pour favoriser plutôt la combinaison de l'*oxide de plomb* avec l'*acide sulfurique* , qu'avec l'*acide oxalique*. J'ai fait des expériences comparatives sur l'*insolubilité* , relativement plus

---

(1) *Annales de chimie*, tom. LXXIII, p. 271.

grande de l'un des deux sels de plomb, et j'ai trouvé que l'oxalate de plomb surpassait en cela le sulfate de plomb. Une dissolution d'un grain d'oxalate de potasse, qui répond à un demi-grain d'acide oxalique, dans 10000 grains d'eau, fut troublée encore sensiblement par une dissolution concentrée de sel de Saturne, pendant qu'une dissolution aussi délayée d'un grain de sulfate de potasse, qui répond aussi à-peu-près à un demi-grain d'acide sulfurique réel, ne fut pas troublée. Peut-être qu'on appelle au secours la solubilité relativement plus grande de l'oxalate de plomb dans l'acide sulfurique, que du sulfate de plomb dans l'acide oxalique; mais cette force dissolvante plus grande de l'acide sulfurique, qui au reste porterait ce nom très-improprement, puisque la dissolution ne subsiste pas, n'est-elle pas justement cette affinité plus énergique par laquelle cet acide est substitué à l'acide oxalique? On ne peut pas se refuser d'attribuer à l'acide sulfurique une force, qui sans égard à la masse, agit dans chaque molécule avec un degré invariable, et donne à cette molécule le pouvoir d'enlever à chaque molécule d'acide oxalique, sans égard à la concurrence des autres molécules, assez

d'oxide de plomb, pour former un terme constant de combinaison, savoir du *sulfate de plomb*. S'il y a plusieurs molécules d'acide sulfurique dans la sphère d'activité, une plus grande partie de molécules d'oxalate de plomb sera décomposée, et cédera son oxide; mais dans tous les cas, cette décomposition se fera à un terme invariable; la formation du sulfate de plomb d'une proportion constante d'acide sulfurique et d'oxide de plomb. C'est donc, il me semble, par une affinité élective que l'acide sulfurique l'emporte sur l'acide oxalique, et non par une affinité qui sans être élective agit simplement en raison *de la masse chimique*.

II. *Expériences sur des décompositions par une affinité élective simple, dans des cas où deux bases concourent dans leur action sur un acide.*

*Troisième expérience.* Une once (800 p.) de *carbonate de magnésie*, fut calcinée au rouge dans un creuset de porcelaine, il en resta 3 gros et 20 grains (553 parties) de *magnésie pure*, exempte de tout acide carbonique. J'en portai 3 gros (300 parties) dans une dissolution de 2 onces (1600 parties) de

*sulfate de potasse*, dans 24 onces (19200 p.) d'eau distillée, contenues dans une cornue tubulée de verre à laquelle étaient adaptés un ballon, et quelques flacons de Woulf pour exclure pendant la distillation tout accès d'air atmosphérique. La dissolution fut distillée à sec, et le résidu porté sur un filtre, lavé et édulcoré bien vite par de l'eau bouillante. La lessive passée par le filtre donnait des marques très-sensibles d'un alcali libre, avec les papiers colorés par le *curcuma* et le *bois de Brésil*, aussi longtems qu'elle était chaude; mais refroidie elle en montrait à peine encore une trace avec ces papiers. La magnésie restée sur le filtre fut bien calcinée pour la réduire à son premier état. En calculant ce qui ne pouvait pas être détaché du filtre, j'obtins justement les 5 gros de magnésie pure employés primitivement. La lessive ne donnait pas les moindres indications de magnésie avec les réactifs, et fournissait par des évaporations successives du sulfate de potasse cristallisé, en partie, sous la forme d'aiguilles, qui se distinguaient par un éclat semblable à celui de la zoolithe.

*Quatrième expérience.* Deux gros (220 p.) de magnésie pure, furent ajoutés à une

dissolution d'une demi-once ( 400 parties ) de sulfate de potasse , et le mélange tenu en ébullition , jusqu'à ce qu'il fut évaporé à siccité , et poussé encore à un bon feu dans la même phiole de verre. La poudre obtenue ne donnait pas les moindres indications d'un alcali libre , avec les papiers colorés ; une partie fut digérée avec de l'alcool , qui examiné avec les réactifs ne montrait non plus la moindre trace d'alcali , une autre partie exposée pendant plusieurs jours à l'air n'attirait point d'humidité.

Ces deux expériences prouvent que le sulfate de potasse résiste absolument à la décomposition par la magnésie , et qu'il ne se fait point de partage de l'acide entre les deux bases. On recourt pour expliquer cette exception de la règle du *principe de partage* à la *force de cohésion* , c'est-à-dire , à l'insolubilité de la magnésie. Mais cette explication ne peut guère être appliquée au second cas , où le menstrue fut peu-à-peu dissipé , pendant que l'action chimique réciproque devait être maintenue par la chaleur qui augmentait proportionnellement. Ajoutez à cela , que l'alcool devait favoriser la magnésie , en dérobant de la même ma-

nière la potasse par la solution, comme on veut que la magnésie soit dérobée par la force de cohésion.

*Cinquième expérience.* Un gros de magnésie pure (100 parties), fut dissous dans une quantité d'acide sulfurique, suffisante à la neutralisation. Il fallait 2 gros 7 grains (211,6 parties) d'un acide de 1855. J'ajoutai à la dissolution bien chauffée autant d'une dissolution de potasse pure, qu'il fallait pour neutraliser la moitié de l'acide sulfurique du sulfate de magnésie, je filtrai le mélange encore bouillant, le résidu sur le filtre bien lavé, séché et puis calciné, pesait 29,6 gr., ce qui fait à  $\frac{4}{100}$  d'un grain près la moitié de la magnésie contenue dans le sulfate de magnésie sus-mentionné.

Dans cette expérience, le sulfate de magnésie fut donc entièrement décomposé par la potasse, qui se substitua à la première par une affinité d'une force absolue, sans que les quantités y entrassent pour quelque chose, car malgré la quantité double de la magnésie, la décomposition se fixait au même terme de la formation d'une combinaison neutre d'acide sulfurique et de potasse.

*Sixième expérience.* Trois gros de magnésie pure furent traités absolument de la

même manière , avec une dissolution de *sulfate de soude* , comme dans la troisième expérience avec le *sulfate de potasse* , les résultats furent les mêmes ; la magnésie restée sur le filtre , calcinée . égalait à 2 grains près le poids primitif : la lessive filtrée , encore chaude , exerçait une réaction alcaline très-sensible sur les papiers colorés , qu'elle perdait peu-à-peu en refroidissant . Au reste , elle donnait par des évaporations successives toute la quantité de sulfate de soude employée primitivement .

*Septième expérience.* Un mélange d'une demi-once ( 400 parties ) de carbonate de magnésie , et d'une dissolution d'une once et demie ( 1200 parties ) de sulfate de soude , fut tenu en ébullition pendant quelque tems ; les papiers colorés portés dans le mélange montraient les marques les plus sensibles d'un alcali libre ; le tout fut porté sur un filtre . La lessive filtrée encore chaude exerçait une réaction alcaline très-sensible , qui disparut peu-à-peu avec le refroidissement .

*Huitième expérience.* La magnésie pure se comportait de la même manière avec le *muriate de potasse* et de *soude* , comme avec le sulfate de potasse et de soude ; les

deux sels n'éprouvaient pas la moindre décomposition dans les mêmes circonstances. La réaction alcaline des lessives filtrées était beaucoup moins sensible.

*Neuvième expérience.* M. Berthollet a proposé de faire passer le gaz ammoniac par une dissolution concentrée de *muriate de chaux*, pour rendre plus considérable la décomposition du *muriate de chaux*. J'ai fait cette expérience à l'aide d'un appareil convenable. L'ammoniaque en passant par la dissolution, produisit au commencement un précipité plutôt floconneux que pulvérulent, assez léger, qui cependant n'augmentait pas, mais paraissait plutôt diminuer à mesure que plus d'ammoniaque passait par la dissolution. Le précipité, dont je n'ai pu recueillir qu'une très-petite quantité, ne m'a pas paru être de la chaux pure, au moins l'eau n'en formait pas de l'eau de chaux. J'ajoute une observation, que j'ai faite autrefois, en voulant déterminer la proportion d'ammoniaque dans des liqueurs ammoniacales de différentes pesanteurs spécifiques. Pour délivrer le gaz ammoniac de toute eau hygrométrique avant qu'il fût absorbé par l'eau des flacons de Woulff; je le fis passer premièrement par un flacon rempli de

potasse calcinée réduite en poudre, et après par un flacon rempli de muriate de chaux fondu au feu, et réduit également en poudre; mais le gaz ammoniac ne passait pas par ce second flacon, il fut absorbé entièrement par le muriate de chaux, qui se liquéfia. L'action de l'ammoniaque sur le muriate de chaux, me paraît dépendre d'une affinité complexe qui détermine la formation d'un sel triple ammoniaco-calcaire, comme c'est presque toujours le cas dans l'action de l'ammoniaqué. Au reste cette action paraît être limitée.

Il suit de toutes ces expériences, qu'au moins la magnésie ne se comporte pas avec plusieurs sels à base alcaline fixe, d'après le principe du partage, quoique sa grande capacité de saturation la devrait favoriser, que plutôt les phénomènes sont conformes au principe de l'affinité élective. Pour ce qui regarde les traces sensibles d'alcalinité dans le mélange de la magnésie, et des dissolutions salines, comme aussi dans les lessives filtrées encore chaudes; j'avoue sincèrement que je ne suis pas en état d'expliquer ce phénomène d'une manière satisfaisante. Cependant la magnésie en elle-même y peut contribuer. Au moins j'ai trouvé qu'en fai-

sant bouillir de la magnésie pure avec de l'eau, celle-ci en gagna la propriété d'exercer une réaction alcaline très-sensible sur les papiers colorés, ce qui était même encore le cas, après que la liqueur avait été filtrée. D'où l'on pourrait conclure, qu'une partie quoique à peine appréciable, de magnésie passait en dissolution par le filtre.

Les expériences rapportées ci-dessus semblent prouver l'existence d'une *affinité élective*, au moyen de laquelle *un acide s'empare* par préférence d'une, de deux ou de plusieurs bases, *une base* par préférence d'un de deux ou de plusieurs acides, pour former une combinaison constante d'une proportion fixe des parties constituantes, sans qu'une force *concurrente* quelconque détermine cette préférence. C'est un rapport (mode d'action) de l'affinité, qui n'a rien de commun avec la *capacité de saturation* (3). M. Berthollet regarde la capacité de saturation, comme *la seule vraie mesure* de l'affinité. Sans doute l'action de l'affinité se manifeste principalement dans la production *d'une neutralité réciproque*, et il convient donc de mesurer la grandeur de *cette action* par la grandeur *de cet effet*; c'est-à-dire par la quantité *de la substance*, qui peut

être neutralisée par une quantité donnée d'une autre substance. Cependant il semble d'après plusieurs faits, que la quantité de la substance ne devrait pas être le seul *moment de ce calcul*, mais encore le *degré* ou l'*intensité de cette neutralisation*. C'est un fait bien connu, que les acides en passant par l'absorption de l'oxigène dans un état plus parfait, et réciproquement en perdant de l'oxigène, ne changent pas de capacité de saturation, quoique leur activité chimique soit modifiée par ce changement sous tant d'autres rapports. De combien n'est pas surpassé l'acide *sulfureux* par l'acide *sulfurique*, dans l'action chimique, si nous comparons, par exemple, la permanence des combinaisons de ces deux modifications du même acide avec une base dans les mêmes circonstances; si nous comparons la force dissolvante par laquelle l'acide sulfurique et sulfureux surmontent dans un degré si différent la cohésion! et néanmoins leur capacité de saturation est absolument la même, si on la mesure simplement par la quantité de la base, qui étant solide peut être dissoute par la même quantité pondérable, et qui subit ce changement, que l'on désigne par le mot *un peu vague* de neutralisation. Il paraît

donc que c'est le radical de l'acide, dans l'exemple cité *le soufre*, dont la quantité est la même dans les deux quantités différentes d'acide *sulfurique* et *sulfureux*, qui neutralisent la même quantité d'une base ( et ainsi de même le *nitrogène* dans les acides *nitrique* et *nitreux*, le *phosphore* dans les acides *phosphorique* et *phosphoreux* ), qui détermine leur capacité de saturation, et dans lequel réside pour ainsi dire cette propriété. Mais l'action de l'oxygène n'entrerait-elle pour rien dans le procédé (*processus*) chimique ? La Statique chimique a répandu beaucoup de lumière sur cet objet. Qu'on me permette d'y ajouter une réflexion. Est-ce peut-être la différente proportion de l'oxygène dans les différentes modifications d'un même acide, qui détermine le différent degré de neutralité au même point de saturation. Cette différence d'intensité ou du degré de neutralité, que les différens acides produisent avec une même base, et les différentes bases avec un même acide au point de saturation, est un phénomène digne de toute attention. M. Gay-Lussac dans son Mémoire sur *les précipitations mutuelles des oxides métalliques*, a d'une manière très-ingénieuse mis cette propriété, qu'ont les

oxides métalliques et plusieurs terres DE NEUTRALISER INÉGALEMENT les acides, en rapport avec leur différente force, de produire des décompositions, et de se précipiter mutuellement. Cette différente force n'est nullement proportionnelle à leur *différente capacité de saturation*, ni dans les terres ni dans les oxides métalliques. Ainsi le *nitrate de cuivre* est entièrement décomposé par l'*oxide d'argent*, et l'on obtient d'une part l'oxide de cuivre séparé, de l'autre une dissolution de nitrate d'argent incolore et exempte de tout oxide de cuivre. Cette *affinité élective* plus grande de l'oxide d'argent pour l'acide nitrique, n'est pas du tout proportionnelle à la capacité de saturation, qui au contraire est plus grande dans l'oxide de cuivre, conformément à la loi générale que Gay-Lussac a trouvée pour les capacités de saturation des oxides métalliques (1). L'insolubilité ou la force de cohésion paraît plutôt prédominer dans l'oxide d'argent, et concourir au maintien du nitrate de cuivre. Mais l'oxide d'argent a bien une force plus grande *de neutraliser* (bien différente de la force de saturer),

---

(1) Mémoires de physique et de chimie de la Société d'Arcueil, tom. II, pag. 159-175.

vu que le nitrate d'argent a moins de saveur, moins de réaction acide, moins de solubilité, etc. que le nitrate de cuivre. Le même rapport se retrouve parmi les terres. Ainsi la chaux, la baryte neutralisent les acides; par conséquent l'acide sulfurique a un degré beaucoup plus grand que la magnésie; ils détruisent entièrement la saveur, la réaction sur les couleurs végétales, la solubilité, pendant que la magnésie même dans la proportion la plus convenable pour produire le plus haut degré de neutralité, ne forme que *le sel amer*, dans lequel la saveur, la solubilité sont pour ainsi dire encore des restes des propriétés primitives de l'acide sulfurique. C'est encore beaucoup plus le cas avec l'alumine, la glucine, et ainsi de suite avec les oxides *métalliques*. Maintenant de même que l'oxide d'argent, quoiqu'il neutralise l'acide nitrique à un plus haut degré que ne le fait l'oxide de cuivre, a néanmoins une capacité de saturation moindre que l'oxide de cuivre, de même la baryte, la chaux, quoiqu'elles neutralisent plus fortement l'acide sulfurique, ont une capacité de saturation moindre pour cet acide que la magnésie, et en proportion moindre, elles neutralisent plus fortement, vu que *la baryte,*

qui neutralise avec *le plus d'énergie* ( le sulfate de baryte étant absolument insipide , insoluble , et sans réaction sur les papiers colorés , pendant que le sulfate de chaux est encore soluble , a quelque saveur styptique , et affecte le papier coloré du bois de Brésil ) , a justement aussi la plus petite capacité de saturation par l'acide sulfurique. Il mérite encore d'être remarqué , que les bases qui ont cette grande force de neutralisation , sont aussi celles qui ont le plus grand pouvoir de décomposition , ou d'après l'ancien langage la plus grande affinité élective.

### *Conclusions.*

Les résultats des expériences et observations rapportées dans ce Mémoire , sont les suivans :

1°. Le tartrite de chaux et l'oxalate de plomb sont entièrement décomposés par une quantité d'acide sulfurique , suffisante pour saturer la base de ces deux combinaisons , sans qu'il se fasse un partage de la base entre les deux acides , et l'acide tartareux et oxalique sont entièrement séparés et isolés sans une autre force concurrente. L'affinité

plus grande de l'acide sulfurique mérite dans ce cas le nom d'une *affinité élective plus grande*.

2°. Les sulfates et muriates à base alcaline fixe résistent à la décomposition par la *magnésie pure*, et l'affinité qui maintient la combinaison des alcalis fixes avec les acides sulfurique et muriatique dans cette lutte avec la magnésie, paraît aussi mériter le nom d'une *affinité élective plus grande*.

---

## NOTES

*De M. Berthollet.*

M, Pfaff pour lequel j'ai conçu depuis longtems beaucoup d'estime, m'a adressé le Mémoire précédent, auquel j'ai cru devoir ajouter quelques notes dans lesquelles je tâche de concilier ses observations avec les opinions que j'ai exposées dans mon Essai de Statique chimique.

(1) La théorie que j'ai présentée, n'a pas été autant négligée que le pense M. Pfaff: MM. Thomson et Murray l'ont soumise l'un et l'autre à un examen approfondi dans les savans Traités de chimie qu'ils ont publiés. Le Système des Connaissances chimiques de Fourcroy a paru presque en même tems que l'Essai de Statique chimique: on peut cependant remarquer qu'il n'y donne pas des tables d'affinités électives semblables à celles de Bergmann, mais des tables qui représentent les décompositions qui ont lieu dans l'action réciproque des différens sels, tom. IV.

M. Thomson se borne aussi à ces tables sur lesquelles il s'explique ainsi : *elles peuvent être de quelque utilité dans la pratique , quoiqu'elles ne répandent que peu de lumière sur la force d'affinité*, tom. IV, trad. franç. , pag. 97.

(2) Lorsque j'ai présenté le principe général que rappelle M. Pfaff , je l'ai considéré indépendamment de toutes les circonstances qui influent sur les effets de l'action chimique ; mais j'ai particulièrement regardé la force de cohésion et l'élasticité qui agissent en sens contraire , comme les causes déterminantes des combinaisons qui se forment , et se séparent dans le concours de plusieurs substances , et même ce qui caractérise mon opinion , c'est d'avoir séparé les effets de ces forces de ceux de l'affinité qui s'exerce entre des substances hétérogènes.

Pour maintenir les affinités électives , il me semble que M. Pfaff aurait dû commencer par prouver que les faits nombreux par lesquels j'ai fait voir qu'on obtenait des combinaisons opposées en faisant varier les proportions , pouvaient recevoir au moins une explication plausible , en supposant les affinités électives. Voyons si ceux qu'il rapporte obligent de les admettre.

*Tome LXXVII.*

19

1°. La décomposition presque entière du tartrate de chaux, par une quantité d'acide sulfurique, qui n'excède pas celle qui est nécessaire pour former un sulfate avec la chaux.

Le tartrate de chaux est tellement soluble par les acides, qu'une très-petite quantité d'acide muriatique ou d'acide nitrique, suffit pour en faire avec l'eau une dissolution transparente : un petit excès d'acide tartarique même le dissout, et si l'on verse de l'eau de chaux sur cet acide, ce n'est que lorsqu'on est parvenu à le neutraliser que le liquide se trouble : il n'oppose donc point de force de cohésion dans l'expérience de M. Pfaff; mais le sulfate de chaux conserve à-peu-près son degré d'insolubilité, malgré l'action d'un acide, à moins qu'il ne soit très-concentré, comme on le voit, lorsqu'au lieu d'acide muriatique ou d'acide nitrique, on se sert d'acide sulfurique pour agir avec l'eau, sur le tartrate de chaux : la dissolution paraît d'abord se faire ; elle conserve cependant de l'opacité qui augmente promptement ; si l'on recueille sur un filtre la substance qui troublait le liquide, on trouve que c'est du sulfate de chaux, que l'acide surabondant n'avait pas rendu soluble.

Que doit-il donc arriver ? le tartrate de chaux est d'abord rendu soluble par la partie de son propre acide, qui est mise en liberté, pendant que le sulfate de chaux qui se forme successivement, se sépare du liquide par l'effet de sa force de cohésion, et le même procédé se continue jusqu'à ce que le liquide soit réduit à la dernière portion.

La décomposition du tartrate de chaux par l'acide sulfurique peut donc recevoir l'explication que j'ai donnée (*Essai de Stat. chim.*, tom. I<sup>er</sup>, pag. 78), pour la décomposition des dissolutions de baryte par l'acide sulfurique : je conclus ainsi les considérations que j'ai faites sur cet objet, tom. I<sup>er</sup>, pag. 83 ; *l'action d'un acide ou d'un alcali sur une combinaison qui, dans le cas de liquidité s'exerce en raison de la masse, est donc également modifiée, lorsque la combinaison est solide, ou lorsque celle qui se forme le devient.*

J'ai partout considéré la force de cohésion et l'élasticité qui produisent des effets semblables en sens contraires, comme des forces qui diminuent ou qui font disparaître les effets que j'ai attribués à la *masse chimique* ; en examinant l'action d'un acide sur un sel qui contient un acide élastique, je

m'exprime ainsi : *la substance opposée peut alors rendre la décomposition complète, et il suffira d'en employer la quantité qui aurait été nécessaire pour former immédiatement la combinaison dans laquelle elle doit entrer, ou du moins il n'en faudra qu'un petit excès* ( *Mém. de l'Inst.*, tom. III, pag. 29 ). M. Pfaff juge de l'insolubilité du tartrate de chaux, et de celle du sulfate, dans leur rapport avec l'eau ; mais j'ai prévenu dans plusieurs endroits, qu'il ne fallait estimer la force de cohésion que par l'insolubilité qui a lieu dans les circonstances mêmes où elle exerce son action ; *il peut se faire* ( *Essai de Stat. chim.*, tom. I<sup>er</sup>, pag. 232 ) *que l'insolubilité d'un sel soit tellement dominée par l'action de l'une des substances qui sont en présence, que son effet soit détruit*, et je donne pour exemple le sulfate de plomb rendu soluble par l'action de la soude, quoique l'action des acides diminue peu son insolubilité.

Je crois donc que M. Pfaff combat une opinion qui n'est pas la mienne ; cependant je vais continuer de faire quelques observations sur les autres faits qu'il rapporte.

M. Pfaff a également décomposé l'oxalate de plomb par la quantité d'acide sulfurique,

qui était propre à former du sulfate avec l'oxide de plomb. Il compare encore ici l'insolubilité du sulfate de plomb dans l'eau, avec celle de l'oxalate qu'il trouve plus grande.

Mais si au lieu de faire l'expérience avec l'acide sulfurique, on la fait avec l'acide nitrique; on obtient d'abord une dissolution parfaitement claire, ce qui prouve que l'oxalate de plomb est parfaitement soluble dans un acide assez fort, au lieu que le sulfate de plomb ne l'est pas; ainsi l'insolubilité de l'oxalate de plomb est fort inférieure à celle du sulfate, lorsqu'on met en opposition l'acide oxalique avec un autre acide énergique.

Cependant lorsqu'on s'est servi d'acide nitrique, il se forme peu-à peu de très-petits cristaux qui sont de l'oxalate de plomb; mais si après avoir séparé le dépôt qui s'est formé, on fait évaporer la liqueur; ce n'est plus de l'oxalate de plomb qu'on obtient, c'est du nitrate de plomb, comme on devait s'y attendre d'après le degré de solubilité du nitrate de plomb, et d'après les exemples nombreux de pareilles successions de combinaisons que j'ai données, principalement dans la suite des Recherches sur l'affinité (*Mém. de l'Inst.*, tom. III, pag. 207).

Si l'on fait bouillir du sulfate de plomb dans une certaine quantité d'acide muriatique, il est décomposé, et l'on obtient de beaux cristaux de muriate de plomb. Mais si l'on dissout dans l'eau du muriate de plomb sans excès d'acide, et si l'on verse dans la dissolution un peu d'acide sulfurique, le muriate de plomb est décomposé et le sulfate de plomb se forme et se précipite en raison de la plus grande insolubilité qu'elle a dans cette circonstance. Cette insolubilité doit être considérée comme existante dès que les forces qui la produisent peuvent agir.

Quelle est celle des deux affinités électives opposées, qui sont indiquées dans les exemples, qu'il faudra considérer comme la véritable ?

Il décrit plusieurs expériences par lesquelles il fait voir que la magnésie pure ne peut décomposer le sulfate de potasse, le sulfate de soude, les muriates de potasse et de soude.

J'ai fait moi-même une expérience semblable à celles de M. Pfaff : j'ai traité du muriate de soude avec la chaux qui a moins d'insolubilité que la magnésie, et je m'ex-

prime ainsi sur le résultat de cette expérience : *si l'on traite le muriate de soude avec la chaux, l'on a à peine des indices de la décomposition du premier, parce que la chaux ayant très-peu de solubilité ne peut agir qu'en très-petite proportion, et à mesure que l'évaporation avance, son insolubilité tend à la séparer* (Stat. chim., tom. 1<sup>er</sup>, pag. 83).

On doit donc regarder les faits de cette espèce comme des exceptions à la loi générale que j'ai cherché à établir par beaucoup de faits sur l'influence de la quantité relative des substances qui exercent une action chimique; et ces exceptions, je les ai expliquées par l'influence de la force de cohésion et de l'élasticité, dont je crois avoir prouvé l'action.

(3) M. Pfaff termine son Mémoire par des observations sur la mesure de l'affinité des différentes substances, que j'ai cru trouver dans la capacité comparative de saturation de ces substances.

J'avoue que je me suis écarté moi-même de mes principes, en regardant la capacité comparative de saturation comme une mesure absolue de l'affinité; car l'affinité devant varier par la distance des molécules, elle peut subir des changemens dans le

passage, par exemple, de l'état liquide à l'état solide.

Les expériences ont fait voir jusqu'à présent que la capacité de saturation conserve des rapports constans entre les substances, qui sont dans l'état liquide et l'état élastique ; et c'est sur cette constance de rapports qu'est fondée la loi de Richter, qui a de si grandes conséquences en chimie ; mais on ne doit pas l'appliquer, comme je l'ai fait aux substances qui passent à l'état solide, et même les nouvelles expériences de MM. Gay-Lussac et Thenard sur les fluates de glucine, d'yttria et de zircone (*Recherches phys. - chim.*, tom. II, pag. 27), font voir que cette loi n'a pas toute la généralité qu'on lui supposait.

---

*De la Platinure et du doublé ou  
plaqué de Platine.*

PAR M. GUYTON-MORVEAU.

L'application du platine sur d'autres métaux moins précieux pour les défendre de l'oxidation , paraît devoir être considérée sous deux points de vue , ou comme deux arts différens ; le premier qui portera le nom de *platinure*, comme on dit dorure , argenture ; le second sous celui de *plaqué*, que l'usage a approprié à une application moins superficielle et qui exige des procédés différens.

*De la platinure.*

La platinure s'exécute comme la dorure, soit par l'intermède du mercure , soit par la dissolution du muriate de platine dans l'éther.

## I.

Il y a longtems que j'ai fait connaître la possibilité de former un amalgame de platine,

et décrit les procédés pour l'obtenir (1). M. Proust, dans une lettre adressée à M. Vauquelin et insérée dans les Annales de chimie, du 30 pluviôse an 12 (février 1804), a annoncé que « le mercure chaud versé sur  
« l'éponge qui reste après la calcination du  
« muriate de platine ammoniacal la dissout  
« parfaitement, et qu'il en résulte un amal-  
« game gras qui ne s'endurcit pas par le  
« tems, qui s'étend bien sur le cuivre, l'or  
« et l'argent, et qui pourrait faciliter le  
« *plaque* du premier. »

On voit dans la note qui termine ce passage, que MM. Fourcroy et Vauquelin ont aussi fait cette amalgamation par le même procédé; qu'ils l'ont opérée même à froid, et qu'après être restée liquide pendant quelque tems, elle était devenue très-solide; effet que l'on pouvait rendre plus prompt, par l'application d'une douce chaleur.

Enfin, M. Hatchett a publié, dans le Journal de Nicholson, d'octobre 1804, une lettre dans laquelle le comte Mussin-Puschin lui donnait les détails des procédés d'amal-

---

(1) Annal. de chimie, janvier 1798, tom. XXV, pag. 14 et suiv.

gamation, par lesquels il faisait passer le platine pour le rendre parfaitement malléable (1).

On ne peut donc aujourd'hui mettre en doute l'union du platine au mercure, par des opérations simples, peu dispendieuses, et dans le degré de consistance convenable pour former une application solide du métal fixe; mais il ne paraît pas qu'on ait jusqu'ici publié avec quelques détails les procédés de ce nouvel art; ce qui m'engage à faire connaître ceux que M. Tromsdorff a décrits dans le tom. VII de son journal, d'après la communication que lui en avait donnée M. Strauss (2).

On présente le platine au mercure dans l'état de division où il se trouve, lorsqu'après avoir été précipité de sa dissolution par le muriate d'ammoniaque, on l'a ramené à l'état métallique, en le tenant une demi-heure

---

(1) L'amalgame préparé également avec le platine précipité par l'ammoniaque et porté à un certain degré de consistance, M. Mussin-Puschin le presse fortement dans un cylindre de bois par le moyen d'une vis; il brûle le cylindre sur les charbons, pousse le feu au rouge blanc, et le platine peut être forgé.

(2) Voy. aussi Journal de Nicholson, tom. IX.

à un grand feu dans un creuset couvert. Le platine n'a alors que l'apparence d'une poudre grise agglomérée. Si on le mêle à trois parties de mercure, la trituration ne donne encore qu'une combinaison imparfaite; mais en ajoutant deux autres parties de mercure, et chauffant légèrement le mortier, on obtient bientôt un amalgame dur, que l'on ramollit par une nouvelle addition de deux parties de mercure.

Le cuivre dont on a frotté la surface avec cet amalgame, de manière à la couvrir complètement, étant exposé au feu, prend une couche de platine. On enduit ensuite le cuivre d'un mélange d'amalgame et de craie, arrosé d'un peu d'eau; on l'expose de nouveau au feu, et la couche est alors parfaite. Elle prend sous le brunissoir la couleur brillante de l'argent.

L'auteur assure que cette opération n'est pas plus difficile que l'étamage ordinaire. Pour donner une idée des avantages que l'on peut s'en promettre, soit pour la durée, soit pour la salubrité; il suffit de rappeler la différence de dureté du platine, son infusibilité et son inaltérabilité par les substances salines et acides employées dans la préparation des alimens.

## II.

Une autre espèce de platinure qui paraît convenir particulièrement aux mêmes ouvrages de fer ou d'acier poli, pour les défendre de la rouille, est celle qui résulte de l'application du platine à leur surface, par le moyen de l'éther.

On sait qu'en couvrant d'éther sulfurique une dissolution d'or par l'acide nitro-muriatique, et agitant les deux liqueurs, l'éther enlève l'or à l'acide, prend une couleur jaune et devient capable de produire une véritable dorure, lorsqu'on l'applique à la surface d'un autre métal.

Le célèbre Lewis avait annoncé que le platine se refusait à cette union. M. Stodard a pensé que s'il n'était pas parvenu à décomposer le muriate de platine par l'éther, c'était probablement parce que le platine qu'il avait employé était impur; et il a publié dans le Journal de Nicholson (1), le procédé qui lui a réussi, et qui lui paraît devoir servir à couvrir les métaux facilement oxi-

---

(1) Tom. XI, pag. 282.

dables , aussi avantageusement que la dorure par l'éther.

Le platine , dit-il , est enlevé par l'éther à sa dissolution au moyen de l'agitation , quoique moins avidement que l'or. La dissolution éthérée est d'un beau jaune paille , elle ne laisse aucune tache sur la main , elle est précipitée par l'ammoniaque , et probablement en état fulminant , ce qu'il n'a pas examiné ; elle donne à l'acier une couche d'un blanc mat. Elle couvre également le fer et le cuivre , dont on a poli les surfaces. Il l'a employée alternativement avec l'éther tenant or pour couvrir diverses parties des mêmes instrumens , et il a remarqué que l'opposition des couleurs produisait un très-bel effet (1).

*Du doublé, ou plaqué de platine.*

On voit par ce qui précède que l'art de la platinure ne présente pas plus de difficulté que celui de la dorure , et qu'il aura , à-peu-près au même degré , l'avantage de

---

(1) On pourrait tirer parti de cette opposition de couleurs pour produire une sorte de damasquinure sur des pièces de bijouterie.

préserver de la rouille les métaux qui en sont le plus susceptibles. Mais on ne peut se dissimuler en même tems qu'une aussi mince couverte est loin de promettre une aussi grande solidité que ce que l'on nomme le plaqué, sur-tout pour les vaisseaux et instrumens que leur destination expose continuellement à l'action du feu, ou même à des frottemens réitérés.

Je ne sache pas que le plaqué de platine ait encore été exécuté en grand. Mais il y a toute apparence qu'il réussirait aussi bien, et par les mêmes procédés bien connus du plaqué d'or et d'argent. J'en ai pour preuve un petit vase en forme de coupe de cuiller, qui m'a été donné, il y a une quinzaine d'années, par M. le professeur Chabaneau, à son retour d'Espagne, où il a le premier introduit dans ses cours les principes de la chimie moderne (1).

Cette coupe de 75 millimètres de longueur, sur 52 de largeur, et de 14 de profondeur, est de cuivre doublé intérieurement de platine. L'épaisseur de ses bords est de 0,78

---

(1) *Elementos de ciencias naturales*, etc., Madrid, 1790.

millimètres ; son poids de 345,05 décigr., et sa pesanteur spécifique de 11,44.

Comme il n'y a ici que juxta-position des deux métaux, qui ne peut produire ni augmentation ni diminution de densité, on peut déterminer avec précision leurs proportions respectives, d'après la pesanteur spécifique ; et en portant celle du platine à 21, celle du cuivre à 8,87, on trouve par le calcul qu'il entre dans la composition de ce vase :

Cuivre . . . . . 0,766.

Platine . . . . . 0,234.

Ainsi le métal doublant est d'un peu plus du cinquième ; c'est-à-dire, dans la proportion la plus ordinaire du plaqué d'argent, dont l'usage a fait connaître la solidité ; quoique les propriétés de ce métal, pour résister à l'action de la chaleur et des substances salines, soient très-inférieures à celles du platine.

---

## SUITE

*Des observations sur les propriétés curatives et anti-contagieuses de l'acide muriatique oxigéné.*

PAR M. GUYTON-MORVEAU.

Nous avons cru faire une chose agréable à nos lecteurs, en insérant dans ce Recueil une notice des applications qui ont été faites avec succès des propriétés de l'acide muriatique oxigéné, depuis que les progrès de la chimie en ont enrichi la matière médicale (1); on verra sans doute avec le même intérêt les nouvelles observations qui sont venues à notre connaissance, et que nous devons à des hommes de l'art, qui ont à cœur d'élever leur pratique au niveau des lumières acquises.

---

(1) Voy. sur-tout, tom. LI, pag. 311; LVII, pag. 184 et 187; LXIV, pag. 172; LXX, pag. 64; et LXXII, pag. 105.

I. *De l'usage interne de l'acide muriatique oxigéné dans le traitement de la fièvre scarlatine.*

M. Brathwaite, du Collège royal de chirurgie de Londres, ayant souvent éprouvé l'inefficacité des traitemens ordinaires de la fièvre scarlatine, essaya l'acide muriatique oxigéné; et après en avoir plusieurs fois observé les bons effets, annonça (1) qu'il le regardait comme aussi spécifique dans cette maladie que le mercure dans la syphillis, que le quinquina dans les fièvres intermittentes; et qu'il avait l'avantage de pouvoir être préparé par le premier pharmacien, sans exiger aucun appareil.

« La contagion, dit-il, de cette maladie  
« produisant nécessairement un haut degré  
« de désoxigénation du système, avec dimi-  
« nution des forces vitales; j'imaginai que  
« l'oxigène administré de quelque manière  
« agréable, pourrait non-seulement détruire  
« la matière contagieuse adhérente aux  
« amygdales, à la luette, etc.; mais en pé-

---

(1) *Philosophical Magazine, etc.*, tom. XVIII, pag. 127 et suiv.

« nétrant la membrane humide des pou-  
« mons, et s'unissant au sang par l'attraction  
« chimique, exciter l'action du système  
« artériel, échauffer les extrémités, augmen-  
« ter la perspiration insensible, donner de  
« la vigueur au principe vital sans l'épuiser,  
« et fournir ainsi un remède efficace contre  
« cette cruelle maladie. Je l'ai éprouvé dans  
« l'acide muriatique oxigéné, dont les pro-  
« priétés connues de détruire les miasmes  
« putrides, et de prévenir l'infection, en état  
« de gaz, ont entièrement aboli l'absurde  
« *farrago* de l'ancienne pratique. »

« Si le virus variolique et le vaccin ex-  
« posés un moment à la vapeur de cet acide  
« perdent leur propriété contagieuse; si le  
« dernier mêlé seulement avec un huitième  
« de grain (8 milligrammes) d'oxide de fer,  
« communique rarement la maladie, que  
« ne doit-on pas attendre de cet acide bien  
« préparé, suffisamment délayé, qui peut  
« être donné à tout âge, comme un remède  
« sûr et efficace possédant une légère et  
« agréable acidité. »

Voici le compte que rend M. Brathwaite,  
de la pratique qu'il a suivie uniformément  
pendant deux ans, lorsqu'il a été appelé

pour un malade, quel que fût le période de la fièvre scarlatine.

Dans un flacon contenant 8 onces (25 décagrammes) d'eau distillée, il mêlait par l'agitation 1 dragme (4 grammes) d'acide muriatique oxigéné. Cette dose était donnée à douze heures d'intervalle à un malade de 14 à 20 ans d'âge. Il préférait néanmoins de l'administrer en fractions, comme de 16, 12, et 4 dragmes, suivant l'âge et l'état du malade, ayant attention qu'on ne se servît jamais de vase de métal. Pour les plus jeunes la dose était réduite à 4 ou 2 scrupules d'acide, et 8 onces d'eau. Les fractions toujours tenues dans des flacons séparés, pour qu'il n'y eut pas déperdition de gaz chaque fois que l'on serait obligé de les déboucher. Il observait même de les couvrir de papier et de les placer dans un lieu obscur, pour prévenir la désoxigénation par la lumière.

L'auteur assure n'avoir jamais eu besoin depuis de recourir aux émétiques, purgatifs, diaphorétiques, etc. L'usage régulier et continué de cet oxigénant a généralement réussi. Les malades ont rarement éprouvé les accidens qui succèdent à cette fièvre; tels que douleurs dans les jointures, suppression

d'urines, anasarque, etc. ; et en insistant sur ce remède, les symptômes ont disparu plus promptement que par tout autre traitement. « Il convient sur-tout, dit-il, aux enfans à « qui il est si difficile de faire prendre des « médicamens, et qui demandent eux-mêmes « à buvotter, ce qui leur nettoie le gosier. « Il est en effet bien différent de ces gar- « garismes et injections toujours désagrées- « bles, qu'on ne peut quelquefois pratiquer « sans inconvénient. En passant sur des « parties ulcérées, non-seulement il donne « un prompt soulagement, mais il détruit « l'odeur fétide. »

Il paraît que M. Brathwaite ne connaissait, à l'époque où il publia cet écrit, aucun exemple de l'administration de l'acide muriatique oxigéné en boisson, que ce que le docteur Crawford avait rapporté de l'essai qu'il en avait fait sur lui-même, et de l'incommodité qu'il en avait éprouvée pendant plusieurs jours, qu'il croyait devoir attribuer à la présence d'un peu de plomb dans l'oxide de manganèse employé à sa préparation. M. Brathwaite est porté à soupçonner que la véritable cause n'était que dans l'excès de la dose, qui n'était pas de moins de vingt gouttes, peut-être encore trop faiblement

délayées. Mais pour être en sûreté contre tous accidens, il a adopté une préparation dont il indique comme il suit les procédés.

Dans un flacon à goulot étroit, qui reçoit un bouchon de cristal, mettez 2 onces (62 grammes) d'eau distillée; versez-y peu-à-peu autant d'acide muriatique de 1,17 de pesanteur spécifique, en agitant de tems en tems le flacon. Ajoutez 2 dragmes (78 déci.) d'oximuriate de potasse (1). L'acide s'emparant d'une partie de la potasse, dégagera en quantité des bulles d'air vital, qui, à la faveur d'une légère agitation seront absorbées en traversant la liqueur et suroxygèneront l'acide, qu'il faudra cependant laisser deux ou trois jours se saturer de ce principe, en tenant le bouchon du flacon fixé par une vessie peu serrée pour qu'il puisse être soulevé, quand le dégagement du gaz est trop rapide. Toutes ces opérations doivent se faire à l'abri de l'action désoxygénante de la lumière.

L'auteur termine ce Mémoire en annonçant

---

(1) Ce sel lui était fourni par M. Hoyle de Manchester. Il estime que 100 grains tenaient à-peu-près 74 pouces cubiques de gaz oxigène (ce qui revient à 1873 centimètres cubes pour 100 décigrammes.)

qu'il a également employé ce remède avec succès, à la dose indiquée, dans les cas de langueur, dans l'angine maligne, et autres maladies qu'il croyait devoir considérer comme provenant de la désoxygénation du sang, ou pouvant la produire. Il expose enfin la manière dont il a pratiqué fréquemment les fumigations désinfectantes, sans autre appareil qu'une tasse à thé, contenant un mélange de 2 onces de sel commun, et 1 once d'oxide noir de manganèse, délayé dans une once d'eau, sur lequel il versait par intervalles de l'acide sulfurique en petites quantités. Les effets qu'il en a obtenus l'ont convaincu, « que l'expansibilité de ce gaz, « ne laissait rien qui ne fût atteint, qu'il « neutralisait les miasmes contagieux, et « qu'il pouvait être dégagé, sans aucun in- « convénient, dans les chambres même où « étaient les malades. »

II. *De l'acide muriatique oxigéné, administré intérieurement dans les dépôts de prisonniers atteints de fièvres pernicieuses.*

Nous nous étions proposé de faire connaître, avec quelques détails, la méthode que M. Estribaud, docteur en médecine de

l'université de Montpellier, a employée avec le plus grand succès à Carcassonne dans le traitement de plus de quatre mille prisonniers espagnols, atteints de fièvres adynamico-ataxiques, au dernier degré, comme si la gangrène leur eût été inoculée. Suivant le compte qu'il en a rendu à S. Exc. le Ministre de l'administration de la Guerre, il a été conduit à cette méthode, après avoir reconnu l'insuffisance des traitemens ordinaires, et convaincu par l'expérience que les fumigations, dont il éprouvait d'ailleurs tous les jours les propriétés salutaires comme préservatives, ne pouvaient agir assez continuellement, et avec une suffisante intensité sur les miasmes contagieux, sans cesse reproduits en abondance dans des lieux encombrés des malades affectés. Ce traitement consiste principalement dans l'usage interne de l'acide muriatique oxigéné, donné à la dose de 6 à 8 gros (27 à 31 grammes), dans une pinte (1 litre) de décoction mucilagineuse; dont il assure n'avoir jamais vu résulter que de très-heureux effets, tels que la disparition des symptômes les plus alarmans; la marche rapide de la convalescence, toujours accompagnée d'une faim dévorante, signe non équivoque de l'exaltation des forces

vitales ; de sorte qu'il croit pouvoir comparer l'énergie, et l'efficacité de ce remède dans les fièvres pernicieuses à celles du quinquina dans les fièvres intermittentes (1).

M. Estribaud nous ayant annoncé qu'il était occupé à rédiger un ouvrage qui contiendra ses nombreuses observations, avec tous les développemens qu'exige l'intérêt de la matière, nous nous bornerons à cette courte notice.

### III. *De l'action de l'acide muriatique oxigéné sur le virus hydrophobique.*

Il y a déjà quelques années que les chimistes ont appelé l'attention des médecins,

---

(1) Au nombre de ceux qui ont publié leurs observations, des heureux effets de l'usage interne de l'acide muriatique sur-oxigéné, on peut compter aujourd'hui le docteur *Durr* de Pégan, qui de même que M. *Brathwaite*, lui a reconnu une vertu spécifique dans le traitement de la fièvre scarlatine ; M. *Zugenbuhler* de Glarus, le docteur *Kapp* de Londres, et M. *Rossi*, Professeur de médecine clinique à Turin, qui l'ont administré avec succès dans les maladies d'un caractère asthénique. *Voy. Bibl. médicale*, tom. XX, pag. 125 ; tom. XXIV, pag. 413 ; et *Annal. de chimie*, tom. LXXIII, pag. 331.

sur les avantages que l'on pourrait tirer de cet acide dans le traitement de la rage. Fourcroy dit précisément que , comme il porte une action si promptement oxidante sur tous les mixtes combustibles , il y a lieu de croire qu'il détruirait le virus hydrophobique déposé dans les plaies (1). Mais il ne paraît pas que jusqu'à ce jour on l'ait employé autrement , que comme caustique appliqué immédiatement après la morsure. M. Cluzel nous a dit l'avoir vu administrer intérieurement à plusieurs personnes transférées à l'hôpital de Bordeaux , qui avaient été mordues par un loup enragé , et qui furent sauvées par ce traitement. Ce fait nous paraît assez important pour le consigner ici , d'autant plus qu'il rappelle les essais faits en pareilles circonstances du muriate oxigéné de mercure , avec lequel il a une analogie manifeste pour la manière d'agir , et dont on a rapporté d'heureux effets sur quelques sujets aussi grièvement blessés par le même animal , que d'autres qui ont succombé dans les convulsions de la rage.

---

(1) *Annal. de chimie* , tom. XXVIII , pag. 271 ; et tom. LXX , pag. 68 ; et le *Traité des moyens de désinfecter l'air* , etc. , n°. 176.

IV. *Des fumigations désinfectantes pratiquées à Flessingue dans l'automne de 1810.*

La sollicitude du Gouvernement pour la conservation des hommes employés aux travaux commandés par les circonstances, dans un pays, et pendant une saison où les fièvres ataxiques sont si meurtrières et acquièrent presque toujours un caractère contagieux, le détermina, au mois d'août dernier, à y envoyer M. *Thenard*, membre de l'Institut, professeur de chimie au collège de France, et M. *Cluzel*, ci-devant officier de santé, et actuellement répétiteur de chimie à l'École impériale Polytechnique, en les chargeant de mettre en œuvre les moyens qu'ils jugeraient les plus convenables pour corriger l'insalubrité de ce séjour.

Il ne s'agit pas ici d'embrasser tous les objets du rapport qu'ils ont fait à S. Exc. le Ministre de l'administration de la Guerre, au retour de cette importante mission; nous nous bornerons à faire connaître les heureux résultats qu'ils ont obtenus des fumigations d'acide muriatique oxigéné, et la manière dont elles ont été pratiquées, qui

peut être offerte en exemple à ceux qui se trouveraient placés dans des circonstances où il n'y aurait d'espoir de salut qu'en produisant d'aussi grands effets.

On avait déjà fait, il y a quelques années, sous la direction de M. Lodibert, des irrigations d'acide muriatique oxigéné dans l'hôpital du fort de Ramekens, situé dans la partie la plus mal-saine de l'île de Walcheren, avec un succès marqué, malgré l'encombrement des malades (1). On ne devait guère s'attendre après cela, à voir repousser l'usage de ce puissant préservatif; c'est cependant ce qui est arrivé, il a donc fallu combattre les préventions et vaincre l'inertie qu'elles amènent si facilement : mais le zèle et la persévérance de la commission ont fini par en triompher, au point que ceux qui s'y étaient d'abord opposés en sont devenus les plus ardens promoteurs, et que plusieurs habitans ont voulu en connaître les procédés pour en faire usage dans leurs maisons.

La méthode qui a été constamment suivie

---

(1) Voy. la savante dissertation du docteur Lodibert, sous le titre d'*Essai de Thymiatechine médicale*, etc. Paris, Didot jeune, 1808, pag. 16.

par M. Cluzel, comme la plus expéditive, et d'une application plus commode dans les circonstances, consistait à préparer de très-grandes terrines remplies d'acide muriatique oxigéné étendu de beaucoup d'eau. Il plaçait deux ou trois de ces terrines dans chacune des salles où étaient les prisonniers espagnols, et quelques militaires des régimens français et suisse de la garnison : une de ces salles, basse et mal-saine, située à l'extrémité du bassin renfermait jusqu'à 118 hommes. Il obligeait les ouvriers d'y tremper leurs mains le matin avant leur départ pour le travail. Il n'a pas suffi, dans les commencemens, de leur en donner l'exemple pour vaincre la répugnance qu'ils y apportaient ; il a été quelquefois contraint de tenir dans sa bouche, et même d'avaler un peu de ce liquide, pour prouver aux plus obstinés qu'ils n'en éprouveraient aucune action corrosive, ni même de sensation désagréable. Il a remarqué que cette simple immersion des mains faite le matin les laissait tellement imprégnées de l'odeur propre à ce gaz, qu'on la sentait encore à leur rentrée le soir à la caserne. Indépendamment de ces immersions et fumigations dans les salles, de semblables terrines étaient disposées pour le

dégagement du gaz en plein air, dans les fossés remplis de vase infecte ; de sorte que les ouvriers étaient réellement jour et nuit plongés dans une atmosphère de gaz acide muriatique oxigéné. Ces terrines se trouvant ainsi très - multipliées, les exhalaisons en étaient portées jusque dans les rues éloignées, et pénétraient dans les maisons.

Ces observations, qui n'étonneront nullement ceux qui se seront trouvés dans le voisinage de quelque grand atelier de blancherie Berthollienne, sont bien propres à désabuser ceux qui ne se rendant pas compte de la prodigieuse expansibilité de ce gaz, seraient encore dans l'opinion que ces fumigations ne peuvent avoir quelque efficacité que dans les lieux fermés. Cette propriété leur assurera toujours un avantage décisif sur les fumigations d'acide nitrique du docteur Smith (1).

---

(1) Il est à remarquer que dans les écrits publiés depuis quelque tems en Angleterre, où il est question des moyens de détruire les miasmes contagieux, les fumigations d'acide muriatique oxigéné sont seules indiquées, sans rappeler aucunement celles d'acide nitrique. On a vu précédemment comment M. Brathwaite s'exprimait sur les avantages qu'il avait retirés

V. *De l'effet de l'acide muriatique oxigéné sur les gales les plus rebelles.*

On avait bien soupçonné que dans la plupart des remèdes employés dans le traitement de la gale, tel que l'onguent citrin, la pommade de M. Alyon, la graisse préparée avec l'oxide de manganèse, etc., l'oxigène était le vrai médicament (1); il était d'autant plus naturel d'en conclure que l'acide muriatique oxigéné détruirait aussi efficacement le virus psorique, que son action sur toutes les substances animales délétères était déjà reconnue comme la plus puissante. Mais on n'en avait pas vu une preuve aussi frappante que celle dont M. Cluzel a été témoin à Flessingue. Plusieurs prisonniers infectés de la gale ne tardèrent pas à

---

des premières. M. Samuel Parke, dans la 4<sup>e</sup>. édition de son *Chemical Catechism*, donnée à Londres en 1810, paraît également n'accorder de confiance qu'à l'appareil préservatif, dont il donne la description d'après le Traité des moyens de désinfecter l'air, sous le nom de *Morveaus préservative phials*.

(1) Voy. *Annal. de chimie*, tom. XXVIII, p. 275, et *Traité des moyens de désinfecter l'air*, etc., n<sup>o</sup>. 119.

s'appercevoir que l'immersion de leurs mains dans les terrines fumigatoires, y opérait un changement rapide et salutaire. L'un d'eux qui en étoit couvert, et chez qui cette maladie invétérée avait résisté à tous les remèdes, demanda la permission d'y tremper des linges pour s'en frotter le corps; et au bout de quelques jours il fut parfaitement guéri.

---

## EXPÉRIENCES

### *Sur quelques préparations d'Or.*

PAR M. VAUQUELIN.

Lue à la Société de Pharmacie, le 15 février 1811.

Depuis que M. Chrestien, médecin de Montpellier, a parlé des effets qu'il avait obtenus de l'emploi des préparations d'or dans les maladies syphilitiques et lymphatiques, et qu'il a observé que ces effets n'étaient jamais accompagnés des accidens que font souvent naître les compositions mercurielles, les autres médecins commencent à en faire usage.

Les formes sous lesquelles on a jusqu'ici employé l'or sont ; 1°. l'or divisé ; 2°. le muriate d'or ; 3°. l'oxide d'or précipité de sa dissolution par la potasse ; 4°. le précipité formé dans la dissolution muriatique d'or par l'étain métallique.

Ces préparations présentant quelques difficultés pour être constamment obtenues au même état, et l'objet principal de la médecine étant justement cette constance dans la

nature des médicamens , j'ai cru qu'il serait utile d'examiner ces objets , et de décrire avec exactitude les procédés les plus propres pour y parvenir.

§ I<sup>er</sup>.

*De la qualité, et de la quantité d'acide nitro-muriatique les plus convenables pour dissoudre l'or.*

Autrefois l'on avait coutume de composer l'acide nitro-muriatique, avec deux parties en poids d'acide nitrique et une d'acide muriatique. Mais en réfléchissant que l'or n'a besoin pour se dissoudre que d'une très-petite quantité d'oxygène, et que l'acide nitrique ne sert dans le cas dont il s'agit, qu'à remplir cet objet; j'ai pensé qu'en composant *l'eau régale* dans des proportions inverses à celles qu'on a prescrites jusqu'ici, j'atteindrais au même but. En effet, trois parties d'acide nitro-muriatique, composé comme je viens de le dire, ont suffi pour dissoudre une partie d'or fin, tandis qu'il en faut au moins quatre de l'autre.

On a la preuve du peu d'oxygène qui s'unit à l'or au moment où il se dissout, par la très-petite quantité de gaz nitreux qui se

développe, encore a-t-on lieu de penser qu'une portion quelconque de ce gaz est formée par l'action qui s'exerce entre les deux acides, puisqu'il se dégage aussi de l'acide muriatique oxigéné.

La dissolution d'or évaporée convenablement cristallise en prismes de couleur jaune, dont la forme n'a, je crois, jamais été déterminée d'une manière rigoureuse.

L'évaporation de la dissolution d'or doit être faite avec beaucoup de ménagement, sans quoi une partie du sel se décompose, et de l'or reparait en son état naturel sous la forme de petites feuilles.

La dissolution de muriate d'or se comporte avec les alcalis fixes, d'une manière différente de celle des autres métaux; on sait en effet que la plupart de ses derniers sont précipités complètement à l'état d'oxides.

La potasse, la soude, la baryte, et la chaux ne troublent en aucune manière à froid, la dissolution d'or: elle prend seulement avec la potasse et la soude une couleur rouge très-intense, à-peu-près comme celle de la teinture martiale alcaline de Stahl; le tems n'apporte aucun changement dans la limpidité de ces mélanges.

La baryte et la chaux ne produisent point la même couleur dans la dissolution d'or, sans doute à cause de la grande quantité d'eau employée à leur dissolution.

Si après avoir saturé complètement par la potasse l'acide de la dissolution d'or, on fait chauffer le mélange, il s'en sépare une matière rouge, sous forme de flocons très-volumineux, assez semblables en apparence à de l'oxide de fer au *maximum*.

Si l'on met dans la liqueur un excès d'alcali caustique, même très-petit, et que l'on fasse bouillir, le volume du précipité diminue beaucoup, et il prend une couleur qui paraît brune vue en masse, mais qui est véritablement bleue; car les molécules de la matière suspendues dans la liqueur *qui est légèrement jaune par elle-même*, la font paraître verte

La liqueur d'où j'avais précipité la matière ci-dessus par la potasse, n'avait point de couleur, mais lorsqu'on la saturait par l'acide muriatique, elle prenait tout-à-coup une couleur jaune, comme celle de la dissolution d'or ordinaire, et le sulfate de fer en précipitait de l'or métallique.

Tous les lavages du précipité ont constamment donné jusqu'au dernier des signes

de la présence de l'or, ce qui semble indiquer que la matière est légèrement soluble dans l'eau : cependant les derniers lavages contenaient moins d'or que les premiers.

Quand les liqueurs contiennent une certaine quantité d'or, le précipité qui s'y forme par le sulfate de fer prend bientôt une couleur bruné, tandis que quand elles ne contiennent que peu de ce métal, il ne s'y forme point de précipité sur-le-champ, la liqueur devient seulement d'un beau bleu d'indigo transparent ; mais à la longue cette couleur se dépose sous la forme d'une poudre noire, et la liqueur se décolore.

Cette observation semble prouver que quand l'or est très-divisé, il paraît bleu, et qu'il ne reprend sa couleur naturelle que par la réunion d'un certain nombre de ses molécules.

Cela expliquerait pourquoi, 1°. une feuille d'or très-mince et percée de petits trous, qu'on place entre l'œil et la lumière paraît verte, parce que la couleur bleue des parties les plus divisées se mêle avec la couleur jaune de celles qui le sont moins ; 2°. pourquoi lorsqu'on mêle dans une dissolution d'or un peu concentrée du sulfate de fer, en quantité suffisante pour réduire

tout l'or, la liqueur est d'un beau vert, parce que la couleur jaune des parties de l'or qui se réunissent en petites masses, se marie en quelque sorte avec la couleur bleue de celles qui ne se sont pas encore réunies ; 3°. et pourquoi à mesure que les premières se déposent la liqueur tourne peu-à-peu au bleu pur, où elle demeure jusqu'à ce que le tout se soit précipité. D'après cela, il est probable que le précipité de Cassius n'est pas entièrement de l'or métallique ; mais plutôt un mélange d'oxide d'or, d'oxide d'étain, et d'un peu d'or métallique.

Le carbonate de potasse mêlé à la dissolution d'or, n'en opère pas non plus la précipitation, seulement il produit une effervescence. Au bout de trente heures la liqueur se trouble sans que rien s'en sépare : à mesure que l'acide carbonique retenu dans la liqueur s'en dégage, celle-ci prend une couleur rouge très-riche.

En faisant bouillir le mélange ci-dessus, il se forme un magma très-épais de couleur de kermès pâle, mais cette couleur ne change point par l'ébullition avec un excès de carbonate, comme cela a lieu avec la potasse caustique, ce qui annonce une

action de la part de cette dernière sur le précipité.

Lorsque la liqueur de laquelle la matière rouge s'était séparée, parut avoir perdu sa couleur, je la filtrai pour avoir le dépôt à part. En effet, le liquide ne présentait alors, qu'une teinte jaune extrêmement légère, et l'on aurait été porté à croire d'après cela, et d'après sa saveur simplement salée et nullement métallique, qu'elle ne tenait plus d'or; mais à cet égard, l'on se serait bien trompé. En effet, une portion de cette liqueur dans laquelle je mis quelques gouttes d'acide muriatique, reprit sur-le-champ une couleur jaune très-prononcée, et donna une quantité d'or métallique assez considérable par le sulfate de fer.

Je renvoie l'examen de cette liqueur à un autre moment, pour m'occuper maintenant du précipité rouge formé par le carbonate de potasse dans la dissolution d'or.

J'ai commencé par laver cette matière à l'eau bouillante, en ayant soin de mettre chacun de mes lavages à part, afin de m'assurer plus facilement, lorsqu'elle ne contiendrait plus rien de soluble; mais quoique j'aie fait passer dessus une très-grande quantité d'eau par rapport à sa masse, je

n'ai jamais pu l'épuiser ; et il me paraissait que les derniers lavages contenaient presque autant d'or que les premiers, ce qui m'a fait soupçonner que le précipité était légèrement soluble dans l'eau, et qu'en continuant à le laver, je le ferais peut-être entièrement disparaître. En conséquence, j'arrêtai le lavage et je fis sécher lentement le précipité ; il diminua beaucoup de volume ; ce qui prouve qu'il contenait une grande quantité d'eau ; par cette dessiccation, sa couleur prit beaucoup d'intensité, et ressemblait à du sang desséché, mais elle devint jaune orangée par la pulvérisation. 7 grammes 643 millièmes d'or fin, précipités comme il a été dit plus haut, n'ont fourni que 5 gr. 414 millièmes de matière rouge ; d'où il suit qu'au moins 2 grammes 229 millièmes d'or, ou un peu moins d'un tiers, sont restés dans les eaux-mères et dans les eaux de lavages.

Quoique j'eusse employé un excès de carbonate de potasse pour précipiter la dissolution d'or, la matière rouge que j'ai obtenue par là ne contenait pas sensiblement de ce sel, puisqu'après la dessiccation, elle se dissolvait entièrement dans l'acide muriatique sans produire la moindre effervescence, ce

qui prouve qu'elle avait été bien dépouillée de carbonate par les lavages, et que le précipité qu'il a formé ne retient pas d'acide carbonique.

Mais il n'en a pas été de même pour l'acide muriatique, il m'a fallu employer successivement plusieurs quantités d'acide nitrique, comme on le verra plus bas, pour priver entièrement la matière de cet acide; alors la dissolution nitrique ne précipite plus par le nitrate d'argent.

La présence de l'acide muriatique dans les premières dissolutions de cette matière par l'acide nitrique, m'avaient fait soupçonner qu'elle était à l'état de muriate avec excès d'oxide d'or; mais les derniers ne contenant plus de cet acide, il me paraît plus vraisemblable que c'est tout simplement un oxide qui avait retenu quelques atômes de muriate, malgré les nombreux lavages qu'elle avait subis.

Mais si la potasse et le carbonate de cet alcali précipitent à l'état d'oxide une partie de l'or dissous dans l'acide muriatique; pourquoi ne précipitent-ils pas la totalité? que devient celle qui reste dans la liqueur, et en quel état s'y trouve-t-elle?

C'est ce que nous examinerons plus bas,

exposons maintenant les propriétés de l'oxide d'or.

L'oxide d'or préparé comme nous l'avons dit, a une saveur styptique métallique très-sensible qui excite abondamment, et pendant longtems, l'excrétion de la salive : délayé dans l'eau et imprégné dans du papier Joseph ou dans tout corps poreux combustible ; il les fait brûler avec pétilllement et scintillation, comme le ferait la poudre. Un décigramme de cet oxide bien divisé et agité pendant quelque tems avec 60 grammes d'eau distillée ne se sont pas dissous, au moins entièrement ; cependant la liqueur filtrée parfaitement claire et sans couleur, a donné par le sulfate de fer un précipité bleuâtre assez abondant qui était de l'or métallique. Cela prouve qu'il y a eu dissolution de cette substance par l'eau, mais cette dissolution pouvant provenir de quelques portions de sel qui seraient restées avec l'oxide faute d'un lavage suffisant ; j'ai remis successivement sur la portion non dissoute plusieurs quantités d'eau distillée, et j'ai trouvé dans toutes par le même moyen que ci-dessus de l'or en dissolution, dont la proportion allait, il est vrai, en diminuant à mesure que les lavages se multipliaient. Quoique je n'aie

pas dissous entièrement le décigramme de matière, parce que les dernières portions n'étaient apparemment pas assez divisées ; je ne puis douter, d'après le peu qui en restait, que si j'avais continué les opérations je n'eusse fini par dissoudre la totalité.

Ce qui paraît le prouver, c'est que les derniers lavages qui donnaient encore des signes très-sensibles de l'or, par le sulfate de fer, n'offraient aucune marque de la présence de l'acide muriatique par le nitrate d'argent.

D'après ces expériences, l'on peut croire que la potasse, la soude et les carbonates de ces alcalis précipitent l'or de sa dissolution à l'état d'oxide, ou qu'au moins s'il y reste de l'acide muriatique, ce n'est qu'en infiniment petite quantité, lorsque les lavages ont été faits avec le soin convenable.

La légère solubilité de cet oxide, et sa décomposition très-facile doivent rendre son action, comme corps oxigénant, prompte et certaine dans l'économie animale.

L'oxide rouge de mercure qui a quelques propriétés communes avec l'oxide d'or, savoir de se dissoudre dans l'eau, de se décomposer facilement, jouit à-peu-près de vertus médicinales semblables ; et d'après

l'analogie on peut soupçonner que l'oxide d'argent aurait aussi les mêmes propriétés.

L'acide nitrique n'attaque l'oxide d'or sec que lorsqu'on l'emploie en grande quantité, et à l'état de concentration, bien différent en cela de l'acide muriatique qui le dissout sur-le-champ : la dissolution nitrique d'or a une couleur brune, elle précipite par l'addition de l'eau en flocons de la même couleur que ceux qui sont précipités par les alcalis.

Les premières portions d'acide nitrique qui ont passé sur le même oxide d'or, précipitent par la dissolution d'argent, après que l'or en a été séparé par l'eau, mais les dernières ne sont pas précipitées ; ce qui confirme ce que nous avons dit plus haut.

L'affinité de l'oxide d'or pour l'acide nitrique paraît très-faible, car par l'évaporation spontanée, une partie s'en sépare à l'état métallique ; c'est sûrement là pourquoi l'acide nitrique seul ne peut pas dissoudre ce métal.

## § II.

*Examen de la liqueur, d'où l'on a précipité  
l'or par les alcalis fixes.*

J'ai dit que cette liqueur n'avait pas de couleur sensible, mais qu'elle en reprenait une jaune assez intense, lorsqu'on y mettait de l'acide muriatique, et qu'ensuite elle déposait abondamment de l'or métallique par l'addition du sulfate de fer.

Ayant fait évaporer cette liqueur à une très-douce chaleur, j'ai d'abord obtenu des cristaux de muriate de potasse, parmi lesquels on remarquait quelques autres cristaux de carbonate de potasse qui avait été ajouté en excès; la liqueur décantée de dessus ces sels, et évaporée de nouveau avec les mêmes précautions s'est légèrement colorée en jaune, et enfin a fourni un sel de la même couleur qui n'avait point de forme régulière: quelques cristaux de carbonate de potasse entièrement incolores y étaient mêlés. Le sel coloré bien égouté ne produisait pas d'effervescence bien marquée avec l'acide muriatique, tandis que ceux qui ne l'étaient pas en produisaient une vive, mais leur dissolution ne se colorait pas. Les

cristaux colorés redissous dans l'eau donnaient abondamment de l'or métallique par le sulfate de fer. L'eau-mère de ces cristaux faisait effervescence avec l'acide muriatique, et précipitait ensuite de l'or métallique par le sulfate de fer.

Ces expériences semblent prouver que ces cristaux, ainsi que leur eau-mère sont composés de muriate d'or, et de muriate de potasse unis ensemble à l'état de sel triple, et que le carbonate de potasse ne s'y trouve qu'à l'état de mélange.

Il paraîtrait d'après cela très-vraisemblable, que si l'on mêlait à une dissolution d'or, le plus près possible de la neutralité, une quantité suffisante de muriate de potasse, les alcalis ne formeraient pas de précipité dans ce mélange.

Pour vérifier cette opinion, j'ai fait l'expérience ci-dessus, mais j'ai obtenu un précipité par le carbonate de potasse, à la vérité beaucoup moins abondant, d'une autre couleur et d'un autre aspect que celui qu'on obtient d'une dissolution d'or pure.

Sa couleur était jaune, sa forme grenue et non floconneuse, comme de l'oxide d'or.

L'examen de ce précipité m'a fait connaître qu'il était composé de muriate d'or,

et de muriate de potasse rendu peu soluble par la présence de l'alcali dans la liqueur, de laquelle il s'était séparé.

Une chose assez remarquable, c'est qu'après avoir précipité une dissolution d'or, par un excès de carbonate de potasse saturé; si l'on met dans la liqueur filtrée une suffisante quantité d'acide pour décomposer le sel alcalin, il se sépare quelques flocons d'oxide d'or; et ensuite en mettant dans la liqueur, après l'avoir filtrée, de l'acide muriatique, elle fournit de nouveau un précipité à l'aide de l'ébullition, mais le dernier est un sel triple semblable à celui dont nous venons de parler.

Je crois qu'on peut attribuer le précipité formé par un acide dans la dissolution d'or à un peu de ce métal, tenu en dissolution par le carbonate de potasse. Cet effet a lieu d'une manière encore plus remarquable avec la potasse caustique.

D'après ce que nous venons de dire, il est évident que pour précipiter la plus grande quantité d'oxide d'or possible de sa dissolution muriatique au moyen des alcalis, il faut faire en sorte qu'il ne reste pas dans cette dissolution d'acide inutile, afin qu'il se forme moins de sel triple sur lequel les alcalis

n'ont point d'action. On y parvient par des évaporations bien ménagées jusqu'à siccité.

Il suit aussi de ce que nous avons dit qu'il ne faut pas jeter les liqueurs d'où l'on a précipité l'or par les alcalis, car elles contiennent encore une grande quantité de ce métal. Je pourrais rapporter à cette occasion, une anecdote assez curieuse qui prouve que quelquefois dans les arts et les manufactures, on perd beaucoup de choses dont on tirerait bon parti si on y avait les connaissances nécessaires.

Depuis plusieurs siècles, les bijoutiers en jetant comme inutiles, les eaux dans lesquelles ils faisaient dérocher leurs ouvrages, ont perdu par année, dans Paris seulement, une somme de 2 à 300 mille francs au moins. Mais depuis que je leur ai fait connaître que ces eaux contenaient de l'or, et que je leur ai indiqué la manière de l'en retirer, ils les conservent avec soin.

Je m'occupe en ce moment à examiner la nature de l'or, précipité de sa dissolution par l'étain métallique, qu'on emploie aussi en médecine, et aussitôt que j'aurai terminé ce travail, j'en ferai part à la Société.

---

## EXTRAIT

*Du Rapport sur les Couleurs inaltérables de M. de la Boulaye-Marillac, par brevet d'invention ;*

Fait à l'Institut , par MM. FOURCROY ,  
VAUQUELIN , BERTHOLLET , VANSPAENDONCK  
et VINCENT.

Depuis longtems les peintres desiraient que parmi les savans qui se livrent à l'étude de la chimie , il se trouvât quelqu'un qui voulût consacrer une partie de ses veilles , à la recherche des procédés les meilleurs pour préparer les couleurs. Leurs vœux à cet égard sont remplis par M. de la Boulaye , qui vient d'entreprendre sur cet objet un travail méthodique , duquel il doit résulter de grands avantages pour l'art.

Les essais que nous avons faits , et leurs résultats sont :

*Pourpre de Dalberg.*

Ce sont trois nuances d'une couleur violette assez brillante , moins cependant que

celle qui résulterait d'un mélange de laque et de bleu de cobalt.

Le pourpre de Dalberg a beaucoup de corps et sèche bien. Il a parfaitement résisté dans l'essai fait par M. Mérimée, qu'il a examiné au bout d'un an. M. Vincent croit cette couleur très-solide ; elle s'emploie très-bien à la gouache.

*Violet de Dampierre, essayé par M. Van-spaendonck.*

Broyé à l'eau, il est d'une teinte un peu laqueuse. Il se broie facilement ; il a beaucoup de corps et s'étend bien sous le pinceau. On peut le comparer, pour le ton de couleur et la manière dont il s'étend, au *précipité d'or de Cassius*, dont il a aussi le mat.

*Orangé de l'Aubépin.*

Cette couleur a un peu poussé au grave : on peut l'imiter avec du vermillon, du jaune de Naples et de l'ocre jaune. Une teinte ainsi préparée se trouve au bout d'un mois moins brillante que l'*orangé naturel*, donné par M. de la Boulaye. L'*orangé de l'Aubépin*, essayé en même tems que le *minium*, est

moins brillant que ce dernier. Il sèche lentement.

Broyé à l'eau gommée, l'*orangé* de M. de la Boulaye a beaucoup de corps ; il se broie bien , et s'étend facilement sous le pinceau ; mais comme à l'huile , il a moins de brillant que le *minium*, qui s'emploie avec succès dans la gouache.

#### *Vert de Vauquelin.*

Ce vert est assez beau , moins brillant cependant que le vert de Schœele. Il est plus opaque que ce dernier , aussi couvre-t-il davantage. Cette couleur peut être très-utile. On ne l'a mêlée qu'avec du blanc ; il faudrait encore la mélanger avec le jaune de Naples et d'autres couleurs , pour voir si aucune n'aurait d'action sur elle. Elle sèche promptement.

Broyé à l'eau gommée , le vert de Vauquelin a toutes les qualités requises pour être employé avec succès à la gouache et à l'aquarelle. Comme employé seul à l'huile , il n'a pas changé sensiblement pendant l'espace d'une année , il y a lieu de croire qu'il ne changerait pas davantage employé à la détrempe.

*Outremer vert de Diene.*

Cette couleur est d'un vert bleuâtre, ressemblant aux cendres bleues; elle a beaucoup changé en tournant au vert; mais la même couleur, préparée par M. de la Boulaye avec des modifications différentes, et essayée par M. Mérimée, n'a que peu verdi dans l'espace d'une année. Cette couleur sèche lentement. Si elle ne change pas davantage, ce que le tems seul peut apprendre, elle sera très-utile, parce qu'on ne peut l'imiter avec aucune des couleurs en usage.

*Jaune brun.*

Couleur facile à imiter avec plusieurs couleurs connues, et qu'on emploie dans la peinture à l'huile. Le ton de cette couleur est fort et riche; elle couvre bien, mais elle ne sèche pas promptement. Elle s'emploie très-bien à la gouache.

*Conclusions.*

Quoique M. de la Boulaye-Marillac se soit trompé à l'égard de plusieurs autres couleurs qu'il avait annoncées comme inaltérables, il faut convenir que son erreur sur ce point est bien excusable. Il s'est laissé entraîner par les raisonnemens fondés sur l'analogie, qui ne

donne pas constamment des résultats certains. M. de la Boulaye avait, il est vrai ; essayé l'action de la lumière sur quelques-unes de ses couleurs, mais non pas assez de tems pour en connaître tout l'effet, et de plus il n'avait pas compté sur l'action chimique de l'huile, action qui se développe avec le tems, et qui, comme la lumière, n'agit pas de même sur les différentes couleurs : car, par exemple, l'huile qui jaunit toujours un peu avec toutes les couleurs, s'emboît sur l'*outrigger*, et par conséquent ne jaunit pas.

Le *bleu de cobalt* ordinaire du commerce, s'emploie bien à fresque et ne change pas, tandis que mêlé avec l'huile il devient gris noir en peu de tems.

Quoi qu'il en soit du résultat des différens travaux de M. de la Boulaye sur les couleurs, toujours est-il certain qu'il a enrichi la palette de plusieurs couleurs très-utiles, telles que le *pourpre de Dalberg*, le *vert de Vauquelin*, le *jaune brun*, l'*orangé de l'Aubépin*, etc.

On a donc des obligations réelles à M. de la Boulaye-Marillac, et nous avons lieu de penser, qu'encouragé par ses premiers succès, par l'intérêt que l'Institut prend à ses travaux, et guidé par sa propre expérience, il atteindra le but utile qu'il s'est proposé. B. L.

---

## ANNONCES.

*Recherches physico-chimiques, faites sur la pile ; sur la préparation chimique et les propriétés du POTASSIUM et du SODIUM ; sur la décomposition de l'acide boracique ; sur les acides fluorique, muriatique et muriatique oxigéné ; sur l'action chimique de la lumière ; sur l'analyse végétale et animale, etc. ;* par MM. GAY-LUSSAC et THENARD, Membres de l'Institut, etc., 2 vol. in-8°. avec six planches en taille-douce. Paris, 1811, chez Détérville, libraire, rue Haute-Feuille, n°. 8.

Nous reviendrons dans le prochain cahier, sur cet important ouvrage, *si fécond en beaux résultats* (pour nous servir des termes du rapport qui en a été fait à la classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut), *qui a pour objet des substances, des propriétés, des phénomènes nouveaux, qui semblent constituer une science particulière, élevée sur l'ancienne physique et l'ancienne chimie.* G. M.

*Traité de Pharmacie théorique et pratique, contenant les élémens de l'Histoire naturelle de tous les Médicamens, leurs préparations chimiques et pharmaceutiques, classées méthodiquement suivant la Chimie moderne, avec l'explication des phénomènes, les propriétés, les doses, les usages, les détails relatifs aux arts qui se rapportent à celui de la Pharmacie, et à toutes les opérations. On a joint partout les comparaisons des nouveaux Poids et Mesures, une nouvelle Nomenclature avec les dénominations anciennes, des figures explicatives, et un grand nombre de Tableaux ;* par J.-J. VIREY, pharmacien en chef à l'hôpital militaire de Paris, membre de plusieurs Sociétés savantes, etc., 2 vol. in-8°. Paris, 1811, chez Rémont, libraire, rue Pavée, n°. 11, près du quai des Augustins ; et chez Ferru aîné, libraire, rue des Grands-Augustins ; n°. 11. Prix 15 fr. B. L.

---

# T A B L E

## DES MATIÈRES

Contenues dans le tome LXXVII.

### *Premier Cahier.*

Observations sur la progression simultanée de cohérence mécanique et d'affinité chimique ; par M. <i>Ermann</i> , professeur et membre de l'académie de sciences de Berlin. Traduit de l'allemand.	pag. 5
Mémoire sur l'extraction du sucre de betterave ; par M. <i>Deyeux</i> .	42
Lettre de M. <i>Berzelius</i> à M. <i>Berthollet</i> , sur l'analyse de différens sels.	63
Instruction sur les moyens de distinguer les différentes sortes d'étain qui se trouvent dans le commerce ; par M. <i>Vauquelin</i> .	85
Lettre de M. <i>Gesnouin</i> à M. <i>Keraudren</i> , premier médecin de la marine, etc., sur la découverte d'un filon métallique dans le département du Finistère.	94
Préparation du salep indigène ; par M. <i>Mathieu de Dombasle</i> .	105
Prix décernés par l'Ecole de pharmacie de Paris.	112

### *Deuxième Cahier.*

Analyse des eaux minérales de Nérès et d'Argentières ; par M. <i>Vauquelin</i> .	113
Note sur l'acide prussique ; par M. <i>Gay-Lussac</i> .	128
Extrait d'un mémoire sur les sels triples ; par M. <i>Gay-Lussac</i> .	134
Mémoire sur les altérations que les œufs et les larves de certains insectes impriment aux propriétés physiques, chimiques et médicinales des fleurs de l' <i>arnica montana</i> ( Lin. ) ; par M. <i>Mercier</i> .	137

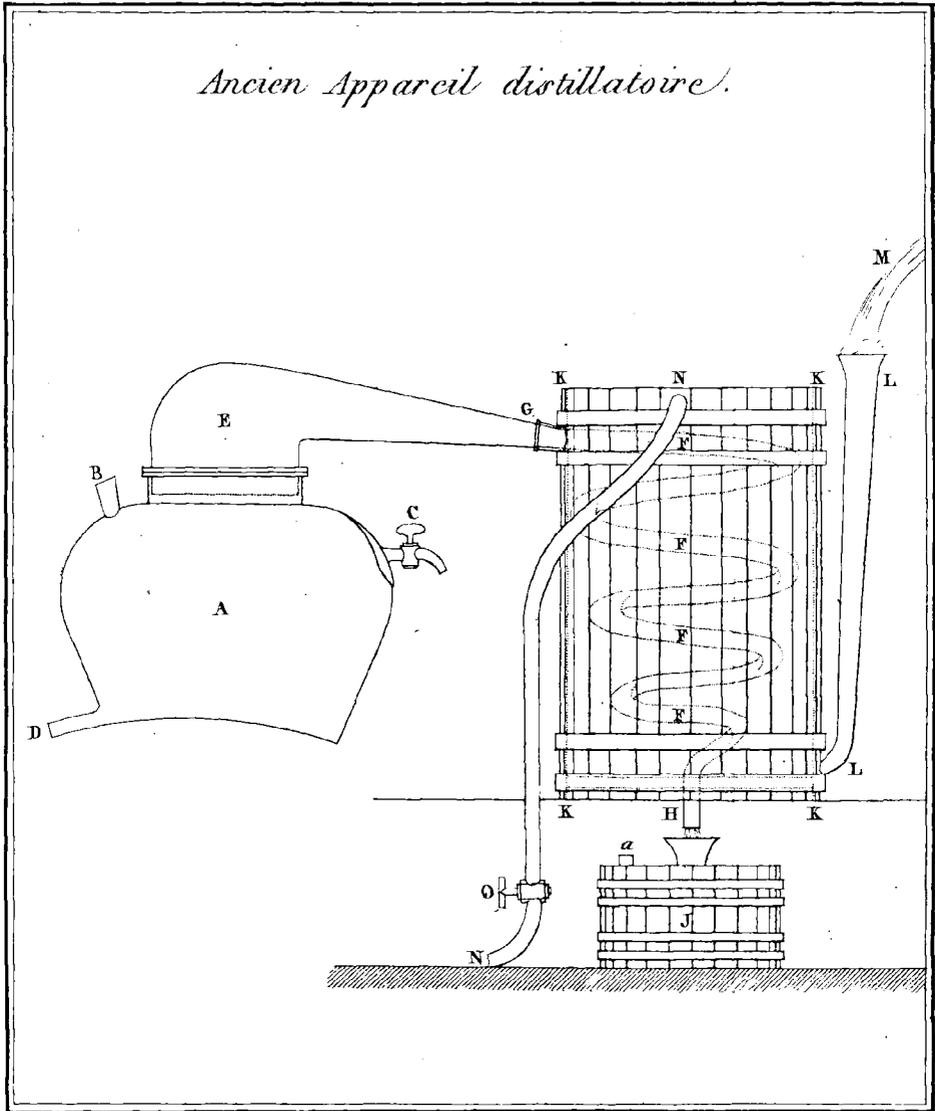
Considérations ou Notes générales, faisant suite aux Mémoires publiés en 1809, sur le sucre extrait des pommes et des poires, sur ses appropriations à l'économie rurale et aux besoins de la vie, comme supplément au sucre étranger; par M. <i>Dubuc</i> .	151
Manière de préparer et d'appliquer la composition pour la peinture nommée encaustique, à l'imitation de la manière des anciens Grecs; par M. <i>Hooker</i> . Traduit de l'anglais par M. <i>Gaultier-Claubry</i> .	161
Remarques sur la traduction du Dictionnaire de <i>Klaproth</i> et <i>Wolff</i> ; par M. <i>Bouillon-Lagrange</i> .	168
Découverte d'un nouveau pyrophore; par M. <i>Wurzer</i> .	176
Mémoire sur la distillation du vin en France, et sur les moyens d'améliorer la distillation des liqueurs vineuses de tous les pays; par M. <i>A.-S. Duportal</i> .	178

*Troisième Cahier.*

Suite du Mémoire sur l'état actuel de la distillation du vin en France, et sur les moyens d'améliorer la distillation des liqueurs vineuses de tous les pays; par M. <i>A.-S. Duportal</i> .	225
Expériences et observations, relatives au nouveau principe d'action de l'affinité établi par M. <i>Berthollet</i> , avec quelques réflexions sur la mesure de l'affinité en général; par M. <i>C.-H. Pfaff</i> .	259
Notes de M. <i>Berthollet</i> .	288
De la platinure et du doublé ou plaqué de platine; par M. <i>Guyton-Morveau</i> .	297
Suite des observations sur les propriétés curatives et anti-contagieuses de l'acide muriatique oxigéné; par M. <i>Guyton-Morveau</i> .	305
Expériences sur quelques préparations d'or; par M. <i>Vauquelin</i> .	321
Extrait du rapport sur les couleurs inaltérables de M. <i>de la Boulaye-Marillac</i> . Fait à l'Institut, par MM. <i>Fourcroy</i> , <i>Vauquelin</i> , <i>Berthollet</i> , <i>Vanspaendonck</i> et <i>Vincent</i> .	337
Annonces.	342

*Fin de la Table des Matières.*

*Ancien Appareil distillatoire.*



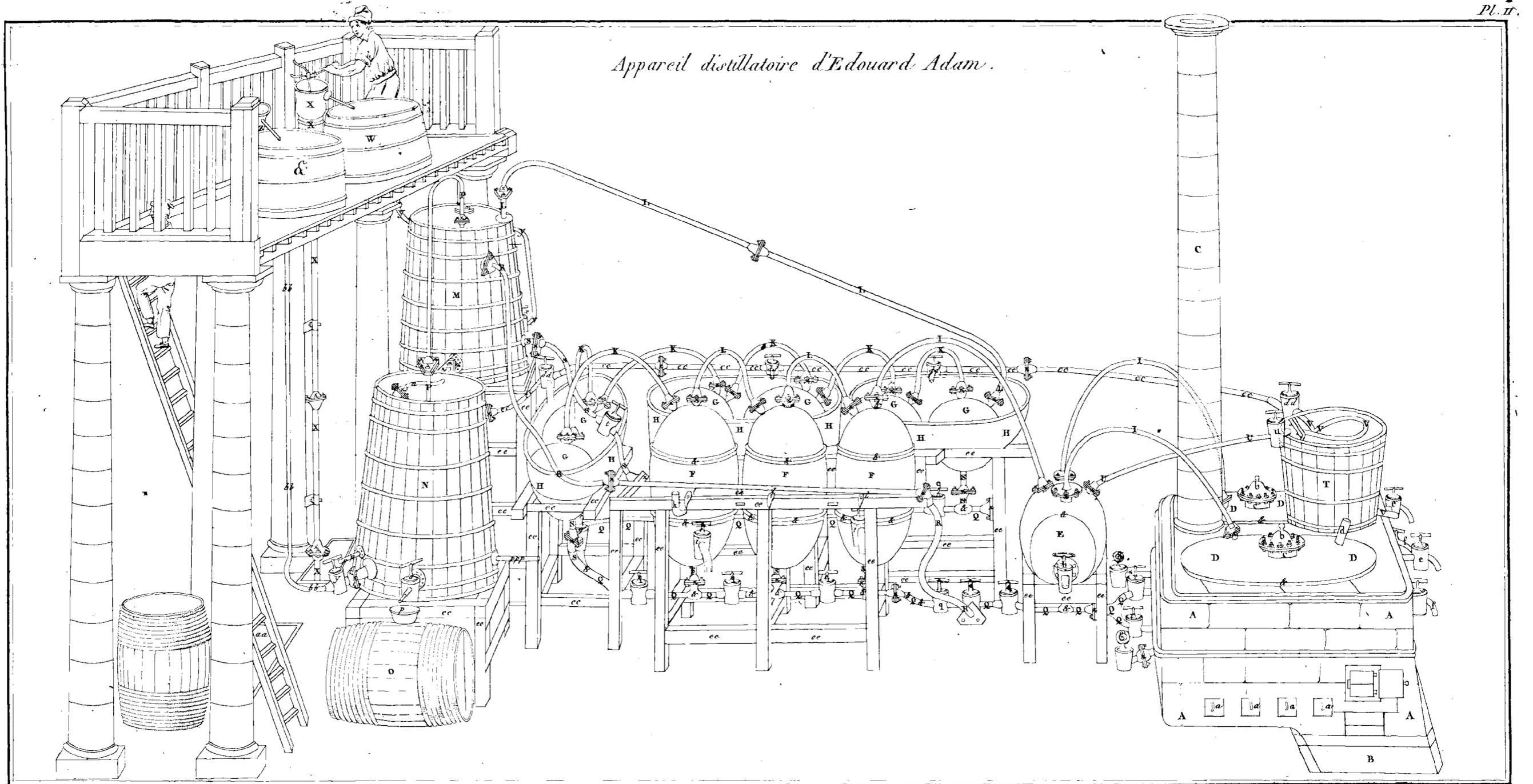
*Girard del.*

*Fournier del.*

*Adam sculp.*



Appareil distillatoire d'Edouard Adam.



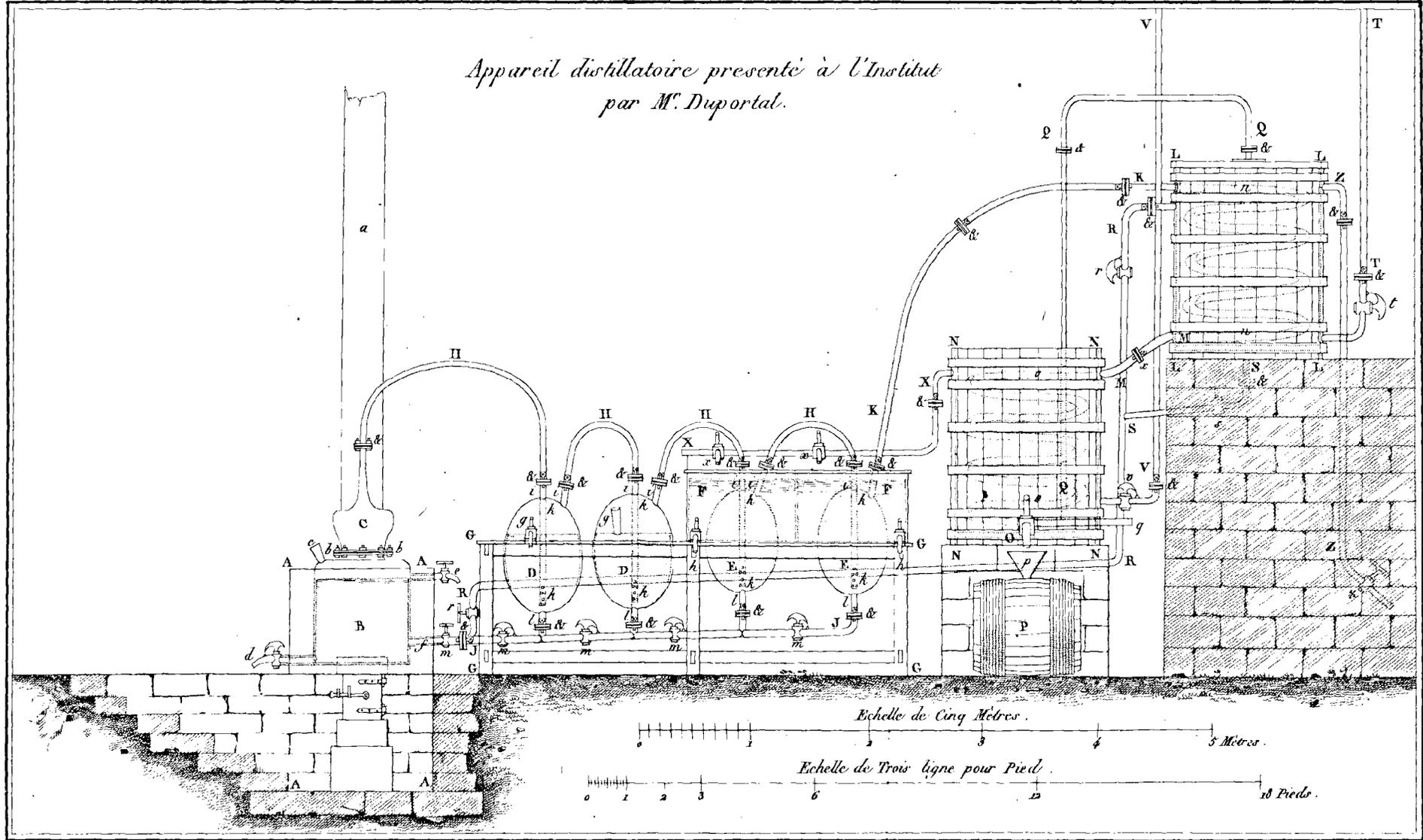
Desene del.

Fevrier 1822

Adam sculp.



Appareil distillatoire présenté à l'Institut  
par M. Duportal.

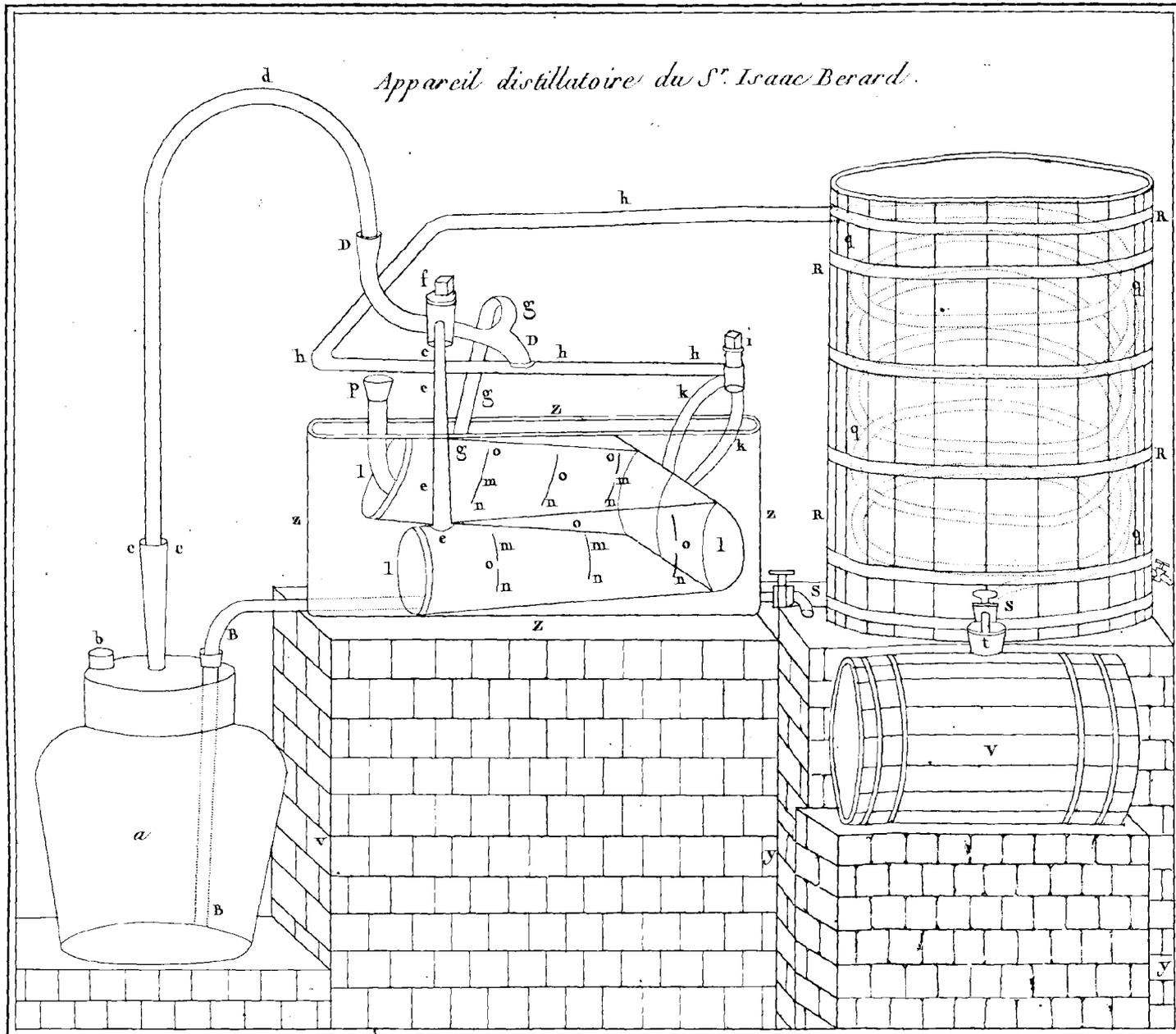


Girard del.

Fourier del.

Adam sculp.





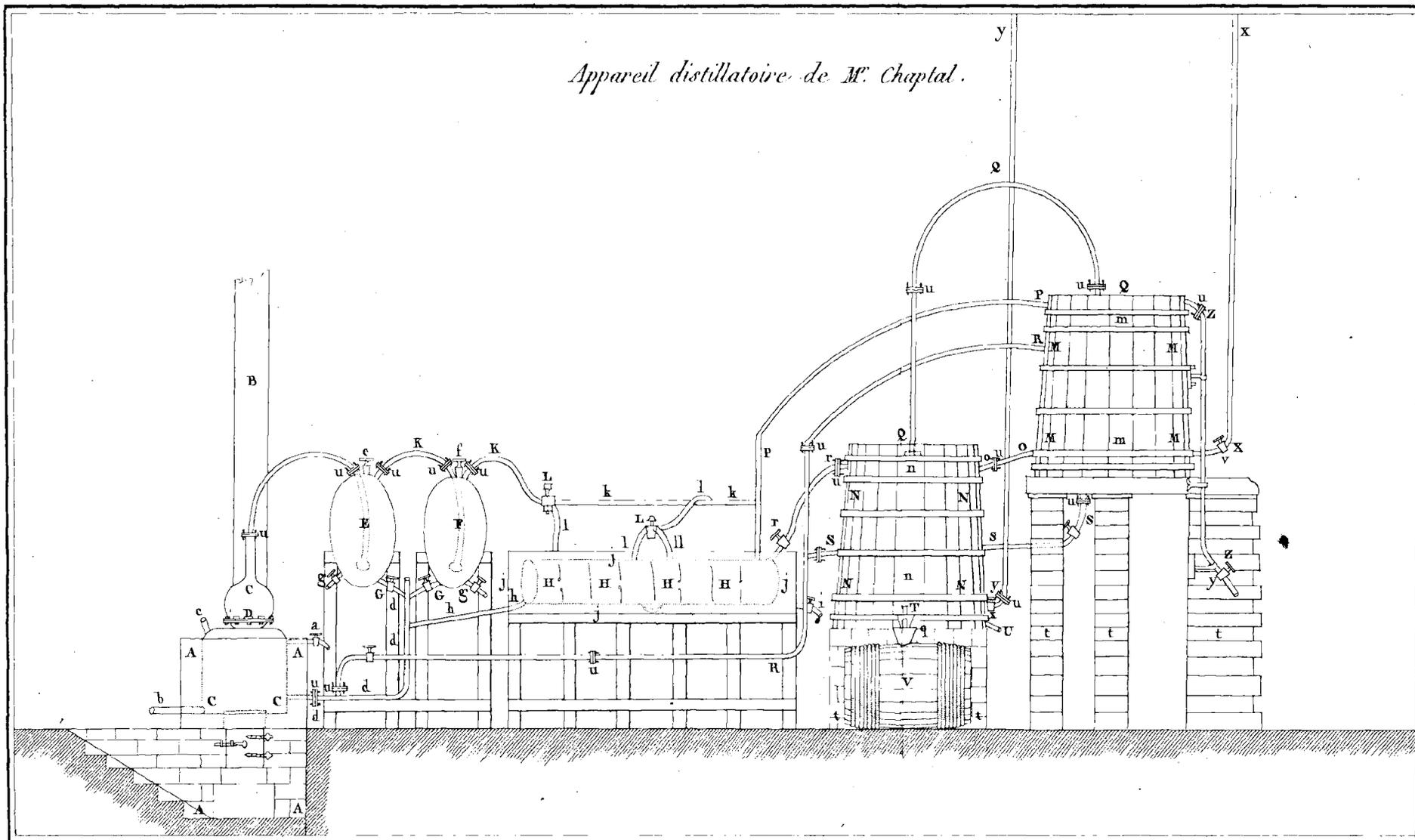
*Deveve, del.*

*Peirier sculp.*

*Adam sculp.*



Appareil distillatoire de M. Chaptal.



Desève del.

Fournier del.

Adam sculp.