

Compléments à l'article « Auguste Laurent (1807-1853) : chimiste bicentenaire et inconnu », de Marika Blondel-Mégrelis (L'Act. Chim., 2007, 314, p. 36).



Auguste Laurent
(1807-1853)

Portrait issu de *La science, ses progrès, ses applications*, Librairie Larousse, 1934.

Les manuscrits qui illustrent ces annexes sont reproduits avec l'aimable autorisation de l'Académie des sciences de l'Institut de France.

Annexe I – Lettre sur le mellon d'Auguste Laurent à Charles Gerhardt (23 février 1846).

Lettre reprise dans Tiffeneau M., *Correspondance de Charles Gerhardt*, Masson, Paris, 1918, p. 147-148.

39. – Laurent à Gerhardt.

[Paris, 23 février 1846.](¹)

Mon cher ami,

Je viens d'analyser le mellon provenant de la calcination de la chlorocyanamide, il renferme

	Calculé.	Trouvé.
C ²⁴	36	36
Az ¹⁸		
H ⁶	1,5	1,7

Ce mellon se dissout dans KO bouillant avec grand dégagement d'ammoniaque. L'acide acétique versé dans la dissolution produit un précipité gélatineux.

Vous dites dans votre note (que j'envoie aujourd'hui à l'Institut, paquet cacheté) que le mellon (ou résidu de la calcination de l'acide persulfocyanhydrique) se dissout dans la potasse bouillante mais que les acides n'en précipitent plus de flocons. Qu'est-ce que tout cela veut dire ?

Vous dites dans votre Traité (t. I, page 439), que l'acide hydromellonique chauffé dans un tube de verre se convertit en un corps jaune orangé (mellon) qui disparaît peu à peu. Qui a dit cela ? Est-ce LIEBIG ? A-t-il dit que ce corps jaune orangé était du mellon ? Il est important que je sache cela. Notez toutes mes questions.

Mon mellon traité par la potasse, puis par l'acide acétique, filtré, la dissolution filtrée donne, en ce moment, un léger dépôt floconneux qui, à la loupe, est cristallin. Les mellonures ne seraient-ils pas décomposés par un excès de KO bouillante ? N'y aurait-il pas deux composés C²⁴Az¹⁸H⁶ et C²⁴Az¹⁸H⁶ ?

Écoutez : je vous écris à mesure que je fais mes expériences :

Je prends de mon melon [*sic*] bien sec, je l'introduis avec dextérité dans un tube bien sec.

Écoutez bien : je le chauffe avec du potassium entièrement privé de potasse. – *Faites attention* : je chauffe : violente incandescence, formation d'un sel très fusible et dégagement abondant d'ammoniaque. Vous allez croire que les formules de LIEBIG sont bonnes car C²⁴Az¹⁸H⁶ + K² = (C¹²Az⁸K) + H⁶Az².

Mais, mais, mais... Attention !

Je dissous le mellonure de potassium dans l'eau, j'y verse de l'acide acétique, il ne se forme *aucun précipité* !

Ce n'était donc que du citrouillure de K (²) nouveau sel pour lequel je prends un brevet d'invention. La dissolution potassique de citrouillure de K est abondamment précipitée par l'alcool comme le mellonure...

Lundi prochain, j'envoie un nouveau paquet cacheté sous nos deux noms.

Je viens de voir GAY-LUSSAC, il m'a dit qu'il n'avait pas de mellonure. Je vais essayer d'en faire. En avant ! Arche... tirez-vous de là, voilà de bons renseignements.

Salut,

A. LAURENT.

Il faut nous dépêcher, LIEBIG examine certainement les mellonures. Il ne croit plus à ses formules, cela me paraît important.

(¹) Timbre de la poste : Paris, 23 février ; Montpellier, 26 février.

(²) Laurent poursuit le jeu de mots commencé dans sa lettre du 22 février (p. 165). « Il est possible que ce qu'on a pris pour du melon ne fût que citrouille. » Le sel obtenu ici par lui n'étant pas du mellonure, c'est un sel nouveau, un citrouillure.

mon cher ami

je viens d'analyser le melleon -
provenant de la calcination de la
chlore cyanamide, il renferme

$\begin{matrix} C^{24} & - & 36 & - & 36. \\ N^{18} & & & & \end{matrix}$

$\begin{matrix} H^6 & \dots & 1,5 & & 1,7 \end{matrix}$

le melleon se dissout dans l'eau bouillante avec
grand dégât d'ammon. l'ac. acétique vert
dans la diss. produit un précipité gélatineux.

vous dites dans votre note (que j'envoie aujourd'hui
à l'Institut par l'achats) que le melleon (ou résidu
de la calcin. de l'ac. persulfureux hydrique) se
dissout dans la potasse bouillante mais que
les acides n'en font plus de flocons. c'est-à-
dire tout cela veut dire.

vous dites dans votre traité p. 439 que l'acide
hydromellonique chauffé dans un tube de verre
se convertit en un corps jaune orangé (melleon)
qui doit former une base - qui a dit cela ?
et c'est là - admettez que ce corps jaune orangé
est du melleon ? il est important que j'en
sache cela. notez toutes mes questions.

Annexe II – Le génie de la manipulation : trois exemples de réalisations de Laurent.

Extraits de : a) *Ann. Chim.*, **1832**, 49, p. 214 ; b) *Ann. Chim.*, **1835**, 58, p. 428 ; c) *Ann. Chim.*, **1847**, 19, p. 360.

Annexe IIa

SUR un nouveau Moyen de préparer la Naphtaline et sur son analyse ;

PAR M. LAURENT

Répétiteur à l'École centrale.

[...]

D'après l'opinion exprimée par M. Dumas dans son *Traité de Chimie*, que cette substance pourrait bien exister toute formée dans le goudron de la houille, et que la chaleur rouge à laquelle on l'expose a seulement pour objet de détruire les substances qui accompagnent la naphtaline, j'ai cherché à la préparer sans le secours d'une haute température.

J'ai introduit dans une grande cornue en verre 6 litres de goudron que j'avais préalablement fait bouillir dans une bassine de cuivre, afin d'en chasser l'eau qui occasionnerait sans cette précaution des soubresauts capables de briser le vase ; puis, j'ai distillé avec lenteur et fractionné en trois portions les produits de l'opération. La première substance qui se condense dans le récipient est une huile limpide, légèrement colorée en jaune, qui ne tarde pas à noircir au contact de l'air. Le second produit est liquide à la température ordinaire et suivant la nature du goudron sur lequel on opère ; il se solidifie en partie à quelques degrés au-dessus ou au-dessous de zéro. Ces deux huiles constituent à peu près la moitié du goudron employé. A mesure que la distillation avance, la température s'élève et devient tellement forte, que les vapeurs qui se condensent dans l'allonge en occasionnent presque toujours la fracture. Pour remédier à cet inconvénient, j'ai adapté au bec de la cornue un tuyau de fer-blanc. A cette époque, les vapeurs deviennent de plus en plus jaunes et se condensent en une masse solide, visqueuse, un peu grenue, d'un jaune orangé, d'une odeur très forte et très désagréable ; exposée à l'air elle noircit à la surface. Vers la fin de l'opération la matière commence à se boursoufler en laissant échapper un dernier produit solide semblable au réalgar, possédant toutes les propriétés d'une substance décrite par M. Robiquet. Comme elle, elle se fond dans l'eau bouillante, se dissout à froid dans l'éther et à chaud dans l'alcool dont elle se précipite par le refroidissement. La masse noire qui reste dans la cornue est encore en partie liquide lorsque la fusion du fond de celle-ci met fin à l'opération.

Après avoir reconnu que les deux premiers produits liquides étaient presque identiques je les ai mêlés, puis soumis à un refroidissement de 10° au-dessous de zéro à l'aide d'un mélange de glace et de sel marin ; il s'est formé un dépôt abondant, blanc, grenu, qui était de la naphtaline mêlée avec une petite quantité de la matière jaune visqueuse qui passe à la troisième époque de la distillation. Pour la purifier, je l'ai filtrée et exprimée dans un linge fin, pendant que la liqueur était encore froide, et je l'ai agitée avec de l'alcool froid qui dissout l'huile adhérente et la matière visqueuse, tandis qu'il n'attaque que très-peu la naphtaline ; je l'ai filtrée de nouveau, puis soumise à l'action d'une presse en l'enveloppant de papier joseph, que j'ai renouvelé tant qu'il s'est taché. Ainsi obtenue, elle se présente sous l'aspect d'une masse cristalline d'un blanc éclatant ; cependant exposée à l'air durant plusieurs semaines, elle brunit légèrement. Pour l'avoir parfaitement pure, il est nécessaire de la sublimer à l'aide d'une douce chaleur, ou bien de la dissoudre dans l'alcool bouillant qui l'abandonne par le refroidissement en belles lames nacrées qu'il suffit d'égoutter et d'exprimer.

Ce procédé ne réussit pas toujours ; j'en donnerai plus tard les motifs. Le suivant ne manque jamais et donne d'excellents résultats.

[...]

Annexe IIb

Nouveau Procédé pour analyser les Silicates alcalins ;

Communiqué à l'Académie des Sciences le 23 février 1835,

PAR M. AUG. LAURENT.

[...]

Chargé, depuis deux ans, à la manufacture royale de porcelaine de Sèvres, de faire de nombreuses analyses de kaolin et de feldspath, dans lesquelles il était nécessaire de doser rigoureusement la potasse qui

n'y entre souvent que pour 1 à 2 centièmes, j'ai imaginé le procédé que je vais décrire. Une cinquantaine d'analyses que j'ai faites par ce procédé me permettent d'assurer qu'il est préférable aux autres par sa simplicité, sa rapidité et son exactitude. Il consiste à préparer l'acide hydrofluorique dans un vase en plomb, et à le faire arriver en vapeurs sur le silicate à analyser.

Je me sers d'un vase en plomb coulé, puis tourné. Il a 0^m,140 de hauteur, sur 0,105 de diamètre ; son épaisseur est de 0,006, le fond doit en avoir le double. Il est muni d'un couvercle de 0,010 d'épaisseur, également fait au tour, surmonté d'un bouton très fort et portant une rainure qui lui permet de fermer exactement le vase. Celui-ci est percé à 0,020 de son bord supérieur, d'un petit orifice de 0,005 de diamètre, et qui doit être renforcé extérieurement par un bourrelet. Dans cet orifice s'adapte un tube en platine de même diamètre extérieur, coudé à angle droit dans le milieu de sa longueur, qui est de 0^m,100.

Lorsqu'on veut faire l'analyse, on met dans le vase en plomb, du fluorure de calcium réduit en poudre, on y verse de l'acide sulfurique, on remue le tout et on place le couvercle. Pour que celui-ci ferme hermétiquement, il faut mettre dans la rainure du caoutchouc fondu, et avoir soin d'appuyer sur le couvercle, en le faisant tourner un peu. On introduit ensuite le tube de platine dans le petit orifice, également enduit de caoutchouc.

D'un autre côté, on pèse 2 ou 3 grammes au plus du silicate à analyser, réduit en poudre excessivement fine ; on l'introduit dans un creuset de platine qui ne doit pas avoir moins de 0^m,040 à 0^m,045 de profondeur ; on l'arrose avec 2 ou 3 fois son poids d'eau, et on remue.

On place ensuite le creuset de platine sur un support à côté du vase en plomb, de manière que l'extrémité du tube de platine plonge dans le creuset à plusieurs millimètres de la surface de l'eau. Quelques charbons allumés, placés sous le vase en plomb, ne tardent pas à en faire dégager l'acide hydrofluorique qui se rend par le petit tube dans le creuset de platine. Il se dissout dans l'eau, et, au bout de quelques minutes, il réagit sur le silicate dont il dégage le silicium à l'état de fluorure. Pour se débarrasser de ce gaz, qui est mêlé avec de l'acide hydrofluorique en excès, on place à côté du creuset de platine le dôme d'un fourneau à reverbère, de manière que son échancrure embrasse la moitié du creuset. On met sous le dôme surmonté d'une cheminée en tôle, une petite lampe ou bien des charbons allumés, afin d'établir un courant d'air.

Il est nécessaire de remuer à chaque instant le silicate à l'aide d'une très petite spatule, que l'on saisit avec des pinces couvertes à leurs extrémités d'une couche de cire.

Il faut conduire l'opération le plus lentement possible. Un quart d'heure pourrait, à la rigueur, suffire ; mais on s'exposerait à faire des pertes par les projections. Il vaut mieux mettre trois quarts d'heure et même une heure à faire l'attaque. Si on n'a pas mis assez d'eau, la matière s'épaissit, et forme des grumeaux dont le centre est préservé du contact de l'acide hydrofluorique. Lorsqu'on voit la masse devenir gélatineuse, il faut y ajouter quelques gouttes d'eau à l'aide d'une pipette. Si on en a trop mis dans le commencement, l'attaque ne se fait qu'en partie. Si le dégagement d'acide était trop rapide, et si le silicate menaçait de bouillonner, il faudrait de suite abaisser le creuset de platine de plusieurs millimètres, et y laisser tomber quelques gouttes d'eau.

L'attaque est terminée, lorsque le silicate a disparu pour faire place à une dissolution plus ou moins louche, ou à une matière semblable à l'empois. Alors on retire le creuset de platine ; et pour se débarrasser des vapeurs qui continueraient à se dégager du vase en plomb, on fait absorber de l'eau, à celui-ci, par le petit tube coudé.

[...]

Annexe IIc

MÉMOIRE

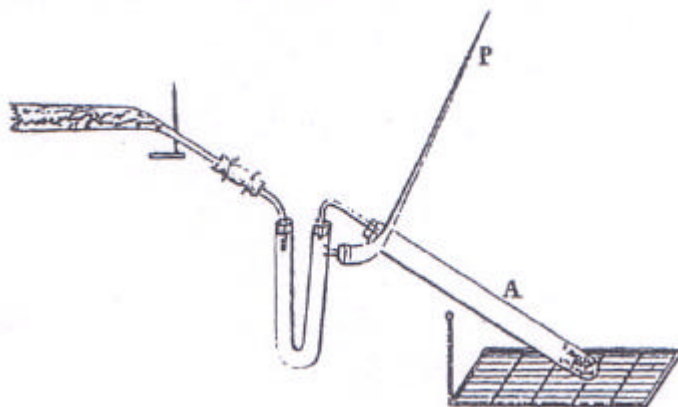
Sur la composition des alcalis organiques et de quelques combinaisons azotées ;

PAR M. AUG. LAURENT

L'analyse élémentaire des alcalis organiques présente de grandes difficultés, puisqu'une différence de 2 à 3 millièmes sur l'hydrogène suffit pour changer leur formule atomique. La plupart des analyses offrent un excès d'hydrogène sur le résultat calculé, excès qui correspond ordinairement à 2 ou 3 millièmes, ou à environ 1 équivalent. Le but que je me suis proposé, en répétant les analyses de quelques alcalis organiques, étant de m'assurer si ces corps renferment 1 équivalent d'hydrogène de plus ou de moins que n'en indiquent leurs formules, j'ai dû chercher un procédé qui me permit de doser l'hydrogène à 1 millième près. Je n'aurais pas parlé de ce procédé, qui n'est fondé sur aucun principe nouveau, si quelques personnes, qui me l'ont vu employer, ne m'avaient engagé à le publier.

Après avoir desséché le tube à analyse, j'y introduis la matière à analyser, sans la pulvériser, en la mêlant très grossièrement avec un peu d'oxyde de cuivre chaud ; je recouvre le tout d'oxyde chauffé à 200 ou 250 degrés, et puisé directement dans le creuset où la calcination en a été faite. Le tube, rempli de cette manière, ne renferme pas une trace d'humidité. La combustion achevée, je brûle les dernières portions de

charbon par l'oxygène. Pour cela, je mets dans un tube de verre vert, de 30 à 40 centimètres de longueur, 3 à 4 grammes de chlorate de potasse fondu : ce tube s'adapte à un autre tube en U, rempli, dans la première branche, de potasse caustique en morceaux, et, dans la seconde, de chlorure de calcium.

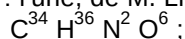


Le tube à chlorate repose sur une grille ; on le chauffe en l'entourant peu à peu de charbon. La partie A, vers laquelle tend à se porter le chlorure boursoufflé, doit être suffisamment chauffée, pour empêcher ce sel de s'y solidifier. On règle beaucoup plus facilement le dégagement de l'oxygène dans un pareil tube que dans une cornue ; si le courant est trop rapide, un coup de pince sur les charbons l'arrête promptement ; au besoin on a recours à la soupape de sûreté P. Lorsque l'oxygène cesse d'être absorbé par le cuivre réduit, il se précipite avec rapidité dans le tube laveur ; à ce moment on brise la soupape de sûreté, c'est-à-dire la pointe effilée P. On aspire ensuite l'air comme à l'ordinaire, afin de chasser l'oxygène qui est dans l'appareil ; cet air, arrivant par la pointe P dans le tube en U, se dépouille de son humidité et de son acide carbonique.

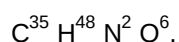
Il ne faut engager l'extrémité du tube à combustion dans l'appareil à oxygène, que lorsque la calcination est achevée ; alors on aspire, afin de faire un vide partiel dans le tube, puis on brise la pointe effilée et on l'engage dans le tube en caoutchouc de l'appareil à oxygène. Un écran doit être interposé entre le tube en caoutchouc et le fourneau. A l'aide d'une tige de fer, on détache facilement le chlorure qui adhère au tube à oxygène ; il est donc inutile de le laver. Un pareil tube m'a servi à faire plus d'une centaine de combustions, avant d'être mis hors de service. La soupape de sûreté se referme à la lampe, et, lorsqu'elle est usée, on l'effile de nouveau ou on la remplace par une autre.

Morphine

Deux formules sont attribuées à la morphine : l'une, de M. Liebig, renferme



l'autre, de M. Regnault, se représente par



Dans l'une et l'autre, la somme des atomes de l'hydrogène [...]

Annexe III – La classification selon les arrangements.

Extrait de La théorie des combinaisons organiques, *Méthode de Chimie*, p. 401.

[...]

Considérant enfin les rapports qui existent entre la forme des halydes et celle des hyperhalydes naphthaliques, rapports assez obscurs, il est vrai, mais suffisants pour indiquer qu'il y a quelque chose de commun entre l'arrangement des atomes des uns et des autres, j'en conclus :

1°. Que les carbures d'hydrogène et leurs halydes forment des groupes ou des noyaux stables et analogues : stables quant au nombre des atomes et à leur arrangement, mais variables quant à la nature de ces atomes qui peuvent être de l'hydrogène, du chlore, du brome, de l'acide hypo-azotique, ou d'autres corps tenant la place de l'hydrogène ;

2°. Que les hyperhalydes, les aldéhydes correspondants renferment tous un carbure d'hydrogène ou un halyde qui forme un noyau ou un groupe à part.

En un mot, j'en conclus que dans les combinaisons de l'éthérène, ou de l'hydrogène bicarboné, on a les arrangements suivants :

Halydes.	Hyperhalydes.	Aldéhydes.	Acides.
»	$C^2 H^4 + H^2$	»	»
$C^2 H^4$	$C^2 H^4 + Cl^2$	$C^2 H^4 + O$	$C^2 H^4 + O^2$
$C^2 H^3 Cl$	$C^2 H^3 Cl + Cl^2$	$C^2 H^3 Cl + O$	$C^2 H^3 Cl + O^2$
$C^2 H^2 Cl^2$	$C^2 H^2 Cl^2 + Cl^2$	$C^2 H^2 Cl^2 + O$	$C^2 H^2 Cl^2 + O^2$
$C^2 H Cl^3$	$C^2 H Cl^3 + Cl^2$	$C^2 H Cl^3 + O$	$C^2 H Cl^3 + O^2$
$C^2 Cl^4$	$C^2 Cl^4 + Cl^2$	$C^2 Cl^4 + O$	»

En appliquant le même raisonnement aux combinaisons du méthylène, du propylène, du butyrène, de l'amylène, etc., du cétène et du méliissène ; aux combinaisons du benzène, du phène, du toluène, du cymène, etc., puis en plaçant à côté d'eux leurs halydes, leurs hyperlaydes, leurs aldéhydes et leurs acides ; frappé de l'harmonie, de l'élégance et de l'extrême simplicité de leurs formules, je ne puis m'empêcher de voir dans celles-ci l'arrangement même des atomes.

En partant de ces idées, construisons un arbre ou une série avec un carbure d'hydrogène quelconque, avec $C^{10} H^{10}$ par exemple, pris comme noyau.

Pour cela réunissons tous les corps qui, s'engendrant les uns par les autres, renferment ce noyau, et disposons-les [...].

f 26, f. 40

Il est vrai, mais suffisant pour indiquer qu'il y a quelque chose de commun entre l'arrangement des atomes des uns et des autres, j'en conclus

- 1^o que les carbures d'hydrogène et leurs halures forment des groupes ou des noyaux stables et analogues; stables quant au nombre des atomes et à leur arrangement, mais variables quant à la nature de ces atomes qui peuvent être de l'hydrogène, du chlore, du brome, de l'acide hypozotique, ou d'autres corps tenant la place de l'hydrogène;
- 2^o que les hyperhalures, les aldéhydes ^{aldéhydes} correspondants renferment tous un carbone d'hydrogène ou un halure qui forme un noyau ou un groupe à part.

En un mot, j'en conclus que dans les combinaisons de l'éthérène, ou de l'hydrogène bicarbone, on a les arrangements suivants:

halures	hyperhalures	aldéhydes	acides
C^2H^4	$C^2H^4 + H^2$	$C^2H^4 + O$	$C^2H^4 + O^2$
C^2H^3Cl	$C^2H^3Cl + Cl^2$	$C^2H^3Cl + O$	$C^2H^3Cl + O^2$
$C^2H^2Cl^2$	$C^2H^2Cl^2 + Cl^2$	$C^2H^2Cl^2 + O$	$C^2H^2Cl^2 + O^2$
C^2HCl^3	$C^2HCl^3 + Cl^2$	$C^2HCl^3 + O$	$C^2HCl^3 + O^2$
C^2Cl^4	$C^2Cl^4 + Cl^2$	$C^2Cl^4 + O$	

Annexe IV – La théorie initiatrice de la démarche expérimentale.

Extrait des *Recherches diverses de chimie organique* (Ann. Chim., 1836, 61, p. 110).

[...]

Tous mes travaux ont été, depuis quelque temps, dirigés vers un même but, et sous l'influence d'une idée dominante, la *théorie des radicaux dérivés* : je devrais donc en conclure que c'est à elle que je dois les découvertes ou les observations suivantes.

Mais non : ce serait offenser la logique, et je dois m'efforcer de crier avec tout le monde :

C'est le hasard, qui fait, 1° que dans les combinaisons chlorurées du naphthalène, camphène, citrène, éthérène, phène, etc..... On peut isoler des radicaux qui renferment autant d'équivalents que le carbure d'où ils dérivent ; 2° qu'on ne peut isoler leurs radicaux hypothétiques.

C'est le hasard qui fait que, s'il existe du chlore, du brôme, etc... au delà de ces radicaux, on peut l'enlever sans substitution, et qu'on ne peut en faire autant de celui qui est dans le radical, à moins de le remplacer.

C'est le hasard qui m'a fait supposer qu'il y avait une erreur de 12 pour 100 dans le perchloro-naphthalène ; que les acides camphorique, pinique et sylvique devaient avoir une composition différente de celle qu'on leur avait trouvée, et, chose singulière ! précisément ce que j'avais prévu.

C'est le hasard qui m'a fait deviner qu'avec l'hydrogène bi-carboné et avec l'éther hydrochlorique on obtiendrait une seule et même série analogue à celle du naphthalène.

C'est le hasard qui m'a fait prévoir que le chlorure de benzine perdrait 6 atomes de chlore sur 12, en le traitant par la potasse.

C'est le hasard qui a voulu qu'avec le retinaphte il ne se fit pas d'acide benzoïque, bien qu'on eût annoncé le contraire.

C'est le hasard qui m'a fait pressentir l'action du chlore sur les éthers, et prévoir que les chlorures de carbone pourraient jouer le rôle de bases.

C'est le hasard qui m'a fait découvrir la préparation de l'acide œnanthique et certes, ce n'est pas le moins singulier.

Mais que sont tous ces cas fortuits en comparaison des suivants ?

Le hasard a voulu que tous les *carbures isolés* connus, et que tous les radicaux dérivés du naphthalène, pyrène, anthracène, phène, etc., etc. ; le benzoïle, le cynamyle, la glycérine, etc., etc. (chlorurés, oxygénés, azotés, etc., etc.) fussent formés de rapports simples ; et puis par un singulier caprice il a voulu que les carbures non isolés hypothétiques, tels que ceux des acides margarique, stéarique, oléique, ceux de l'éthyle, [...].

Annexe V – Les occupations de Laurent dans les moments où Pasteur le côtoie.

Dans le milieu des années 1840, Laurent, bourreau de travail, parvient à démontrer, par un très beau raisonnement chimique

1 - que, de la même façon que les acides amidés (acides à fonction amide) ne contiennent pas d'ammoniaque, les acides dits hydratés ne contiennent pas d'eau (1844 : *Sur les acides amidés*).

2 - il rédige le mémoire sur l'isomorphisme et sur les types cristallins (1845), dans lequel il salue la belle découverte de M. Mitscherlich (celle de 1822), montre en quoi elle a de quoi stupéfier les chimistes et en quoi la prise en compte de l'isomorphisme oblige à reconsidérer les types cristallins, qui sont des entités géométriques, des formes limites placées de distance en distance entre les variétés infinies du « *genre parallélépipède* ». La reconsidération par Laurent de l'isomorphisme est d'une telle importance que G. Delafosse la considèrera comme « *une seconde espèce d'isomorphisme, celle de M. Laurent* ».

3 - il observe l'action de quelques bases organiques sur la lumière polarisée (1844) et ayant lui-même « *découvert deux bases artificielles, l'amarine et la lophine* », il observe leurs différences d'action sur la lumière polarisée. Contrairement aux alcaloïdes connus, et dont il rectifie au passage les analyses, les bases qu'il prépare « *n'impriment aucune déviation appréciable au plan de polarisation* ». Il engage les chimistes à aller voir réellement et comme l'expérience semble le prouver jusqu'à ce jour, « *des substances artificielles ne peuvent pas posséder la propriété d'agir sur la lumière polarisée* ». C'est Biot qui l'avait engagé à examiner si ces deux substances possèderaient aussi un pouvoir rotatoire, mettant ses instruments à sa disposition.

4 - il s'intéresse aux tartrates, qu'il classe parmi les corps hémimorphes : « *des corps dont les cristaux sont en partie seulement semblables* », partageant cette propriété avec le paratungstate de potasse et celui de soude, et y intéresse Pasteur. « *Je montrais à M. Pasteur des cristaux de tartrate de chaux dont j'avais pu déterminer les angles...* » (*Méthode de Chimie*, p.175). Et c'est grâce à une observation minutieuse des cristaux d'acide tartrique que Pasteur découvre « *ces minuscules facettes sur l'un des versants de leurs arêtes* ».

Dans les souvenirs tardifs de ces années d'école cependant, parmi les professeurs « *embrasés du feu sacré* », Laurent est totalement absent des évocations du grand chimiste-cristallographe-bactériologue. « *M. Dumas et M. Balard enflammaient notre ardeur pour la chimie... M. Delafosse nous passionnait pour l'étude des cristaux* »*.

*Pasteur L., *La dissymétrie moléculaire*, Conférence faite à la Société Chimique de Paris le 22 déc. 1883.

Annexe VI –L’Avis au Lecteur de J.-B. Biot dans la Méthode de Chimie.

AVIS AU LECTEUR.

Cet ouvrage, rempli d'idées nouvelles, qui, maintes fois, ont été fécondes pour l'auteur lui-même, vous offre les convictions intimes d'un homme qui a enrichi la science de découvertes nombreuses et inattendues. C'est le résumé des pensées de toute sa vie ; et il attachait tant d'intérêt à laisser après lui cet héritage, qu'il a travaillé à le finir, jusque dans les bras de la mort. Ces motifs disent assez qu'il mérite d'être reçu avec une attention sérieuse, exempte de préoccupations anticipées. Mais, pour le lire avec utilité, pour l'apprécier avec justice, il faut se bien mettre devant les yeux le but que Laurent s'était proposé en le composant.

Il voulait, il espérait, mettre aux mains des chimistes un ensemble d'analogies symboliques tirées de l'expérience, qui les guidât avec les plus fortes probabilités, sinon avec certitude, dans les interprétations auxquelles ils sont continuellement obligés de recourir. Les opérations de l'analyse chimique appliquées à un produit, soit naturel, soit artificiel, font seulement connaître l'essence, et les proportions de poids relatives, des substances simples, ou réputées telles, qui le composent. Elles n'apprennent point si les molécules matérielles de ces principes constituants, y entrent dans un état de combinaison général, le même pour toutes ; ou si elles y sont réparties en groupes distincts, combinés entre eux sans décomposition individuelle, et coexistants avec leurs qualités [...].

Annexe VII – Auguste Laurent décrit ses produits (*Ann. Chim.*, 1832, 49, p. 218).

[...]

Préparée par tous ces moyens, cette substance se distingue par son odeur analogue à celle du narcisse, et qui semble caractéristique, puisque celle qui est obtenue au moyen du chlore la conserve, quoique celui-ci ait altéré l'odeur des autres matières qui l'accompagnent.

Sa grande tendance à cristalliser n'est pas moins remarquable ; l'alcool, l'éther la dissolvent et l'abandonnent par le refroidissement en belles lames nacrées ; elle se sublime par une légère chaleur avant d'entrer en fusion, et cristallise en feuilles si minces que 3 ou 4 grammes suffisent pour en remplir un flacon d'un litre. Projetée dans un creuset rouge, elle ne se décompose pas et se volatilise en cristallisant dans l'air en paillettes neigeuses.

Il est très difficile d'obtenir des cristaux réguliers ; ceux que j'ai pu me procurer étaient si petits, qu'ils se volatilisaient en partie pendant que j'en mesurais les angles ; ils ont la forme de lames rhomboïdales dont les angles sont environ de 122 et 78 centigr. Ces derniers sont ordinairement tronqués, alors la lame paraît hexagonale.

M. Kidd l'ayant soumise à l'action de divers réactifs, a reconnu que les acides hydrochlorique, acétique, oxalique la dissolvent en prenant une couleur d'œillet pourpre et l'abandonnent par le refroidissement ; que l'acide nitrique la transforme en une substance cristallisable en aiguilles jaunes.

[...]

Annexe VIII – L'existence de «groupes » mis à jour par l'expérience (Méthode de Chimie, 4^e partie, p. 321-323).

QUATRIÈME PARTIE.

THEORIE ATOMIQUE.

PREMIÈRE SECTION.

ARRANGEMENT DES ATOMES. – DES RADICAUX COMPOSES ET DES TYPES. – THEORIE DES RESIDUS.

ARRANGEMENT DES ATOMES.

Nous avons essayé de prouver, dans la première partie de cet ouvrage, que les atomes ne sont pas disposés dans les corps composés, comme le veut le dualisme, et nous avons fait voir l'incompatibilité qui existe entre ce système et les équivalents que nous employons.

Avant d'en proposer un autre, nous devons d'abord nous poser cette question : Y a-t-il une prédisposition dans l'arrangement des atomes d'où résultent les propriétés chimiques des corps composés ; et, en supposant que cette prédisposition existe, nous est-il permis de la connaître ? ou bien, en cherchant quel est cet arrangement, ne poursuivons-nous pas une chimère, et les atomes ne seraient-ils pas, tout simplement, disposés d'une manière symétrique, en rapport avec la forme cristalline ?

J'ai cherché les raisons qui ont engagé la grande majorité des chimistes à repousser ce dernier système, et je n'ai guère trouvé que l'argument suivant : c'est que dans ce cas on serait obligé de représenter la composition de l'alun par cette formule $H^{48} O^{40} S^4 K Al^2$, qui n'est propre qu'à jeter de la confusion dans l'esprit. Remarquons qu'il ne s'agit pas ici de savoir si la formule brute de l'alun nous cause plus ou moins d'embarras, mais bien de savoir si les atomes y sont disposés de telle ou telle façon : quant à décider s'il ne convient pas mieux, pour l'étude et pour le soulagement de la mémoire, de diviser cette formule en deux ou en un plus grand nombre de parties, c'est une autre question sur laquelle je me propose de revenir. En attendant, je vais essayer de faire prévaloir la proposition suivante :

Il y a une prédisposition dans l'arrangement des atomes, qui nous permet de nous rendre compte des propriétés chimiques de certains corps composés.

Premier argument. – Lorsqu'on fait un mélange de salpêtre et de sucre et qu'on le chauffe à l'abri du contact de l'air, il se produit une vive combustion ; on sait que celle-ci est due à la réaction des éléments qui constituent le groupe sucre sur les éléments du groupe salpêtre.

Lorsqu'on chauffe, à l'abri du contact de l'air, certains corps purs et sans mélange, comme l'acide picrique, la nitronaphtaline, la nitrobenzide, etc., il se produit une combustion semblable à la précédente. Comment expliquer cette combustion, dans ce cas-ci, puisqu'on n'a pas employé deux corps différents capables de réagir l'un sur l'autre ?

Remarquons d'abord que tous ces composés s'obtiennent en traitant certaines matières organiques par l'acide nitrique ; qu'ils sont presque tous jaunes ou rougeâtres, comme les vapeurs nitreuses ; qu'ils cèdent très-facilement une certaine portion de leur oxygène à l'hydrogène sulfuré ou à l'acide sulfureux, absolument comme le feraient les acides nitreux ou nitriques ; remarquons enfin qu'ils sont tous azotés.

N'est-il pas tout naturel d'admettre que l'azote s'y trouve à l'état d'acide nitrique, ou nitreux, ou hyponitrique ; que ces acides forment un groupe à part dans les combinaisons détonantes, et que ce sont eux qui réagissent, pendant la combustion, sur le reste des éléments de la matière organique ? N'a-t-on pas, d'un côté, le groupe qui correspond au salpêtre, et, de l'autre, le groupe combustible qui correspond au sucre ?

[...]

Il est peu probable d'admettre que l'azote & l'hydrogène ou l'oxygène
 d'acide nitrique, ou nitrique ou hyponitrique, qui est celui formant un groupe
 à part dans les combinaisons d'azote, qui est celui qui se dissout
 pendant la combustion, ou à côté des atomes de la matière organique
 dans un peu d'eau, soit le groupe qui correspond au sulfate, ou à l'acide,
 le groupe conductible qui correspond au sucre.

Il est supposable d'attribuer la conductibilité seulement à la nature
 et au nombre des atomes qui sont en présence, car on connaît des acides
 d'acides qui ont une conductibilité analogue, car il en est qui renferment
 de l'acide, de l'oxygène, de l'hydrogène ou de l'azote, mais qui, n'étant pas
 obtenus sous l'influence de l'acide nitrique, ou d'un autre acide
 ou d'un autre acide, et après même deux composés, le nitre rouge
 ou l'acide carbonique, qui est certainement la même combinaison, ou
 capotane celui qui a été obtenu par l'acide nitrique, ou le sel qui se forme
 en vase fermé ou la chaux.

Cette simple détermination, ne suffit pas pour nous apprendre si
 l'azote se trouve dans ces composés à l'état d'acide nitrique, ou d'acide
 ou d'hydrogène. Cependant nous pourrions exclure nos suppositions.
 ou nous NO^3H ou présente de $C^6H^6 + H^2O$ le kéjane; tout l'oxygène
 de l'eau est fourni par l'acide nitrique, et une partie de l'hydrogène est nécessairement
 fournie par la benzine, soit à savoir si l'acide nitrique qui n'a pas donné
 le sel: Dans un cas nous aurions $NO^3H + C^6H^6$
 dans le second, le deux groupes $NO^3 + C^6H^5$, par l'impact du sel l'oxygène
 dans les deux groupes l'un par rapport à l'autre. nous rejetons le premier
 cas, par certaines raisons déduites de l'isomorphisme, ou de l'analogie qui existe
 entre le corps non nitrique et l'acide d'acide nitrique (voir pour plus de développement
 les substitutions nitriques). Dans le second cas, nous pourrions nous demander
 si l'un des deux atomes d'oxygène seulement ne serait pas combiné avec l'azote
 pour en faire du dinitrate, au quel il faudrait attribuer la propriété
 comburant. Cette supposition est inadmissible, parce que l'hydrogène
 suffirait toujours à ces deux atomes d'oxygène et que nous savons, d'un
 autre côté, qu'il n'agit pas sur l'oxygène des matières organiques, si ce
 n'est dans quelques cas très rares, pour opérer alors une substitution
 de l'oxygène à l'hydrogène, ce qui n'a jamais lieu avec les composés d'azote.
 en résumé, nous sommes convaincus que les composés nitriques renferment
 un groupe nitrique, et il nous paraît très probable que ce groupe représente
 les vapeurs rouges.

Deuxième Argument. Voici une liste de différents corps.

Annexe IX – L'action de l'ammoniaque sur le chlorure de benzoïle (Méthode de Chimie, p. 408).

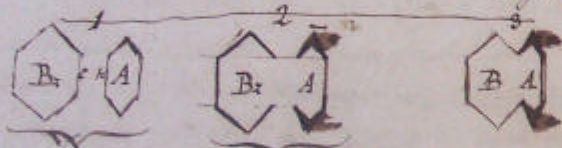
30) Complet, que la naphthaline, en lui enlevant OH , ne laisse qu'un résidu NO^2 qui ne peut exister à cause de son nombre impair, en conséquence le reste des éléments de la naphthaline vient combler le vide offert par le résidu NO^2 et former un nouveau polyèdre complet $\text{C}^{10}\text{H}^7\text{NO}^2$ à dyades paires.

L'ammoniaque est un polyèdre complet, on ne peut lui enlever une arête d'hydrogène sans le détruire; NH^2 ou l'acide à nombre impair ne peut exister.

Le chlorure de Benzoïle est un polyèdre complet, une variété de l'essence demandée antérieurement, on ne peut lui enlever son arête de chlore sans le détruire, car le reste, ou le benzoïle $\text{C}^7\text{H}^5\text{O}$, à cause de son nombre impair ne peut exister.

Mais si l'ammoniaque et le chlorure de Benzoïle viennent à se rencontrer, la première gardera H, le second Cl; ce les deux restes, ne pouvant exister isolément, vont se servir mutuellement d'arête; NH^2 remplira le vide occasionné par le départ de Cl, et réciproquement $\text{C}^7\text{H}^5\text{O}$ remplira le vide produit par l'élimination de H.

Pour faire comprendre ce remplacement réciproque de deux restes, je supposerai que, dans l'ammoniaque et le chlorure de benzoïle, les atomes sont disposés suivant des figures hexagonales.



Br et A (fig 1) représentent l'ammoniaque et le chlorure de benzoïle et l'ammoniaque, au moment où ils vont s'agir l'un sur l'autre, l'arête $\underline{c}$ ou feu de l'arête $\underline{h}$ qu'elle doit enlever. Br et A (fig 2) représentent les deux restes pendant la réaction, et BA (fig 3) les deux restes, après la réaction, ayant comblé, réciproquement, les vides qui s'étaient formés dans A et dans B.

La fig 3 représente une Diaméride, ou une figure ^{qu'on peut} ~~considérer~~ ^{comme} en deux parties A et B, mais à la condition de restituer à B l'arête qui lui manque soit de chlore soit d'hydrogène, ^{qu'il lui manque} et de restituer également à A l'arête qu'il a perdue, ou bien une arête équivalente.

Sous un certain point de vue, la naphthaline chlorée $\text{C}^{10}\text{H}^6\text{Cl}$ pourrait être comparée à la Diaméride fig 3; B représenterait la naphthaline et A le chlore. Cette diaméride pourrait le servir

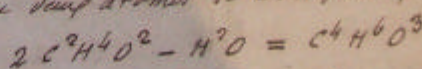
306



Si les atomes sont dispersés dans la benzamide, comme dans la fig 3, peut-on dire qu'elle renferme deux radicaux, l'un benzyle, l'autre amide, peut-on ^{admettre} isoler ces radicaux ? Cette figure ne présente pas deux groupes isolés; elle ne renferme ni benzyle ni amide; il y a une certaine prédisposition dans l'arrangement des atomes qui nous permet d'envisager la possibilité de diviser cette figure en A et en B, mais à la condition de rendre ces deux parties des nombres pairs, car ni le benzyle, ni l'amide, à cause de leurs nombres impairs, ne peuvent exister. Si nous remplaçons l'ammoniaque par

Cependant dira-t-on, le benzyle existe libre, et sans les propriétés qui ne ressemblent pas à celle d'un corps simple, on pourrait très bien supposer qu'il existe ^{seul} dans les combinaisons benzoyles.

Examinons la valeur de cette objection; on essaye d'extraire de l'eau à l'aide acétique $C^2H^4O^2$, afin d'obtenir l'acide anhydre. Si l'on cède H^2O , on obtiendra C^2H^2O , qui n'est pas l'acide anhydre. Pour donner celui-ci, il ne devrait s'agir que HO^2 , ce qui est impossible, à moins que deux atomes se réunissent; alors on aurait



peut-on dire, d'après cela, que l'acide acétique anhydre existe dans l'acide acétique d'où on le extrait ? Ce serait dire que le

Si l'on dit, nous aurons la benzamide avec un groupement analogue à la figure 3. il n'y aura donc ni benzyle ni amide, mais il y aura quelque chose de l'acide benzoylique et du chlorure de benzyle; il y aura quelque chose de l'ammoniac. Ces deux ^{termes} ne seront pas confondus; le carbone s'y trouvera sous deux formes, près à régénérer le chlorure de benzyle et l'ammoniac.

Annexe X – Recherches sur les combinaisons azotées (*Ann. Chim.*, 1846, 18, p. 345).

[...]

Ma molécule représenterait la plus petite quantité d'un corps simple qu'il faut employer pour *opérer une combinaison*, quantité qui est divisible en deux par l'acte même de la combinaison. Ainsi, Cl peut entrer dans une combinaison ; mais, pour faire celle-ci, il faut employer Cl².

J'admets donc, avec M. Ampère, la double décomposition du chlore par l'hydrogène, la divisibilité des atomes ; j'admets même, pour les hybrides, une divisibilité à laquelle je n'assigne pas de limites.

De mes propositions on peut tirer une assez singulière conséquence. M. Gerhardt a fait remarquer qu'il est impossible que les acides azotique et chloracétique renferment de l'eau, puisque les formules de ces trois corps sont



On ne serait pas plus avancé si l'on prenait les formules ordinaires



car il faudrait alors représenter l'eau par H⁴O².

Je crois pouvoir aller plus loin, et dire que non seulement l'hydrogène n'est pas combiné avec l'oxygène dans l'acide azotique, mais qu'il l'est avec l'azote, les deux atomes de ces corps étant complémentaires l'un de l'autre.

Le tableau suivant indiquerait, suivant cette manière de voir, non l'arrangement de tous les atomes, mais celui de quelques-uns d'entre eux.

Je prends l *volume*, et ce volume, pour les corps simples, représente l molécule ou 2 atomes :

		vol.			vol.
Oxygène.	(OO)	= l	Hydrog. phosph.	(PH) (HH)	= l
Hydrogène	(HH)	= l	Hypophosphites .	(PH) (HM) O ²	= l
Chlore	(ClCl)	= l	Phosphites	(PH) (MM) O ³	= l
Eau	(HH) O	= l	Phosphates	(PM) (MM) O ⁴	= l
Acide chlorhydrique.	(ClH)	= l	Acide acétique . .	C ² (HH) (HH) O ²	= l
Acide hypochloreux.	(ClH) O	= l	Acide chloré . . .	C ² (HH) (HCl) O ²	= l
Acide chloreux . . .	(ClH) O ²	= l	Acide bichloré . .	C ² (HH) (ClCl) O ²	= l
Acide chlorique . . .	(ClH) O ³	= l	Acide trichloré . .	C ² (HCl) (ClCl) O ²	= l
Acide perchlorique .	(ClH) O ⁴	= l			

Cette association binaire des atomes nous permettrait peut-être aussi de nous rendre compte, jusqu'à un certain point, de l'affinité que possèdent les corps à *l'état naissant*. Si l'on met en présence 2 molécules libres de brome et d'hydrogène (BrBr') et (HH'), l'affinité de Br pour Br', et de H pour H', suffira peut-être pour s'opposer à la [...].