Conditions d’utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d’œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s’inscrit dans le cadre de la loi nº 78-753 du 17 juillet 1978 :

- **la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue (Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr)**
- **la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l’objet d’une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.**

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- **les reproductions de documents protégés par le droit d’auteur, uniquement consultables dans l’enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l’autorisation préalable du titulaire des droits.**

4- Pour obtenir la reproduction numérique d’un document du Cnum en haute définition, contacter cnum(at)cnam.fr

5- L’utilisateur s’engage à respecter les présentes conditions d’utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d’une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d’utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA MONOGRAPHIE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Clément, Nicolas
Auteur(s)	Clément, Nicolas (1779-1841)
Auteur(s) secondaire(s)	Vauquelin, Louis-Nicolas (1763-1829)
Titre	Cours de chimie suivis par J. M. Baudot au Conservatoire des arts et métiers et au Muséum d'histoire naturelle
Adresse	[s.n.] : [s.l.], 1824-1833
Nombre de volumes	4
Cote	CNAM-BIB Ms 145 à 148
Sujet(s)	Chimie industrielle
Notice complète	https://calames.abes.fr/pub/cnam.aspx#details?id=Calames-2020427104267761
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?MS145_148
LISTE DES VOLUMES	
	Conservatoire des arts et métiers. Chimie industrielle. Professeur : M. Clément-Desormes. Journal des cours de 1825 à 1830
	Chimie appliquée aux arts. Journal du cours de 1825, au Conservatoire des arts et métiers
	Chimie appliquée aux arts. Journal du cours de 1825 à 1826
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	Chimie appliquée aux arts et aux manufactures. Journal du cours de 1825 au Muséum d'histoire naturelle

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Auteur(s) volume	Clément, Nicolas (1779-1841)
Auteur(s) secondaire(s) volume	Vauquelin, Louis-Nicolas (1763-1829)
Titre	Cours de chimie suivis par J. M. Baudot au Conservatoire des arts et métiers et au Muséum d'histoire naturelle
Volume	Chimie appliquée aux arts et aux manufactures. Journal du cours de 1825 au Muséum d'histoire naturelle. Par J. M. Baudot. Mr Vauquelin, Professeur
Adresse	[s.n.] : [s.l.], 1825-1826
Collation	1 vol. (310 f.) ; 21 cm
Nombre de vues	620
Cote	CNAM-BIB Ms 148
Sujet(s)	Chimie industrielle Métallurgie Chimie agricole Chimie textile
Thématique(s)	Histoire du Cnam

	Matériaux
Typologie	**Manuscrit**
Langue	**Français**
La langue de reconnaissance de l'OCR	**Francais**
Date de mise en ligne	**20/05/2021**
Date de génération du PDF	**18/11/2024**
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?MS148

Note de présentation de *Cours de chimie suivis par J. M. Baudot au Conservatoire des arts et métiers et au Muséum d'histoire naturelle*

La création d'un enseignement technique supérieur est institué au Conservatoire par l'ordonnance du 25 novembre 1819. « Enseignement public et gratuit pour l'application des sciences aux arts industriels », il est composé de trois cours : mécanique appliquée, économie industrielle, et chimie appliquée dispensés par Charles Dupin (1784-1873), Jean-Baptiste Say (1767-1832) et Nicolas Clément (1769-1841), dit Clément Desormes.

Ce dernier s'est associé à son futur beau-père Charles Bernard Desormes (1777-1862) au début du 19e siècle. Leurs travaux et publications portent principalement sur la synthèse chimique et la propagation de la chaleur dans les gaz.

Contrairement aux cours de Dupin et de Say, le cours de Clément n'a pas été publié ; hormis ce *Cours de chimie appliquée aux arts, ou Analyse du cours de chimie industrielle…* de 16 pages en 1829 « par un auditeur ». Cependant, la bibliothèque centrale du Conservatoire national des arts et métiers en conserve une autre trace grâce à trois volumes manuscrits. J. M. Baudot a en effet suivi les cours de Clément et en a rédigé avec soin des « bulletins » entre 1824 et 1831. Il fait don de ses cahiers au Conservatoire en octobre 1844. En janvier 1853, il fait don à la bibliothèque de ses notes du cours de Chimie appliquée aux arts et manufactures de Louis-Nicolas Vauquelin (1763-1829) au Muséum d'Histoire naturelle dont la numérisation est également disponible.

Le cours de Clément a lieu les lundi et jeudi. Il est le reflet de ses travaux scientifiques et donne une grande part à la chaleur. Le nombre de leçons sur la machine à vapeur double entre 1825 et 1827. Nous pouvons observer, par ailleurs, que le nombre de leçons augmente d'année en année : 45 en 1824-1825, 47 en 1825-1826, 48 en 1826-1827, 52 en 1827-1828. Les notes de Baudot sont plus complètes pour les premières années, évitant les redites sur les suivantes.

Nous ne trouvons aucun renseignement sur Baudot ; si ce n'est quelques indications dans ses lettres adressées à Clément et au Conservatoire, jointes à ses notes de cours. Celles-ci permettent d'avancer l'hypothèse qu'il serait né vers 1875-1880 (« presque barbon » en 1825). Nous pouvons également déduire que Baudot est issu de la petite bourgeoisie aisée, qu'il était peut-être un négociant retiré, ce qui lui aurait permis de consacrer beaucoup de temps au suivi de ces cours et à la rédaction de ses notes.

Auditeur assidu et enthousiaste des cours de Clément, il forme le projet de publier ses notes de cours qu'il soumet à Clément. La réponse de ce dernier est vive et le projet ne se verra donc pas le jour : « Il prétend avoir seul le droit de publier ses idées. Il se plaint même un peu amèrement de deux entreprises du même genre qui ont déjà eu lieu, et qu'il qualifie assez crûment de larcins et de plagiats (…) »

La bibliothèque conserve également un carnet de notes du cours de Clément en 1823 sur le gaz d'éclairage.

Florence Desnoyers
Direction des bibliothèques et de la documentation, Cnam

Bibliographie :

André Thépot, « Clément, Nicolas, dit Clément-Desormes (1778-1841) Professeur de Chimie industrielle (1819-1836) », in : Claudine Fontanon, André Grelon (dir.), *Les professeurs du Conservatoire national des arts et métiers : dictionnaire biographique, 1794-1955*, T. 1, pp. 337-339.

Jacques Payen, « Une source de la pensée de Sadi Carnot », in : *Archives internationales d'histoire des sciences*, n. 82-83, 1968.

1re année.

Rés 8° Tab 40 (2) 1

MS 148

Chimie

appliquée aux arts & aux Manufactures.

Journal du Cours de 1825.

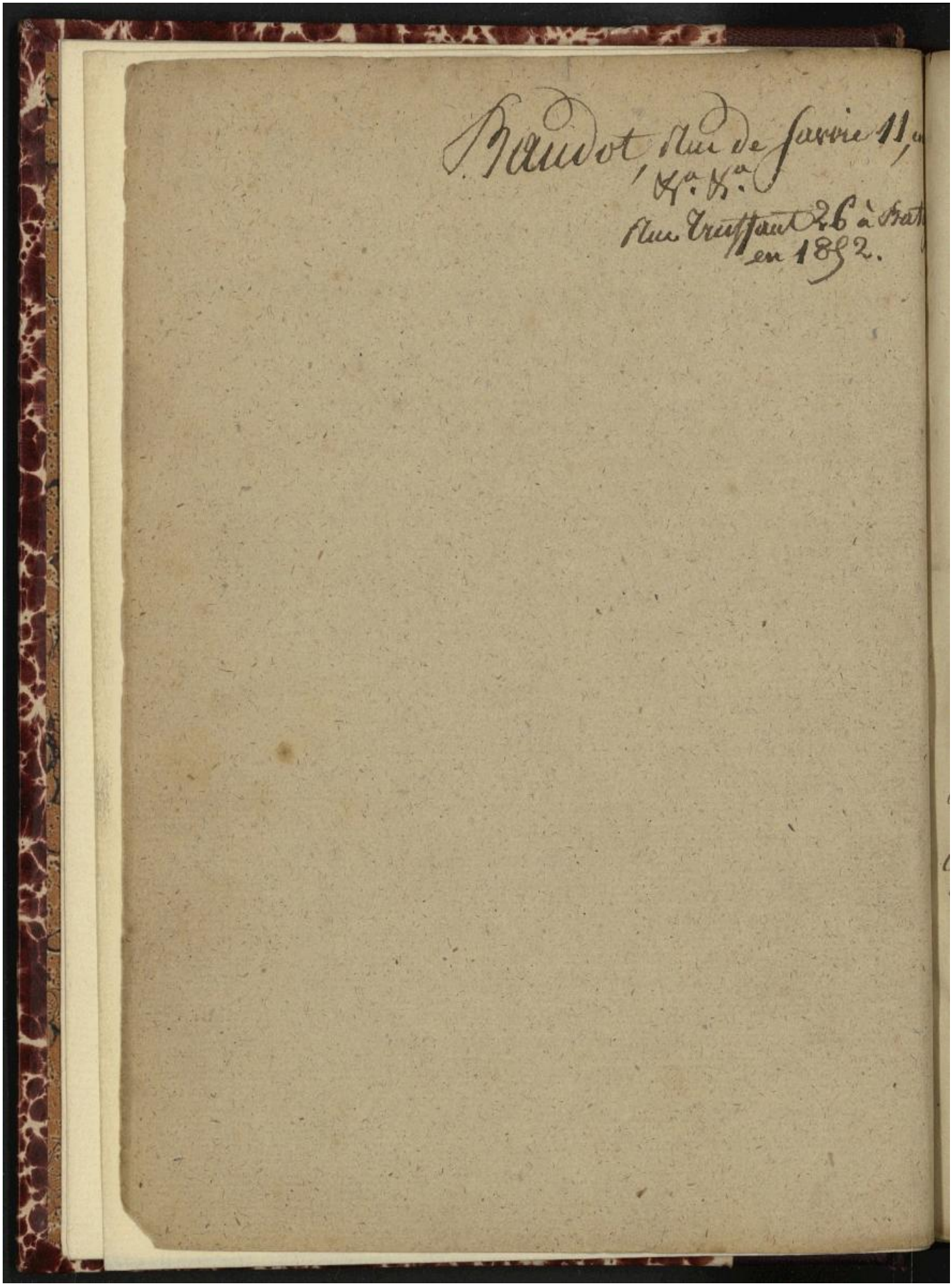
au Muséum d'histoire naturelle.

par J. N. Barrot.

M.r Vauquelin, Professeur.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Batignolles, 13 Janvier 1843.

2

Monsieur l'Administrateur,

En 8.bre 1814, j'adressai à M. Souillet alors administrateur du Conservatoire plusieurs cahiers de bulletins du cours de Chimie industrielle professée par M. Clément en 1828 et année suivante; je le priai de les faire déposer à la bibliothèque, dans le cas où il les jugerait dignes de cette destination. Mon âge ne me permettant plus de me livrer à ce genre d'étude, je désirais que ce volumineux recueil, qui m'était désormais inutile, fut au moins servir à d'autres: tel fut le motif de cet envoi.

Après les avoir examinés M. Souillet me répondit très obligeamment qu'ils lui avaient paru de nature à pouvoir être consultés avec fruit; en conséquence il les fit relier en trois tomes in 8.o et remettre à la bibliothèque où ils sont classés sous les lettres F ce 110.

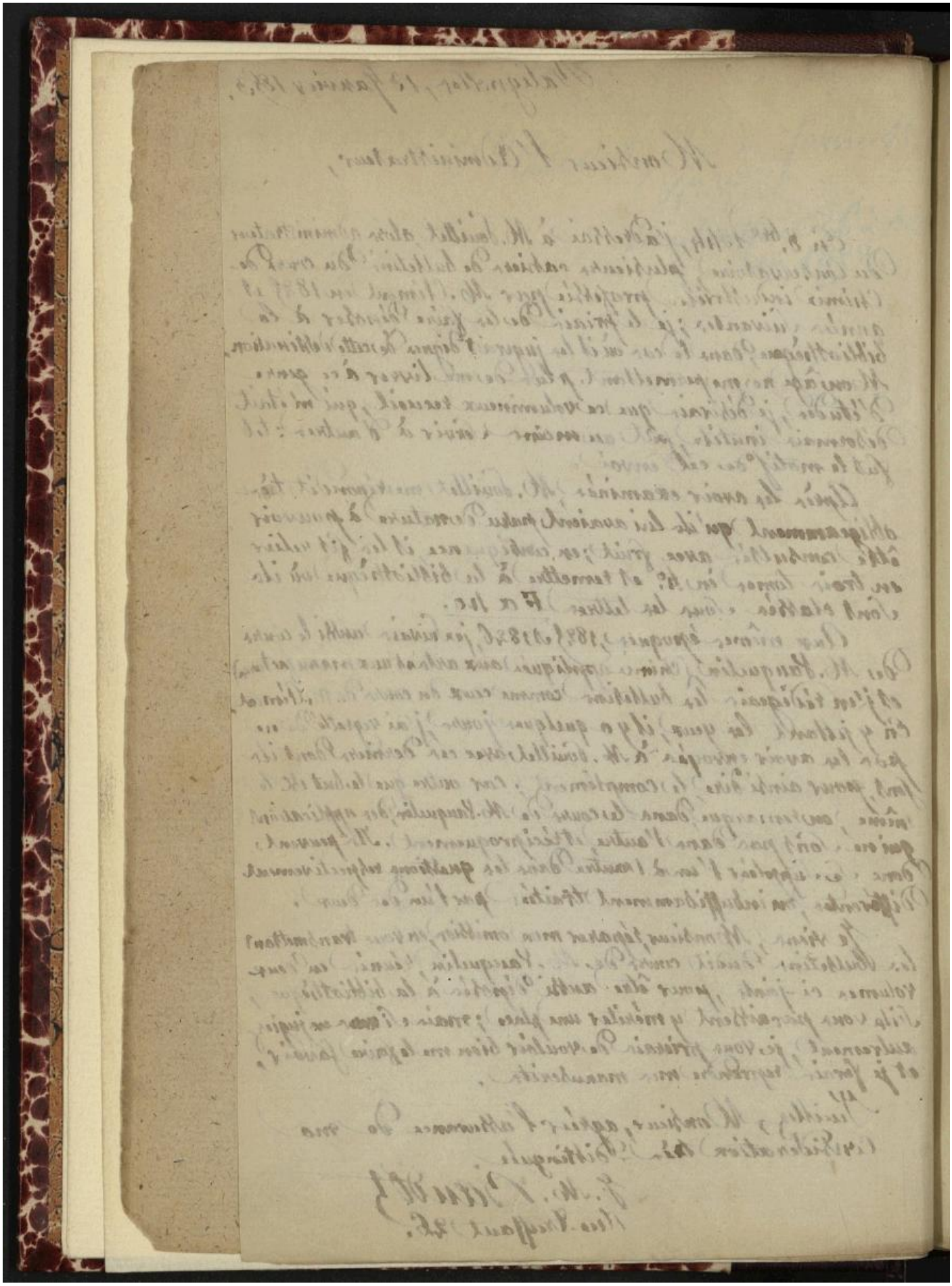
Aux mêmes époques, 1825 et 1826, je suivais aussi le cours de M. Vauquelin (Chimie appliquée aux arts et aux manufactures) et j'en rédigeais les bulletins comme ceux du cours de M. Clément. En y jettant les yeux il y a quelques jours, j'ai regretté de ne pas les avoir envoyés à M. Souillet avec ces derniers dont ils sont, pour ainsi dire, le complément; car outre que le but de l'un et l'autre cours est le même, on remarque dans le cours de M. Vauquelin des applications qui ne sont pas dans l'autre et réciproquement. Ils peuvent donc se suppléer l'un à l'autre dans les questions respectivement différentes ou insuffisamment traitées par l'un des deux.

Je viens, Monsieur, réparer mon omission, en vous transmettant les bulletins dudit cours de M. Vauquelin réunis en deux volumes ci-joints, pour être aussi déposés à la bibliothèque, s'ils vous paraissent y mériter une place; mais si vous en jugiez autrement, je vous prierais de vouloir bien me le faire savoir, et je ferais reprendre mes manuscrits.

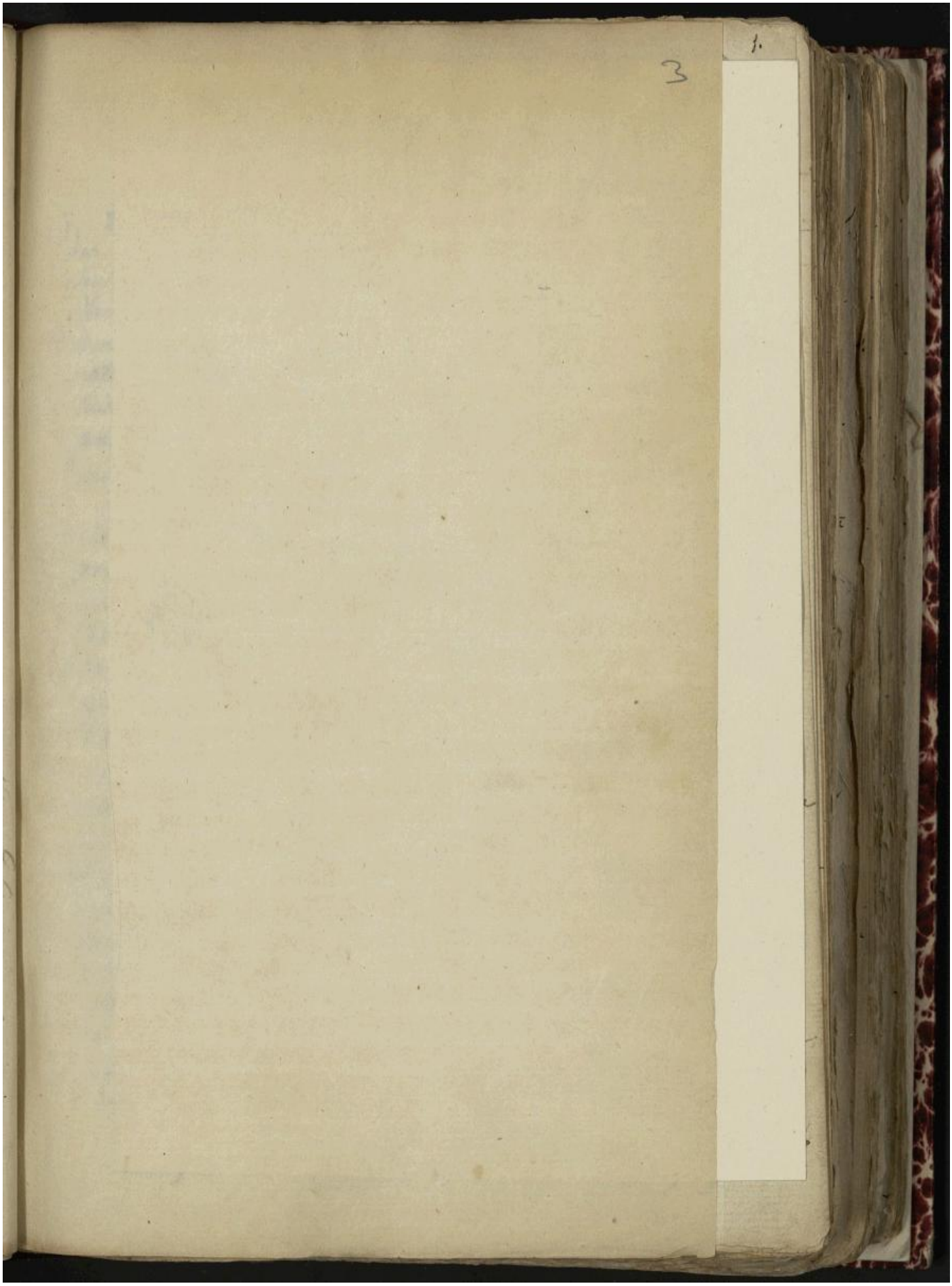
Veuillez, Monsieur, agréer l'assurance de ma considération très distinguée.

J. M. Bernadet
Rue Truffaut 26.

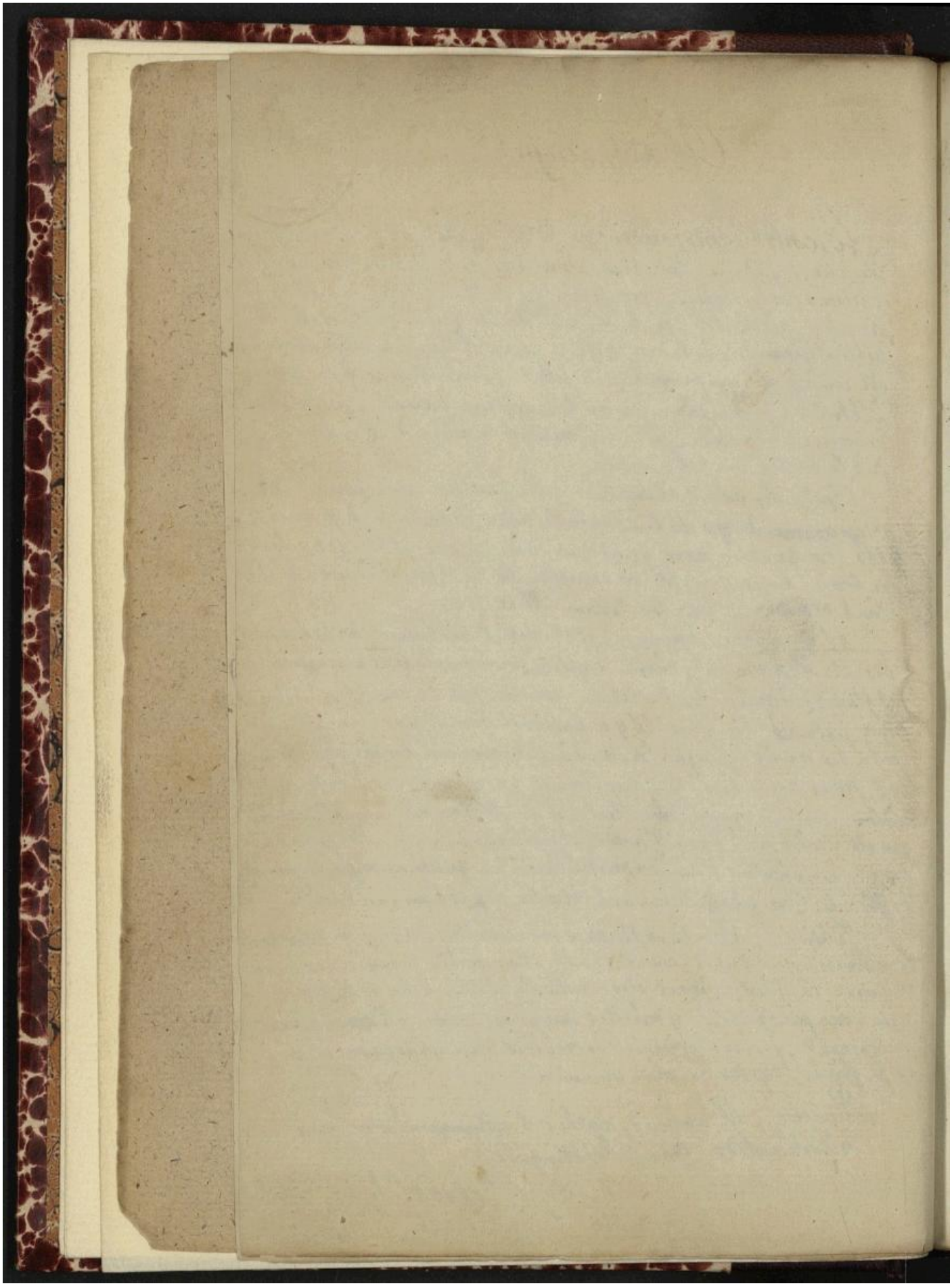
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS & MÉTIERS
BIBLIOTHÈQUE

Avant-propos.

Le cours de chimie industrielle professé au Conservatoire des arts et métiers par M. Clément Desormes, n'est pas le seul de ce genre; il en existe un autre sous le titre de Chimie appliquée aux arts et aux manufactures, dont M. Vauquelin est professeur, au Muséum d'histoire naturelle. Le premier ouvert en Xbre 1824 et que je suivais avec assiduité, était presque terminé, lorsqu'on annonça l'ouverture du second que je me proposai de suivre également.

Dès les premières leçons, je m'applaudis de ma résolution, m'étant aperçu que les méthodes de ces deux professeurs étaient très-différentes, bien que les deux cours eussent pour but l'application de la chimie à l'industrie. Celui de M. Vauquelin est plus scientifique et suppose, dans ses auditeurs, quelques connaissances préliminaires qui ne sont pas indispensables pour ceux de M. Clément. Il est en outre plus étendu, car il se divise en deux années, et par conséquent le nombre des leçons est à peu près double. Je regardai donc le dernier comme le complément du premier, et je rédigeai les bulletins des leçons de M. Vauquelin comme je le faisais pour celles de M. Clément Desormes. Cette tâche un peu laborieuse m'était rendue moins difficile par les notions que j'avais puisées dans les cours de chimie générale que je suivais aussi depuis quelques années à la faculté des sciences et au Muséum, comme on le verra par les citations que j'en ai faites à quelques-unes des dernières leçons du cours de 1826.

M. Vauquelin professe avec une lucidité remarquable, sans prétention, sans emphase. Comme la plupart

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des professeurs des Sciences physiques, il est très zélé pour la propagation de celle qu'il enseigne. Cependant je ne saurais dire quel est le plus intéressant, de son cours ou de celui de M. Clément.

Cependant ce dernier a un nombreux auditoire malgré la rigueur de la saison, et l'autre, qui a lieu en été, est presque désert. Je n'y ai jamais vu plus de dix personnes et presque toujours moins encore. J'ai été longtemps sans pouvoir m'expliquer la cause de cet abandon, qui me surprenait beaucoup, vu la haute réputation du professeur ; mais en août 1826, un jour où il y avait un peu de tumulte dans sa je reconnus, parmi les agens de police circulant da les groupes, trois des auditeurs assidus de son cour l'un d'eux m'aperçut aussi et parut tout honteux de son rôle. J'en conclus que M. Vauquelin, honorable inoffensif vieillard, était alors en état de suspicion et que ces agens avaient mission de le surveiller ainsi que les nombreux élèves qui assistaient aux cours des années précédentes, et qui avaient préféré renoncer aux avantages de cet enseignement, plutôt que de s'exposer à être l'objet d'une pareille surveillance.

Cette fâcheuse circonstance faillit me faire abandonner aussi le cours, car je craignais que M. Vauquelin ne me crût prêté pour un de ses dits agens ; mais il n'avait plus que sept ou huit leçons à donner et je surmontai ma répugnance pour ne pas avoir un travail incomplet.

Septembre 1826.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts et aux manufactures.

2e année.

M.r Jauquelin, Professeur.

1829. Lçon 1. Avant-propos.

3 mai. 1re Lçon. Lçon 11. Notions générales sur les végétaux et sur leurs principes immédiats.

11. 2e. 21. Des extraits. Manière de les préparer.

13. 3e. 32. Des gommes. De leurs propriétés. De leurs usages.

16. 4e. 41. Du Sucre. De son extraction et de sa fabrication. Des diverses espèces de Sucre.

18. 5e. 51. Suite du Sucre. — De celui de fécule. — Des propriétés et usages des diverses espèces de Sucre.

20. 6e. 61. Des Substances farineuses. — De la farine de froment. — De l'amidon.

23. 7e. 71. Suite des Subst.es farineuses. — Du Gluten. — De la matière mucoso-sucrée. — Du pain.

25. 8e. 80. Suite des Substances farineuses. — Du pain. — Du vermicelle. — Des colles de farine. — De l'acide citrique.

27. 9e. 90. Suite de l'acide citrique. — Ses propriétés et usages. — De l'acide gallique. — Son extraction; ses propr.tés, ses usages.

30. 10e. 100. De l'acide malique. Des Substances où il se trouve. — De l'acide tartarique.

1er Juin. 11e. 111. Suite de l'acide tartarique. — De divers tartrates neutres, acides et doubles, principalement de la crême de tartre et du tartre émétique. — De l'acide oxalique.

3. 12e. 120. Suite de l'acide oxalique. — Des oxalates. — De l'acide benzoïque.

8. 13e. 130. Des Alcalis végétaux. — De la Morphine. — De la Strychnine. — De la Brucine. — De la Sicrotoxine.

10. 14e. 138. Suite des alcalis végétaux. — De la Kinine. — De la cinchonine. — De la vératrine. — De la Delphine.

13. 15e. 146. Des huiles. — De l'extraction des huiles grasses. — De quelques-unes de leurs propriétés et combinaisons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4

1828.

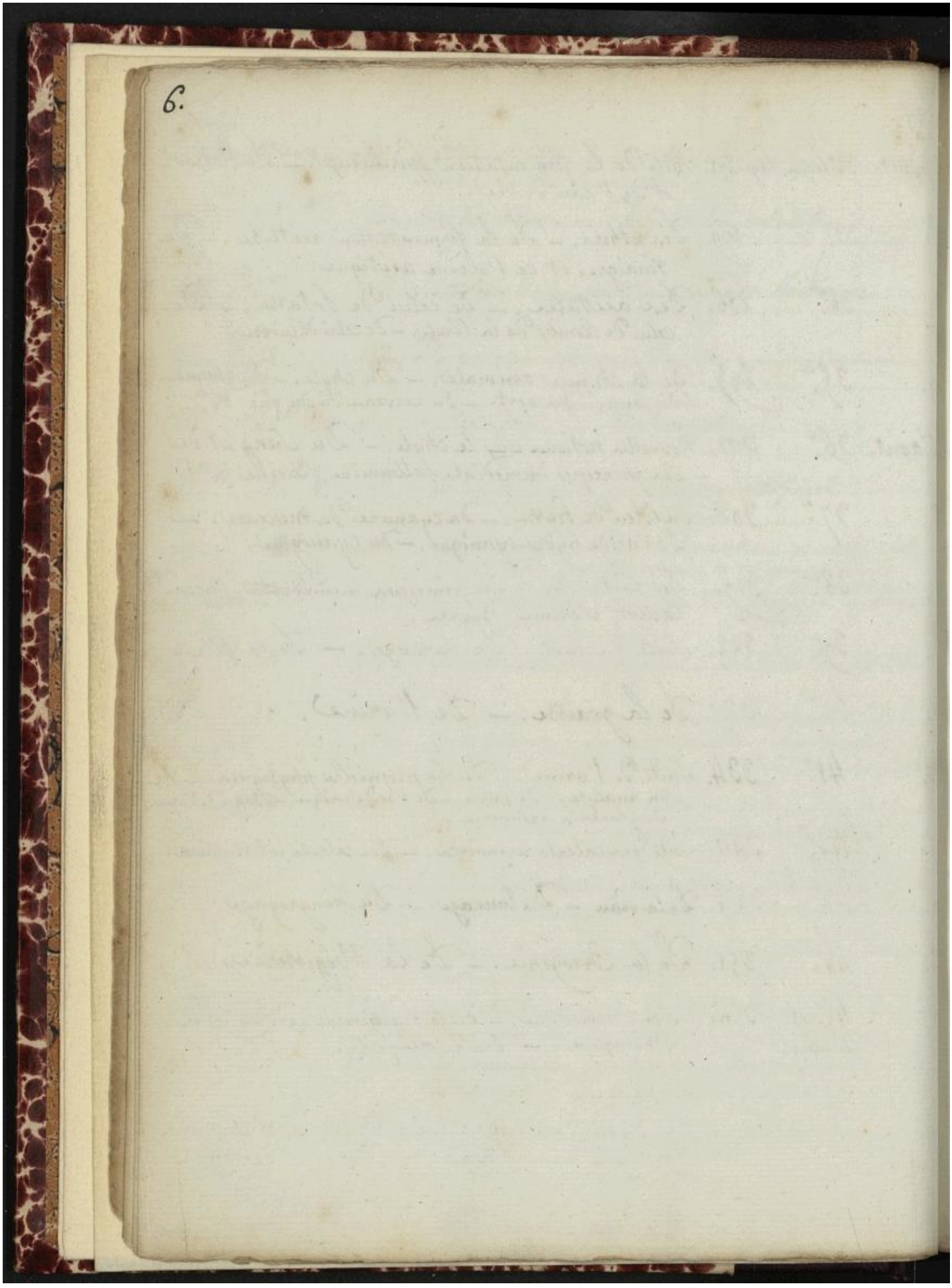
15 Juin.	16e leçon.	page 155.	Suite des huiles. De leurs principes immédiats. — Des savons. De leur fabrication.
17.	17e	164.	Suite des savons. — Des huiles volatiles.
20.	18e	173.	Suite des huiles volatiles. — Des résines.
22.	19e	183.	Du gommes-résines. — Des vernis. — Du baumes.
24.	20e	191.	De la cire. — Du camphre.
27.	21e	198.	Du Caoutchouc. — Du camphre artificiel. — Du bois. De sa carbonisation.
29.	22e	206.	Suite du bois. — De la carbonisation en vases clos. De l'acide pyroligneux et acétique.
1er Juillet.	23e	212.	Du chanvre et du lin. — Du rouissage. — Du blanchiment des toiles.
4.	24e	218.	De la fabrication du papier. — De celle du carton.
6.	25e	223.	Des matières colorantes et de la teinture. — De l'Indigo. De la garance. — De la cochenille. — Du Kermès. — De l'orseille. — Du Carthame. — De la laque de garance.
8.	26e	230.	Suite de la teinture. — Suite du carthame. — De la gaude. — Du quercitron. — Du bois jaune. — Du fustet &c. — De couleurs noire, brune et composées.
11.	27e	235.	Suite de la teinture. — Des mordans. De l'alun; de l'acétate d'alumine; des sulfates de fer; des muriates d'étain.
13.	28e	241.	Suite de la teinture. — De la préparation des bains de teinture, principalement pour l'indigo.
15.	29e	247.	Suite de la teinture. — Du rouge; de celui d'Andrinople; de l'écarlate; du cramoisi. — Du noir.
18.	30e	254.	De la fermentation spiritueuse. — Des moyens de la développer. — De la fabrication du vin.
20.	31e	263.	Suite de la ferm.on spirituese. — De la Bierre. — Du cidre. — Du poiré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

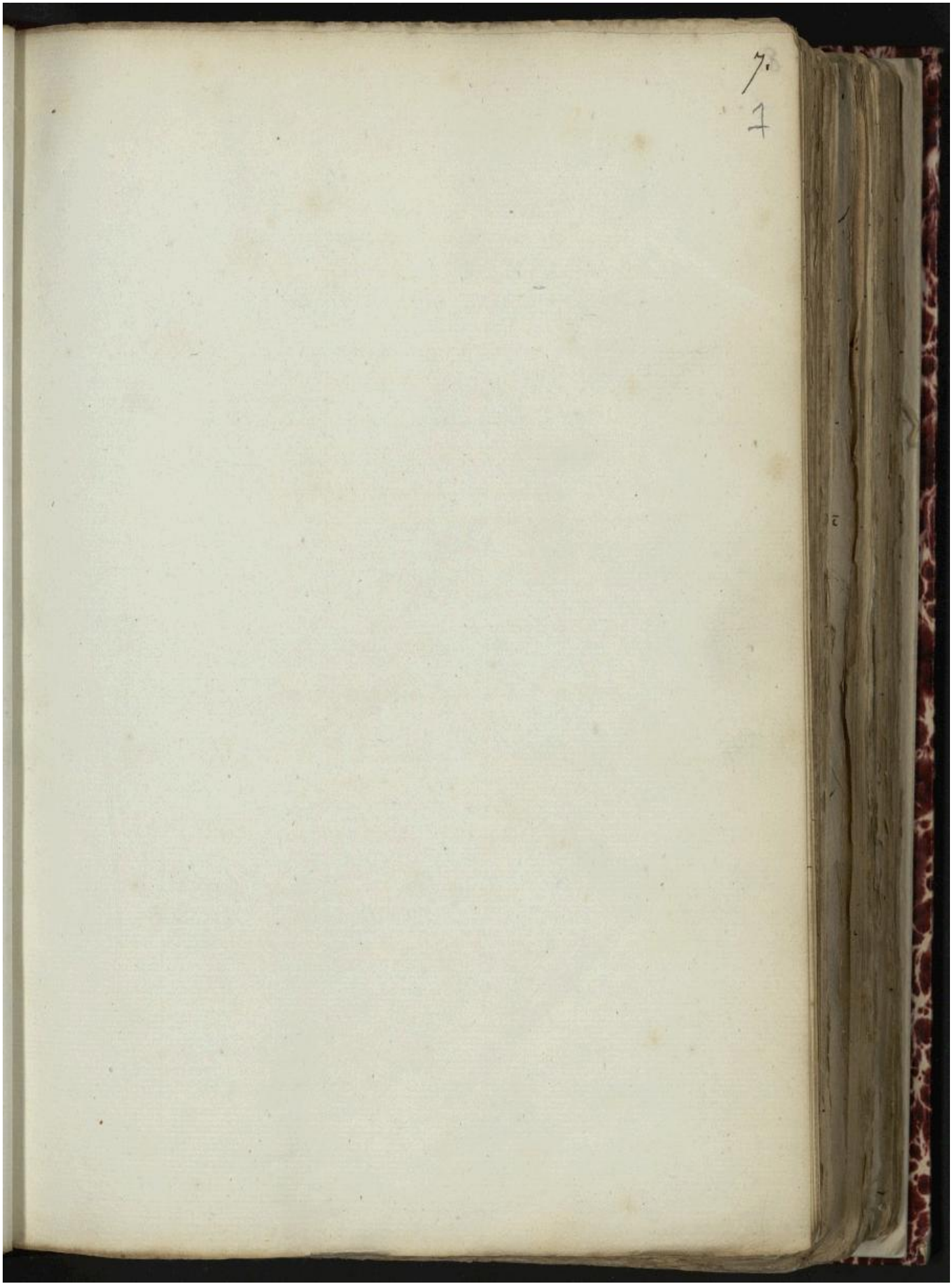
1828. S. 6

22 juillet.	32e leçon.	page 271.	Suite de la fermentation spiritueuse. — De l'alcool et de l'eau de vie.
24.	33e.	279.	Des éthers. — De la fermentation acéteuse. — Du vinaigre et de l'acide acétique.
27.	34e.	286.	Des acétates. — De celui de potasse. — De celui de plomb; De la Céruse. — De celui de cuivre.
29.	35e.	295.	De la chimie animale. — Du chyle. — Du chyme. — Du sang. — Du nerf. — Du cerveau. — Du foie &a.
1er août.	36e.	301.	Nouvelles notions sur le chyle. — Du sang et de ses principes immédiats, albumine, fibrine &a.
3	37e.	308.	Du Bleu de prusse. — Du cyanure de mercure. — De l'acide hydro-cyanique. — Du cyanogène.
5.	38e.	315.	Du lait et de ses principes immédiats, crême, caillot, sérum, beurre.
8.	39e.	322.	Suite du lait. Du fromage. — De la bile.
10.	40e.	327.	De la graisse. — De l'urine.
12.	41e.	334.	Suite de l'urine. — De ses propriétés physiques. — De son analyse. — De l'urée. — De l'acide urique. — Usages de l'urine; — Des calculs urinaires.
17.	42e.	340.	Suite des calculs urinaires. — Des calculs intestinaux.
19.	43e.	344.	De la peau. — Du tannage. — Du corroyage.
22.	44e.	351.	De la Corroyerie. — De la Mégisserie.
24.	45e. et dernière.	356.	De la Chamoiserie. — De la parchemineriee. — Du Maroquin. — De la colle forte.

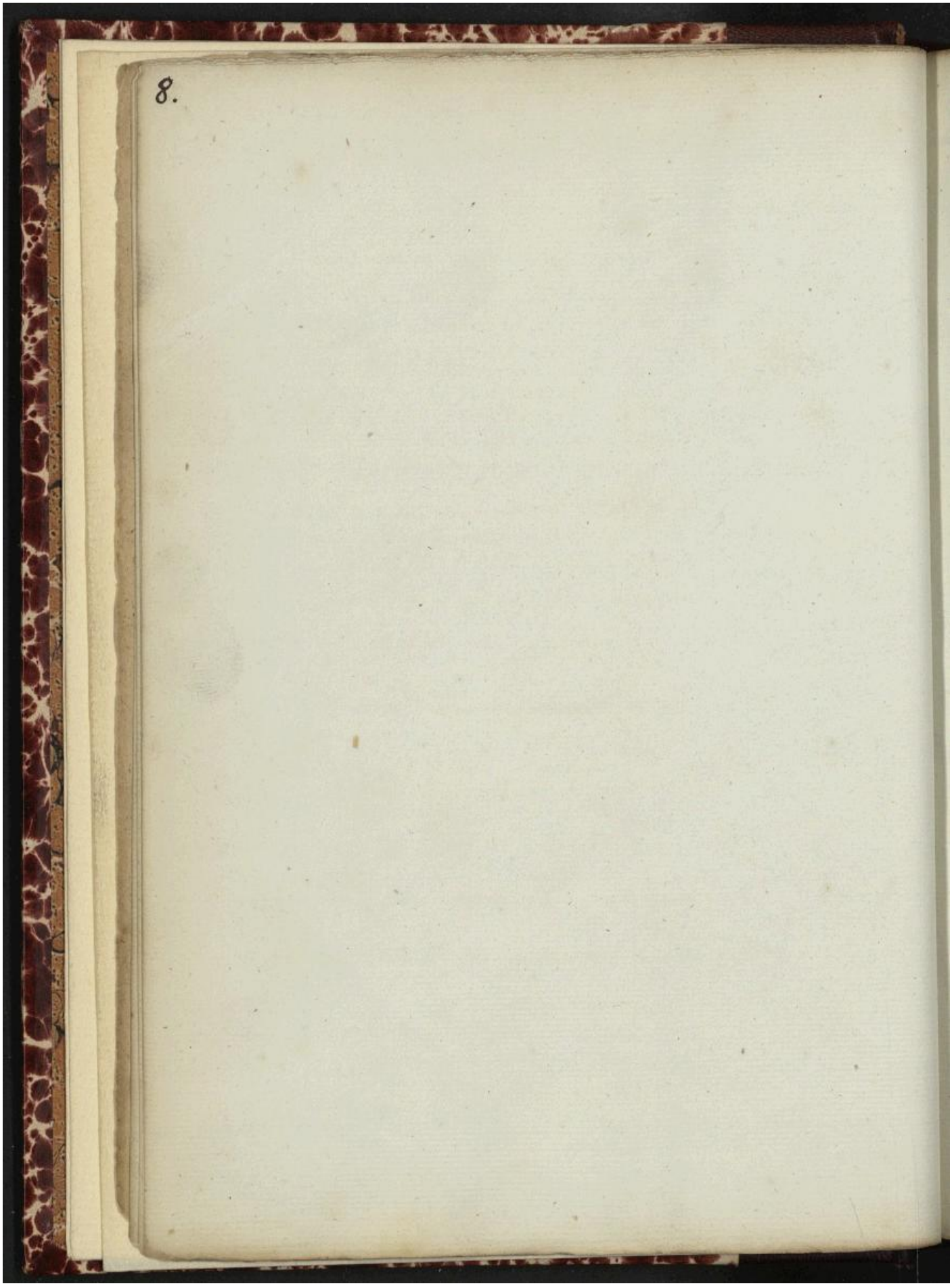
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



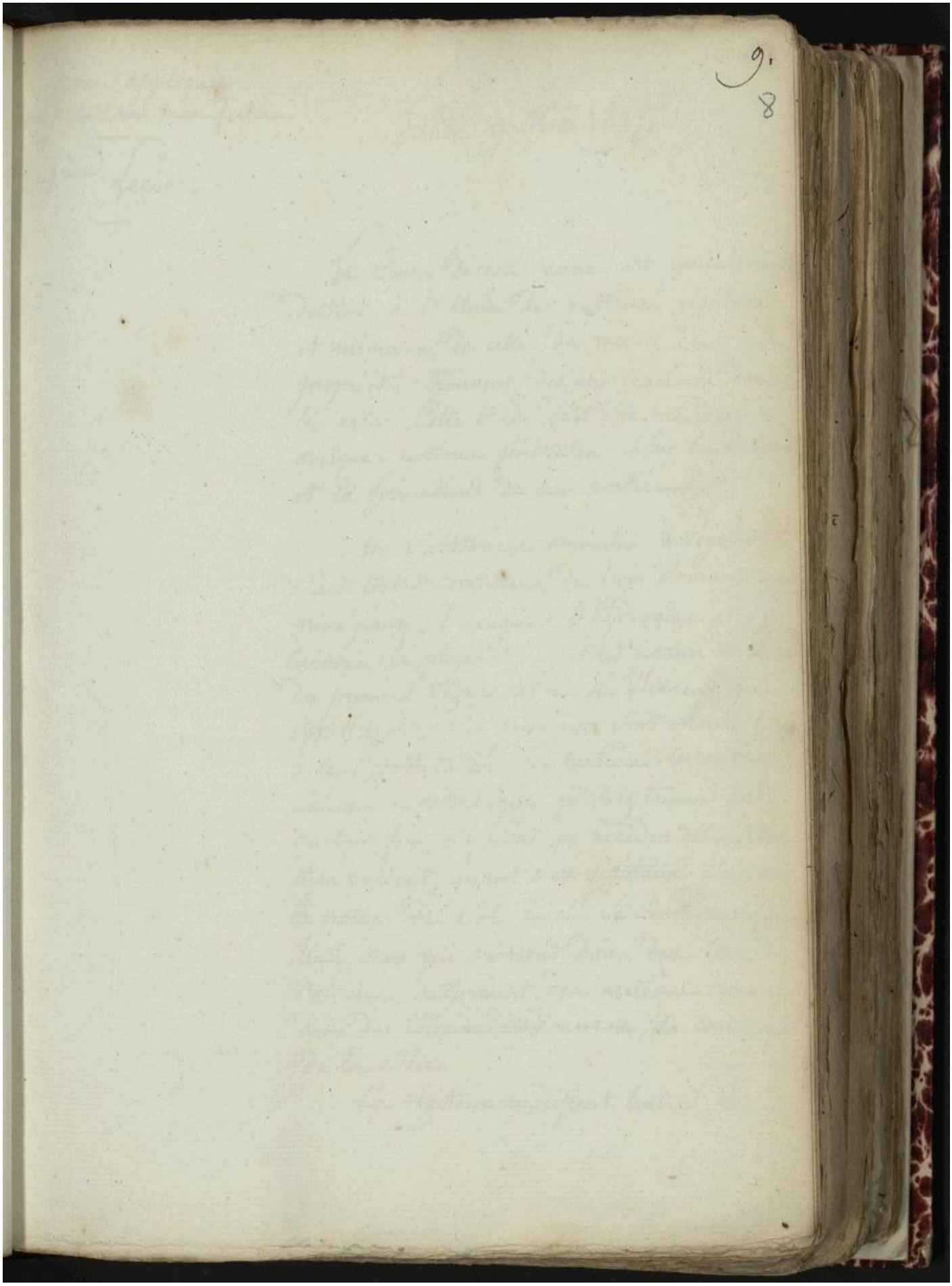
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



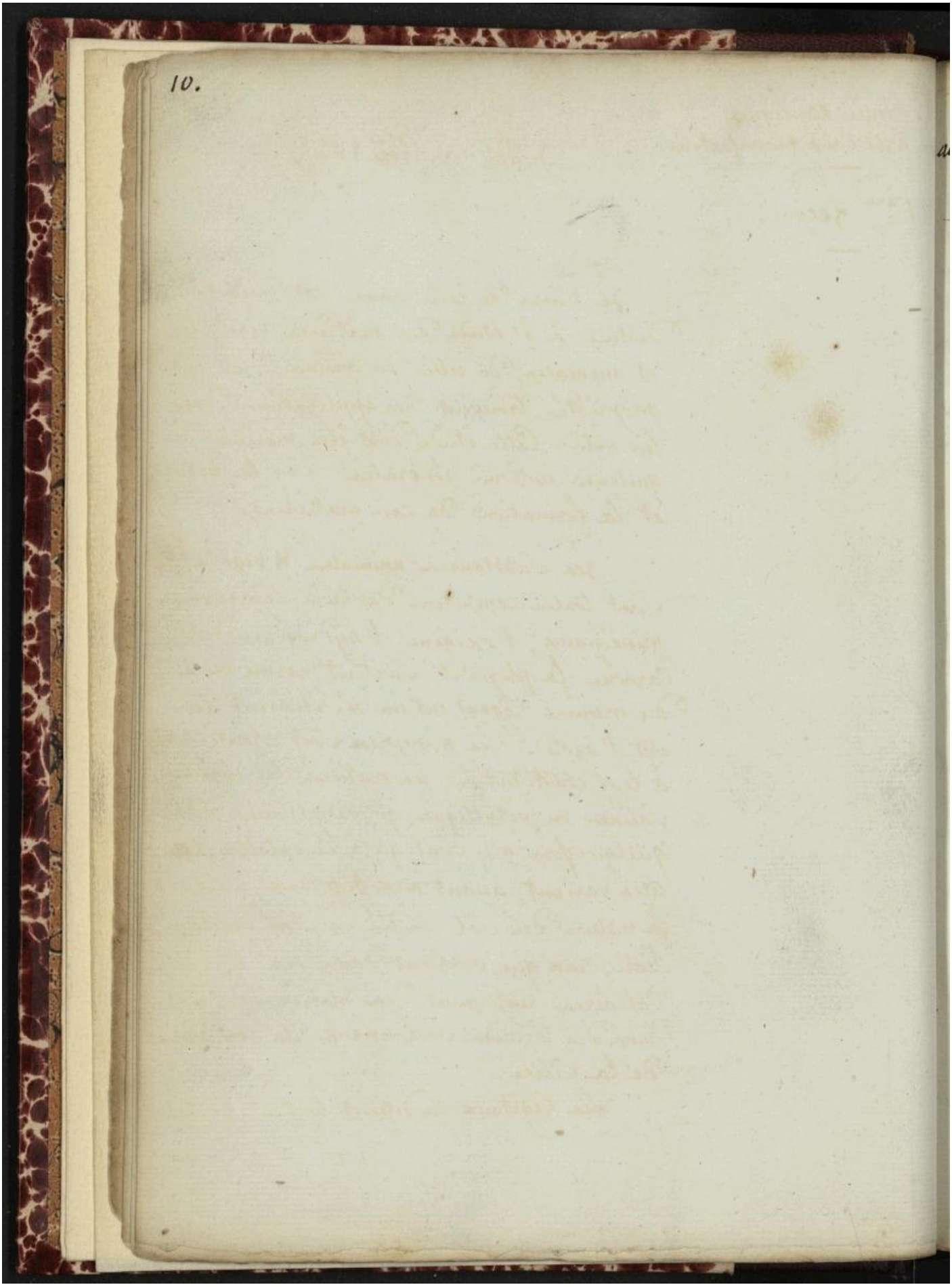
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée
aux arts & aux manufactures.

Lundi 9 Mai 1825.

9

1ère Leçon.

Le Cours de cette année est spécialement destiné à l'étude des matières végétales et animales, de celles du moins dont les propriétés trouvent des applications dans les arts. Cette étude doit être précédée de quelques notions générales sur la nature et la formation de ces matières.

Les substances animales & végétales sont toutes composées de trois éléments principaux, l'oxigène, l'hydrogène et le carbone; la plupart, surtout parmi celles du premier règne, ont un 4e. élément qui est l'azote. Ces principes sont essentiels à leur constitution; les matières terreuses, salines ou métalliques qu'on y trouve aussi quelquefois, n'y sont qu'accidentelles, car elles varient, quant aux végétaux, suivant la nature du sol où ils se sont développés. Ainsi, ceux qui croissent dans des terreins calcaires renferment des matières calcaires; dans des terreins sablonneux, ils contiennent de la silice.

Les végétaux modifient toutes les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Substances qu'ils trouvent dans la terre et
qui sont principalement de l'eau, des
débris d'autres végétaux et d'animaux qui
se décomposent pour leur servir d'alimen
Ils élaborent ces substances ou plutôt leur
principes élémentaires qu'ils absorbent ; c'
ainsi que leurs diverses parties se dévelo
la radicule, la racine, le collet, la tige
Ils sont d'ailleurs doués d'une organisa
intérieure, comme les animaux, non de la
même manière pourtant ; ils n'ont pas ce
mouvement de diastole et de systole particu
au cœur des animaux ; mais ils ont des
vaisseaux destinés à charrier les liqueurs
propres à la nutrition de chaque plant
une trachée pour le passage de l'air, un
tissu médullaire qui se prolonge, et enf
diverses autres parties dont on trouve le
analogues dans les corps du règne animal

Les matières nécessaires à la nutrit
des végétaux doivent être extrêmement di
par l'humidité, pour que les racines puis
les pomper au moyen des radicules dont le
diamètre intérieur est excessivement étroit
Les racines s'enfonçant dans la terre,
quelquefois très-profondément, y subissen
une pression qui contribue à l'ascensio
des fluides nutritifs ; ensuite, il se fa
une évaporation à l'extérieur. Il y a
outre dans les végétaux un principe de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont la nature est tout-à-fait inconnue, et qui excite un mouvement intérieur en vertu duquel ils éprouvent une transpiration. La température exerce aussi une très-grande influence à cet égard. C'est donc à la réunion de plusieurs causes qu'il faut attribuer l'ascension des fluides et leur circulation dans les vaisseaux et dans l'intérieur des plantes, ainsi que leur renouvellement nécessité par la déperdition résultant de l'évaporation et de la transpiration.

Lorsque les feuilles sont développées, les végétaux sont dans leur plus grand état de travail; c'est alors qu'il s'y forme diverses substances ayant des propriétés distinctes. Elles sont entre autres, les gommes, les résines, les huiles, l'amidon &c. &c. Elles sont le résultat de cette puissance vitale inconnue qui a la plus grande part à l'ascension & à la circulation de la sève, au moyen de laquelle toutes les parties de la plante prennent leur accroissement. On ne connaît pas davantage les détails de la formation de ces nouvelles substances; on sait seulement qu'elle n'a lieu que sous l'influence d'une température douce, car pendant l'hyver la végétation est non suspendue entièrement mais singulièrement diminuée; la transpiration surtout n'existe plus.

La plupart des végétaux se régénèrent par la graine; d'autres par bouture. La graine est l'oeuf des plantes; elle est l'espoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des générations. La nature, dont il faut toujours admirer la prévoyance, en a pris un soin particulier, en l'enveloppant de plusieurs tuniques qui la préservent d'atteintes funestes et qui fournissent à l'embryon les alimens dont il a besoin jusqu'à son développ[ement]. Si l'embryon était séparé de la plante avant cette époque, elle se dessécherait et périrait; mais à une certaine période, il disparaît spontanément au profit de la plante qui, alors, se suffit à elle-même.

Les plantes sont douées de sensibilité non pas précisément au même degré que les animaux; elle n'est pas non plus du même genre, quoiqu'on trouve beaucoup d'analogie à cet égard entre quelques substances des deux règnes, principalement entre celles qui forment l'extrémité inférieure de l'échelle animale et l'extrémité supérieure de l'échelle végétale. C'est une sensibilité purement physique. Les plantes savent en effet choisir les alimens qui leur sont propres et rejeter ce qu'ils ont de nuisible. On les voit chercher l'air et la lumière. Quelques-unes sont très-sensibles au toucher; le moindre souffle les agite. D'autres vont chercher un appui, s'entrelacent et s'implantent contre celles qui leur sont voisines; la vigne, le lierre, l'orme sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ce genre. Il est des végétaux qui se nourrissent aux dépens de ceux auxquels ils s'attachent & sur lesquels ils parcourent même toutes les périodes de leur existence; tels sont ceux dont les graines sont contenues dans des excrémens d'oiseaux qui tombent par hazard sur quelque partie d'un arbre. Ces sortes de plantes se nomment parasites.

Au reste, tous ces phénomènes, quelqu'admirables qu'ils soient, n'intéressent que la curiosité; ce qu'il nous importe de connaître, ce sont les propriétés des végétaux et les applications qu'on peut en faire aux besoins de la vie et des arts. Sous ce rapport, la chimie a déjà fait beaucoup de progrès. Cependant on voit tous les jours de nouvelles découvertes dans ces propriétés, et il en reste sans doute encore un grand nombre d'inconnues. Les alcalis végétaux, par exemple, ne sont connus que depuis quelques années.

Les arts ont su tirer un très-grand parti des substances de tout genre que fournissent les végétaux et qui sont extrêmement nombreuses, quoique toutes formées des mêmes élémens, au nombre de 3 ou 4 seulement; mais la merveilleuse fécondité de la nature les modifie à l'infini.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On désigne les substances dont on vient de parler, sous le nom de principes immédiats des végétaux, parce qu'on peut les extraire par des moyens mécaniques, sans décomposer la matière végétale. Ce sont entre autres le sucre, les gommes, les résines, les huiles, les matières colorantes, des acides, des alcalis &c. Chacun de ces principes immédiats est composé des mêmes éléments que la plante dont on l'extrait.

Les botanistes reconnaissent d'autres principes inhérens aux végétaux, ou plutôt ce sont des propriétés auxquelles ils donnent le nom de principes. Ainsi, ils disent que le jalap, la casse &c. ont un principe purgatif. Cette manière de voir est très-favorable à l'étude de la matière médicale.

Le nombre des acides qu'on trouve dans les végétaux & qu'on emploie dans les arts est considérable. On peut dire que l'acidité domine presque dans tous; s'il y en a quelques-uns où c'est l'alcalinité, il faut l'attribuer à l'alcali volatil ou à la chaux qu'ils renferment accidentellement.

Voici les principaux acides qu'on extrait des végétaux.

L'acide malique, un des plus communs, tire son nom de la pomme; mais il existe dans la plupart des fruits, presque toujours

L'acide oxalique est aussi très-abon

et dans plusieurs végétaux, mais principalement dans l'oseille. Il est tantôt pur, et tantôt combiné avec la potasse.

L'acide acétique, également fort abondant, est rarement pur ; on le trouve presque toujours combiné avec la chaux ou la potasse. Il est peu de plantes qui n'en fournissent.

L'acide benzoïque, ainsi nommé du benjoin dont on le retire le plus fréquemment, est volatil. L'urine des animaux herbivores en contient aussi ; c'est ordinairement de celle des vaches qu'on extrait la plus grande partie de celui qui se consomme dans les arts. L'autre est pour l'usage des laboratoires.

L'acide gallique se trouve dans la noix de galle, protubérance qui croît ordinairement sur les feuilles de chêne où il est produit par la piqûre d'un insecte dont la larve ou l'œuf se rencontre aussi quelquefois dans la noix.

L'acide tartrique existe particulièrement dans le raisin, soit à l'état de tartrate acidule de potasse, soit pur comme par exemple, dans le verjus dont l'acidité prouve qu'il n'est pas neutralisé. On l'obtient à l'état solide. On en fait un grand usage dans les arts.

L'acide citrique, également beaucoup employé dans les arts depuis quelques années, existe dans plusieurs fruits, mais plus abondamment dans le citron.

L'acide sulfurique, dont la composition semble le reléguer dans les acides d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autre règne, puisque, d'après les dernières analyses de Mr. Gay Lussac, on a reconnu qu'il contenait de l'azote, se rencontre pourtant dans un assez grand nombre de végétaux, surtout dans le laurier-cerise, dans les amandes amères, les prunes, cerises &c. Cet acide est extrêmement vénéneux ; un seul atôme mis sur la conjonctive de l'œil d'un animal suffit pour le faire mourir en quelques instans.

Il y a encore plusieurs autres acides végétaux ; mais ils sont plus curieux qu'utiles.

La gomme est un des produits les plus communs des végétaux et un des premiers qui s'y forment, car toutes les plantes sont très-mucilagineuses lorsqu'elles sont jeunes ; ensuite cette propriété diminue & la gomme parvient à l'état solide. Il y en a de plusieurs espèces dont on fait beaucoup d'usage en médecine & dans les arts. Elle a quelque analogie avec l'amidon ; cependant lorsqu'on la traite avec l'acide nitrique on la convertit en acides oxalique et mucique, tandis que l'amidon traité de même, ne donne que de l'acide oxalique ou malique et jamais de l'acide mucique.

L'amidon existe principalement dans toutes les graines céréales où il est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

accompagné de gluten, matière azotée. 19.
Il s'y forme par suite du développement de la substance sucrée qu'on remarque dans ces plantes, à une certaine période de leur végétation qui précède celle de leur maturité. Il est la base du pain & la nourriture de la plupart des nations du globe car le riz, la cassave, le manioc, dont plusieurs peuples se nourrissent exclusivement, sont composés presqu'entièrement d'amidon. Il en est de même des céréales de nos contrées. Il y a dans celui du manioc un principe vénéneux qu'on détruit par une légère torréfaction.

L'amidon ne s'altère pas dans l'eau froide; mais il forme avec l'eau à 70°. une matière visqueuse qu'on nomme empois.

Le Sucre, autre principe immédiat des végétaux, existe abondamment dans un grand nombre, mais surtout dans une espèce de roseau nommé canne à Sucre. Ensuite viennent la betterave, l'érable &a. où il est absolument identique avec celui de canne. D'autres plantes fournissent du Sucre d'une autre qualité, car il y en a de 3 ou 4 espèces bien distinctes; l'un est cristallisable, l'autre non; celui qu'on extrait du raisin ne cristallise pas; mais il fermente. D'autres Sucres ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cristallisent ni ne fermentent ; tel est un
des deux sucres que contient la manne
Les fucus et les champignons donnent aussi
un sucre analogue à celui de la manne
Le sucre extrait de l'urine des diabétiques
est incristallisable mais fermentescible

Les végétaux, & surtout les fruits
ayant de l'acidité, contiennent un suc
qui, lorsqu'il est exprimé, se convertit
en gelée au bout de quelque temps. C'est
une gelatine que l'acide qui l'accompagne
rend soluble ; cependant la gelée de lichen
n'a pas d'acide.

L'albumen, le tannin, les huiles
des alcalis, des matières colorantes
sont encore des principes immédiats des
végétaux. Ils seront à leurs tours, & comme
les autres, l'objet d'un examen particulier
dans la suite du cours.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Mercredi 11 mai 1825. 14 21.

2e Leçon.

Les objets dont nous avons à nous occuper aujourd'hui sont ce que la chimie végétale offre de plus complexe; il semblerait donc qu'on devrait les réserver pour la fin, suivant toute méthode régulière d'étude qui veut qu'on aille du simple au composé; mais la nature de ces objets exige qu'on procède autrement. On les désigne en pharmacie et dans les arts sous le nom d'extraits.

Les végétaux sont composés de deux parties l'une solide, l'autre liquide ou fluide; la première de partage encore en deux autres, ~~dont l'une est en dissolution dans la partie aqueuse de la plante dont elle est ainsi formée, et une autre~~ quelquefois portion concrète qui a d'abord été fluide aussi et qui s'est solidifiée par l'opération de la végétation.

Il y a plusieurs moyens d'obtenir la partie fluide des végétaux. Sous ceux où elle abonde, il suffit de les soumettre à une pression plus ou moins forte qui en extrait tout le suc qu'ils contiennent; mais ce suc est un mélange de divers fluides du végétal exprimé, car on ne peut pas les séparer immédiatement, comme on sépare le sang & les autres liquides animaux. Il serait bien à désirer que cela fût possible, on aurait une connaissance plus parfaite des propriétés particulières de ces fluides

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il est souvent très-difficile d'isoler

Quand on soumet à la pression l
végétaux dont on veut extraire le suc,
convient d'y ajouter de l'eau, surtout
on opère sur une petite quantité; l'eau
facilite cette extraction. Il faut même ajo
plusieurs fois au marc qui reste après
pression, et l'exprimer de nouveau, jusqu
ce qu'il n'en sorte plus que de l'eau pu
De cette manière, on obtient tout ce que
plante renfermait de soluble dans l'eau
Cependant le dernier marc donne quelqu
encore une matière végétale lorsqu'on l
traite avec l'eau bouillante. C'est le moy
qu'on emploie ordinairement sur le ligneu
pour en extraire tout ce qu'il a de solu

Il est des plantes dont la presq
totalité se convertit en suc par l'expressi
telle est la Joubarbe. Après en avoir pilé
pulpe dans un mortier de marbre, et l'av
exprimée avec de l'eau, il y a tout au plu
0.02 de marc; mais cette quantité est
variable; les jeunes plantes ont plus de
fluide que celles qui sont à leur matur

La pression doit se faire dans u
sac d'un tissu assez fort pour résister au
efforts de la presse.

Il ne faut jamais se servir de mor
de métal pour piler les plantes, à cause d
l'acide contenu dans le suc.

Le liquide résultant de la pressio
est presque toujours vert et chargé de mat

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

féculente qui le trouble ; on le rend incolore et limpide par la filtration sur du papier sans colle. Quelquefois il est très-visqueux comme celui de la guimauve, de la consoude, de la bourrache, & autres plantes mucilagineuses ; il faut alors nécessairement le délayer dans beaucoup d'eau pour le rendre fluide. En général, on traite ces plantes même fraîches, comme les autres plantes sèches.

Il y a des matières végétales dont on ne peut avoir la partie soluble qu'après une infusion plus ou moins longue dans de l'eau ou tout autre véhicule convenable ; ensuite on l'exprime. La racine de rhubarbe est de ce nombre. Lorsqu'on l'a fait infuser dans l'eau seulement, on n'en retire pas tout ce qu'elle avait de soluble ; car elle a une partie résineuse qui ne se dissout que dans l'alcool. Sous les plantes qui contiennent en outre des huiles, insolubles dans l'eau & dans l'alcool, il faut employer l'éther.

Les substances extractives, gommeuses, acides, alcalines, colorantes des végétaux se dissolvent dans l'eau ; les résineuses et les huiles dans l'alcool et dans l'éther. On peut faire ces dissolutions l'une après l'autre ou n'en faire qu'une seule en réunissant les dissolvans ; quand on les fait alternativement, on commence par la dissolution aqueuse, puis après l'avoir fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

évaporer, on traite le résidu par l'alcool, p
par l'éther, s'il y a lieu. Cette méthod
est préférable, parce qu'on peut recueill
plus facilement le dissolvant qu'il imp
de ne pas perdre à cause de sa valeu
c'est pourquoi on fait ordinairement
évaporer la dissolution alcoolique ave
un appareil distillatoire. Dans le
pharmacien, on emploie successivement l
l'eau de vie, l'alcool et l'éther pou
l'extraction des sucs végétaux qu
exigent ces différens menstrues. On
sert quelquefois aussi de vin & de vin

Il y a plusieurs plantes qu'
faut faire macérer pendant quelque
jours avant d'en extraire le suc pa
l'expression; il convient même d'
renouveller la macération jusqu'à ce q
le marc soit entièrement dépouillé
la matière extractive.

Enfin, il y en a beaucoup d'autre
auxquelles on fait subir une décoct
avant de les soumettre à la pression

On peut employer de l'eau froide
à différens degrés de température, mê
à celle de l'ébullition, excepté pour le
matières végétales très-volatiles; celles-
ne doivent être infusées ou macérées que
dans l'eau froide, ou même dans une liq

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acide ou alcaline; mais avec celles qui sont fixes, il ne faut pas d'acide ni d'alcali, car on ne pourrait pas ensuite les en séparer.

L'évaporation des sucs végétaux doit toujours être faite à une chaleur douce; on l'opère souvent au bain-marie. Une trop forte chaleur les altérerait.

Le suc de Joubarbe en dissolution est incolore; c'est l'acide qu'il renferme qui neutralise sa couleur; on la fait reparaître en y versant un alcali qui sature l'acide.

Le suc d'oseille est rouge quand il est extrait d'une jeune plante; il est jaune quand la plante est vieille.

Le qui reste du suc de Joubarbe après l'évaporation est jaune, brillant et ressemble à la gomme. Il contient du malate acide de chaux qui reste liquide dans la dissolution, à cause de cet excès d'acide; mais en saturant cet acide avec un alcali, le malate neutre de chaux se précipite. On précipite aussi la chaux avec l'oxalate d'ammoniaque.

La plupart des plantes renferment une matière albumineuse analogue à celle des substances animales, car lorsqu'elle est calcinée, il s'en dégage de l'ammoniaque, la noix de galle est un très-bon réactif

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour en reconnaître la présence ; tout
où il se fait un précipité lorsqu'on
verse une dissolution de noix de ga
contient une matière animale.

Le Chlore est aussi un bon réacti
pour certains Sucs de végétaux ; celui
cresson prend une couleur plus vive qu
on y verse du Chlore.

Les Sucs se conservent mieux lor
l'albumen en est séparé ; on peut le
coaguler par l'ébullition. Il entraîne
même temps la matière colorante. Le
Sucs de cresson, de cochlearia & plusie
autres se décomposent en moins de
heures quand ils n'en sont pas privés

C'est aux Sucs évaporés qu'on
le nom d'extraits ; quelquefois on y aj
l'épithète d'aqueux, alcooliques, vineux
suivant le liquide dont on s'est servi
dissoudre le Suc. L'évaporation se fa
jusqu'à consistance de pâte seulemen
pour quelques-uns, et jusqu'à siccité
pour les autres ; les premiers se nomm
extraits mous, et les derniers extraits

Il faut bien se garder de faire éva
par l'ébullition les Sucs des plantes
contiennent un principe narcotique, telles
l'opium, la belladonna, le Jusquiame, Sin
ce principe serait détruit entièrement
pour le conserver avec toute son intensi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il faut faire évaporer dans le vide, en mettant sous le récipient de la machine pneumatique le vase contenant le Suc et un autre renfermant une substance propre à absorber l'humidité, comme l'acide sulfurique. L'évaporation est d'autant plus rapide que la surface des deux vases est plus grande; mais comme l'acide ne se saturre d'humidité qu'à sa surface, on peut n'en mettre qu'une couche peu épaisse et le renouveller de temps à autre, ou bien l'agiter pour ramener à la surface l'acide plus concentré. Les extraits ainsi préparés ont des propriétés beaucoup plus énergiques, parce qu'ils ne sont nullement altérés par la chaleur, puisqu'il y a, au contraire, toujours production de froid par l'évaporation dans le vide. Cependant on ne peut pas toujours employer ce moyen, surtout pour de grandes quantités; on les fait donc évaporer dans des étuves où l'on entretient une température de 40 à 50°, ou bien au bain-marie; Si la chaleur était plus forte, l'extrait deviendrait noir, se charbonnerait et ses propriétés qui sont déjà bien moindres que celui qu'on fait évaporer dans le vide, puisqu'il en faut 10 fois autant pour produire le même effet, diminueraient encore bien davantage.

Le Comte Desgarages, connu autrefois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par la préparation d'extraits de
végétaux dont il s'occupait avec
beaucoup de succès, avait imaginé une
méthode particulière. Elle
consistait à agiter continuellement
les substances végétales dans de l'
avec un mouvoir ; il obtenait ainsi
une dissolution plus saturée même
que par l'ébullition, parce que cette
trituration continuelle divisait parfa
tement la matière & renouvellait les
points de contact. Cette méthode e
préférable aux autres pour un grand nom
de plantes, et convient à toutes.

Quant à l'évaporation, il l'opè
dans des vaisseaux plats et larges, a
de réduire la liqueur en substances,
de n'avoir pas une évaporation trop pro
pendant laquelle la matière pourra
s'altérer par la fermentation.

La dissolution à faire évaporer
souvent besoin d'être filtrée & clarifi
plusieurs fois pour en séparer les
matières terreuses & autres qui en
troublent la transparence et nuiraient
propriétés de l'extrait.

Les végétaux exotiques et ceux
ne peut pas avoir dans leurs verdeurs doiv
être d'abord pulvérisés, puis infusés d

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

macérer pendant deux ou trois jours seulement. Ils moisiraient si on les y laissait davantage à cause de la matière mucilagineuse qu'ils contiennent.

Les dissolutions des végétaux dans l'alcool sont désignées sous le nom de teintures; on en fait également des extraits par l'évaporation. On traite ainsi l'aloès, la rhubarbe, le Safran & un grand nombre d'autres substances. On les donne en médecine sous la forme d'opiat, de pilules &.a

Parmi les extraits, il y en a que l'on nomme gommeux, résineux, gommo-résineux résino-gommeux, selon que l'un ou l'autre de ces principes y domine.

Il n'y a pas d'extraits blancs; ils sont tous plus ou moins colorés. Il y en a même qui sont très-noirs; tel est, entre autres, celui de réglisse, du moins celui qu'on fait en grand; car lorsqu'on le prépare avec quelque soin, il est jaune et plus agréable au goût. On l'obtient avec le bois de réglisse broyé, infusé et évaporé comme les autres extraits.

Les plantes renferment des sels et principalement des acétates, des muriates, des malates, des tartrates, la plupart à base de potasse ou de chaux. Ceux de cette dernière base se précipitent. Quelquefois

contiennent aussi du nitre; la bourrac
est de ce nombre. On reconnaît la pré
de ces sels en brûlant l'extrait ou
ne reste que l'alcali, parce qu'alor
il verdit le sirop de violettes; mais av
la calcination de l'extrait, ce sirop
conserve sa couleur.

L'analyse des extraits se fait par
l'eau, l'alcool, et les autres dissolvan
appropriés; elle est très difficile.

Il est quelques extraits qu'on fab
en grand dans les pays étrangers. Tels
de pavot ou
ceux d'opium, d'acacia, de bois de B
et autres. Celui d'Opium ne peut se
que dans l'Orient où croît en abondan
la plante qui le fournit. Son princip
essentiel, actif, est la morphine, substa
alcaline qu'on y a découverte, il y a
quelques années.

L'extrait du bois de Brésil
employé dans la Teinture; on le prépa
au Brésil même d'où on l'expédie
en Europe au lieu d'y envoyer le bo

Les extraits contenant du Tann
forment un précipité lorsqu'on verse
leur dissolution une infusion de co
animale; leur matière colorante
précipite en même temps.

La Strychnine est extraite de la
noix vomique. C'est un alcali du gen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la morphine, et découvert aussi depuis peu d'années. Ils ont tous deux des propriétés extrêmement énergiques. On ne les emploie intérieurement qu'à un quart de grain au plus.

Le Toxicodendron est une plante dont on retire un Suc laiteux très-vénéneux. Ses Seules émanations sont dangereuses. Il y en a un au Jardin des plantes, qui a occasionné quelques accidens. On l'emploie néanmoins contre la paralysie.

Plusieurs extraits contiennent de l'amidon; on peut en reconnaître la présence au moyen de l'Iode, excellent réactif contre cette Substance.

Tous les extraits sont colorés plus ou moins, ainsi qu'on l'a déjà dit plus haut. Tous ont une Saveur quelconque, alcaline, acide, Salée &c. Tous sont Solubles, indépendamment de plusieurs autres propriétés dont l'énumération serait trop longue.

On ne peut les conserver Sans altération qu'à l'abri de l'air et de l'humidité, Surtout ceux qui contiennent de l'amidon ou qui sont mucilagineux; Sinon, ils se décomposent en peu de jours par la fermentation.

L'examen des gommes et de leurs propriétés Sera l'objet de la prochaine Séance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

32.

Chimie appliquée
aux arts & aux manufactures.

3.e Leçon.

Vendredi 13 mai 1825.

Avant de parler des gommes, le
Professeur a fait un résumé très-succinct
de ce qui a été dit des extraits dans la
dernière séance; il en a cité quelques-uns
et entre autres les Sucs de manioc et de
mancenillier comme très-vénéneux.

La gomme, qu'on appelle aussi muc
est un principe végétal qui paraît être
premier produit de la végétation; il en
la matière la plus abondante au commencem
de cette opération de la nature. Au fur et
mesure que les plantes croissent, ses propri
diminuent et d'autres principes se dévelop
aucune n'en est entièrement privé; mais
y en a beaucoup plus dans les jeunes plant
dont le Suc est très-visqueux. A cette pé
le mucilage est un liquide glutineux et incolore
Les graines, les racines, les écorces
les parties végétales qui fournissent le plu
de mucilage ou de gomme. Il s'en forme
aussi beaucoup entre l'écorce et le ligne

Il paraît que cette Substance muci
gineuse est destinée par la nature à la
formation et à l'accroissement de tous
êtres des deux règnes organiques, car on
remarque qu'elle existe aussi dans les jeun
animaux, et bien plus abondamment que
dans les adultes. Elle diffère néanmoin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un peu de celle des végétaux.

La gomme, le Sucre, l'amidon, le bois sont des substances qui ont entre elles beaucoup d'analogie; les proportions de l'une diminuent lorsque celles des autres augmentent. La puissance de la végétation en opère sans doute la conversion spontanée de l'une dans l'autre; mais on ignore comment elle s'exécute. Cependant l'art est parvenu à produire des transformations analogues; on peut convertir l'amidon et le bois en gomme et en Sucre; c'est démontré par la belle expérience de M. Braconnot sur des chiffons dont il a extrait du Sucre; or, les chiffons ne sont autre chose qu'une matière ligneuse. Le Sucre peut même cristalliser.

La transformation spontanée de la matière mucilagineuse en matière sucrée et de celle-ci en amidon puis en ligneux est également démontrée par l'état & la saveur d'un grand nombre de plantes à diverses périodes de leur végétation. Elles sont entre autres les graines céréales et les petits pois; après avoir été insipides, caractère du mucilage, elles acquièrent une saveur très-sucrée un peu avant leur maturité; ensuite l'amidon y abonde ainsi que la matière ligneuse.

C'est vers les mois de mai, juin et juillet que le mucilage prend la consistance de la gomme; il s'en forme alors une telle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quantité dans les plantes qui en sont
plus pourvues, qu'elle en boursoufle l'é
et se fait un passage à travers. C'
une exsudation particulière et très-abo
de certains arbres exotiques et indigènes
en Europe, ce sont principalement les prun
les abricotiers, les amandiers & autres ar
de fruits à noyau; en Afrique et en Ar
ce sont des espèces d'acacias qu'on dés
sous le nom de Mimosa. Quant à
gomme qu'on retire des uns et des au
elle est entièrement identique, si ce n'
que celle de nos contrées est plus colorée
la gomme arabique; elle acquiert cette co
vers la fin de l'exsudation.

Il y a deux espèces de gommes.
première est la gomme arabique, ou
Sénégal, ou indigène; car on emploie
indifféremment l'une & l'autre. La sec
est la gomme adraganthe, de Bassora,
celle qu'on retire de quelques graines o
racines.

La gomme de la première espèce
ordinairement blanche, transparente, frag
lorsqu'elle est bien sèche; sa cassure
lisse comme celle du verre. Elle est très
soluble dans l'eau, et nullement dans
l'alcool ni l'éther. Celle de nos arbres
fruitiers qui est très-brune donne à l'ea

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un peu plus de viscosité que la gomme arabique. La Salive dissout aussi cette espèce de gomme.

Lorsqu'on calcine la gomme, elle se boursoufle, noircit et répand une odeur de caramel. La distillation donne des produits gazeux & liquides, comme celle du Sucre mais un peu plus d'huile. Les gaz sont de l'acide carbonique, oxide de carbone, hydrogène carboné &c.

En agitant la dissolution il s'y forme de l'écume, ainsi que dans la dissolution de savon et de toute matière visqueuse. Evaporée à une chaleur douce ou à l'air, le résidu est de la gomme ayant toutes les propriétés qu'elle avait avant d'être dissoute.

La Saveur est douce, quoiqu'elle renferme un peu d'acide, comme on peut s'en assurer en faisant tremper dans la dissolution un papier teint avec le tournesol; il y devient rouge au bout de quelques minutes.

La cendre de la gomme contient du carbonate de chaux qui s'est produit pendant l'incinération, car ce Sel n'existe pas dans la gomme; la chaux y est combinée avec l'acide malique.

Un des produits de la décomposition de la gomme est un liquide rouge, mélange d'acide acétique et d'huile empyreumatique dont la saveur est acide et amère. On peut en séparer l'acide en le saturant avec un alcali.

Telles sont les principales propriétés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

physiques et chimiques des gommes d
la première espèce.

Celles des gommes de la Second
espèce sont un peu différentes.

La gomme adragante est jaunât
opaque, élastique, et difficile à réd
en poudre quand elle n'est pas bien s
mais elle est très-avide d'humidité.
est rubanée, cannelée; ce qui prouve qu
est comprimée à sa sortie de l'arbre
la produit. Cet arbre porte le même n
on le cultive dans l'Orient.

Pour dissoudre la gomme adraga
qui est d'elle-même assez peu soluble
dans l'eau, on la pulvérise dans un mor
de fer très-propre; sa dissolution form
un mucilage très-épais qui la rend p
utile que la gomme arabique dans plu
cas. On les distingue donc facilemen
l'une de l'autre en les dissolvant dan
de l'eau chaude. Leur saveur est aus
très-différente; mais en poudre elles
le même aspect.

La gomme adragante ayant ordinai
des matières terreuses adhérentes à
surface, il convient de mettre à part
premiers produits de sa pulvérisation

Les réactifs agissent à peu près
même sur ces deux espèces de gomm

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ils les précipitent de leur dissolution; cependant le précipité de la gomme arabique est toujours en petits flocons blancs; celui de l'autre est en masse. L'alcool est le réactif qu'on emploie le plus communément pour opérer cette précipitation. Il s'empare de l'eau qui tenait la gomme dissoute.

Il y a souvent un peu d'amidon dans la gomme adragante; on le reconnaît au moyen de l'iode.

La gomme de Bassora a l'aspect rubané de l'adragante; elle est aussi très-difficile à pulvériser, encore plus insoluble, et par conséquent peu utile; mais on la mêle quelquefois avec l'autre. De la part des marchands, ce mélange est une fraude, quand ils n'en préviennent pas celui qui l'achète.

Plusieurs plantes fournissent un mucilage dont les propriétés sont analogues à celles de la gomme. Telle est surtout la graine de lin. Le mucilage y est très-abondant; il réside à la surface de la graine. L'eau dans laquelle on la fait bouillir dissout, mais incomplétement, ce mucilage, car la décoction est aussi épaisse que celle de la gomme de Bassora; elle est trente fois plus visqueuse que la dissolution de gomme arabique. On l'emploie en médecine dans les cataplasmes émolliens et dans quelques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

boissons. Le mucilage renferme un peu
matière animale.

La racine de guimauve, la consou
Ve. ont aussi un mucilage analogue à
de la graine de lin.

La gomme s'altère dans les lie
humides, ainsi que toutes les préparat
dont elle est l'excipient; elles se moi
et se décomposent en matière sucrée
en acide. Il en est de même de
dissolution, quand on l'abandonne de
des vases ouverts pendant quelque tem

L'analyse de la gomme arabiqu
a été faite par MMrs. Gay Lussac & Th
avec beaucoup d'exactitude; ils on
trouvé pour résultats, en nombres ro
qu'elle était composée de 42 parties
carbone, 51 d'oxigène & 7 d'hydrogè
C'est en faisant calciner la gomme a
de l'oxide de cuivre qu'ils y sont parve
Toutefois la même opération a donné
d'autres chimistes des résultats un p
différens. Les autres gommes n'ont pa
encore été analysées.

Les usages de la gomme sont
nombreux. En Afrique, où elle est
abondante qu'on en trouve de grandes m
dans le sable, les habitans des déser
s'en nourrissent. En Europe, [illegible]

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne l'employe intérieurement que comme adoucissant dans plusieurs préparations pharmaceutiques, boissons, sirops, pâtes, tablettes &c. ; aujourd'hui elle est fort à la mode. Extérieurement on s'en sert comme topique.

Dans les arts, on emploie la gomme à lustrer les rubans, gazes & autres tissus, en les trempant dans de l'eau légèrement gommée. On préfère la gomme adragante à l'autre pour cet usage parce qu'elle forme un enduit élastique qui se conserve sur les tissus, tandis que le vernis de la gomme arabique est sujet à s'écailler.

On s'en sert dans la teinture pour donner de la solidité et de l'éclat aux couleurs ; elle est indispensable surtout dans la teinture en noir. Elle produit le même effet dans le cirage. On en met dans l'encre pour tenir en suspension le gallate de fer qui, sans cela, se précipiterait promptement ; le sucre & la bierre peuvent, au besoin, suppléer à la gomme dans l'encre ; mais il faut toujours néanmoins, agiter l'encre de temps en temps, pour empêcher le dépôt.

Les ébénistes, les menuisiers, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lapidaires, les opticiens et d'autres professions encore emploient la gomme au lieu de colle forte dans plusieurs circonstances. Ils préfèrent aussi la gomme adragante à cause de sa plus grande viscosité.

Un des caractères de la gomme est de donner beaucoup d'huile et un peu d'alcali lorsqu'on la distille avec un alcali, tel que la potasse; mais d'autres substances donnent les mêmes produits. Il vaut mieux recourir à son caractère chimique particulier en la distillant avec de l'acide nitrique; on obtient alors un acide qu'on nommait autrefois Saccaro-lactique parce qu'on l'extrait aussi du Sucre de lait; on le nomme aujourd'hui acide muqueux. L'amidon et le bois ne produisent jamais cet acide.

Dans la prochaine séance on traitera des Sucres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée
aux arts et aux manufactures.

Lundi 16 mai 1825. 24 41.

4.e Leçon.

Le Sucre, dont nous allons examiner les propriétés, existe dans un grand nombre de végétaux, et très-abondamment dans quelques-uns. Il n'y affecte pas de siège particulier; il se trouve dans toutes les parties de la plante; il y circule avec la Sève. Cependant quelques parties en ont plus que d'autres. Dans la canne, c'est la tige qui en contient le plus; dans la betterave, le navet &c., ce sont les racines; dans l'érable, c'est la fibre ligneuse; dans les graminées, il y a aussi des parties plus ou moins sucrées. La plupart des fruits renferment également du Sucre, tels que la cerise, les grenades de diverses sortes, la groseille &c. &c., mais le bois & les autres parties de l'arbre n'en ont pas.

La manière dont se forme le Sucre dans les végétaux est encore inconnue; il est probable qu'il est le résultat de la conversion d'une partie de leur matière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mucilagineuse, car l'analyse de la g
et du Sucre donne à peu près les mê
produits; mais la disposition de leu
principes constituans n'est pas la mê
puisque leurs propriétés physiques
chimiques sont différentes.

Les plantes renfermant la g
grande quantité de Sucre sont la c
la betterave, l'érable, la chataigne,
raisin. Le Sucre des quatre prem
est absolument de la même nature,
est impossible de distinguer l'un
l'autre, lorsqu'ils sont bien purifi
Cependant les plantes qui le fourn
n'ont entre elles aucune ressembla
Le Sucre de raisin est le seul dont
les propriétés ne sont pas identiques
celles de l'autre Sucre.

Il y a pour chacune de ces pl
différens moyen d'extraction du
contenant la matière Sucrée.

Celui de la canne s'obtient
écrasant les tiges entre des cylind
de fer qui se meuvent circulairemen
dans une situation verticale, soi
au moyen d'un manège, soit par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moulin à vent, ou par quelqu'autre machine motrice.

C'est au commencement de leur maturité qu'il convient de couper les tiges; on en ôte les feuilles parce qu'elles contiennent peu de sucre. Pour en exprimer tout le jus, on les fait passer ordinairement deux fois entre les cylindres, et pourtant il en reste encore un peu qu'on pourrait extraire en lavant le résidu qu'on soumettrait ensuite à une nouvelle pression; mais le produit n'en payerait pas la dépense.

Le jus exprimé de la canne à sucre se nomme vesou. On le laisse reposer pendant quelques heures pour que la matière féculente qui s'y trouve puisse précipiter, puis on le verse dans des chaudières de cuivre où on le fait bouillir avec une petite quantité de chaux et de cendre. Il est nécessaire de procéder le plus promptement possible à cette opération, sinon le sucre se décomposerait par suite de la fermentation qu'y exciterait la matière animale que le vesou renferme. Durant l'ébullition cette matière se coagule et forme une écume qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

enlève facilement. Lorsque la tempéra
du sirop est d'environ 110.° (Th.e cent
on arrête la cuisson, on filtre le si
et après l'avoir laissé reposer enc
pendant quelques heures, on le ver
dans des barriques dont le fond
percé de plusieurs trous qu'il fa
d'abord boucher; il reste ainsi pen
5 ou 6 semaines dans ces barriques
il cristallise sous une forme grenu
alors on débouche le fond, pour qu
mélasse, qui est la partie incristal
du sucre, puisse s'en séparer
mais comme elle entraîne aussi un
portion de sucre cristallisable, on
fait quelquefois recuire de nouv
pour le lui enlever. Souvent enc
on fait subir au verre deux cuiss
avant de le verser dans les barriqu

Après l'écoulement de la mé
le sucre est ce qu'on appelle mosco
ou sucre brut; il est très-coloré pa
mélasse qui s'y trouve encore, m
qu'on lui enlève par le raffinage.

La chaux qu'on ajoute au ver
a pour objet de neutraliser l'acid

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il renferme et qui s'opposerait à la cristallisation; toutefois un excès de chaux serait également un obstacle à la cristallisation.

Pour purifier ou raffiner le Sucre brut, on le fait dissoudre dans de l'eau, à peu près en parties égales; on y ajoute aussi de la chaux et du sang de bœuf ou du charbon animal, on brasse bien ce mélange et on le fait bouillir; il doit être cuit un peu plus que la première fois, afin que le Sirop soit assez concentré pour marquer 36.D à l'aréomètre de Baumé. Ensuite, après l'avoir filtré, clarifié et refroidi convenablement, on le verse dans des vases de forme conique dont la pointe percée d'un trou qu'il faut tenir bouché pendant quelques jours, repose sur un autre vase destiné à recevoir le liquide qui doit s'écouler, le Sirop non cristallisé. On le débouche quand la cristallisation commence; elle est ordinairement difficile à s'effectuer; mais quand elle est commencée, elle marche rapidement. Il convient d'agiter le Sirop, lorsqu'on l'a versé dans les formes, ~~le terrage est une autre opération~~, afin d'en accélérer la cristallisation, et pour qu'il s'attache moins aux parois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le terrage est une autre opération indispensable pour enlever au Sucre toute la mélasse qui y est adhérente. Il consiste à verser sur la base du Cône de Sucre (après y avoir mis une cuillerée de Sucre blanc pulvérisé) une bouillie argileuse dont l'eau filtre à travers le Sucre et entraîne la mélasse. Il faut renouveller ces terres jusqu'à ce que le Sirop qui coule dans le récipient ne soit plus coloré; c'est alors du Sucre dissous et non de la mélasse; mais c'est dans les raffineries qu'on fait plusieurs terrages; car les terres proprement dit n'est pas raffinerie il est poreux, déliquescent, moins dur moins pur que l'autre, et il se conserve moins bien. On le purifie par de nouvelles dissolutions et clarifications.

La matière la plus propre au terrage est un mélange d'argile et de Sable par parties égales. Il y a, dans les environs de Saumur, une terre jouissant de ces propriétés.

Pour détacher facilement le Sucre de la forme, on la trempe extérieurement dans de l'eau chaude qui détruit l'adhérence de la matière visqueuse contre les parois intérieures.

Le Sucre cristallisé est très-soluble dans l'eau et fort peu dans l'alcool.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On emploie ordinairement de la chaux éteinte; elle se divise mieux, et en devient plus propre à saturer l'acide. Elle enlève même une partie de la matière colorante.

Le charbon animal est la substance qui convient le mieux pour décolorer le sirop. On peut l'obtenir tout-à-fait incolore par ce moyen. Il décolore aussi la mélasse; mais elle n'en devient pas cristallisable pour cela.

Lorsque le sirop ne contient plus de mélasse, on peut le concentrer davantage; on craint moins sa transformation en sucre incristallisable. On peut aussi en favoriser et accélérer l'évaporation en l'agitant.

Le sucre de betteraves s'obtient par les mêmes procédés que celui de canne, quant à la manière de traiter le jus qu'on en exprime; mais l'extraction du jus se fait au moyen d'une rape cylindrique qui déchire la pulpe de la plante; on la soumet ensuite à une pression graduelle qui en fait sortir tout le jus. Du reste, ce sont les mêmes opérations et les mêmes résultats que pour le sucre de canne. Cependant la mascouade est plus colorée, parce que la betterave l'est aussi plus que la canne. Le premier sucre terré est aussi un peu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus poreux, de sorte qu'il lui faut
dissolution de plus pour qu'il soi
parfaitement ~~semblable~~ semblables à l'autre.

L'évaporation des sirops s'op
d'autant mieux que leur surface
plus grande ; il convient donc de
faire cuire dans des chaudières
et peu profondes.

La fabrication des sucres
d'érable, de châtaigne, enfin de
ceux qui sont identiques avec cel
de canne, s'exécute par les même
procédés.

On extrait le suc de l'érable
moyen d'une incision faite au bas
l'arbre et qui pénètre de 6 à
centimètres dans la fibre ligneu
c'est au printemps, lorsque la
commence à circuler, qu'on s'occup
de cette extraction. On recueille
des vases le suc qui en découle p
petits filets, quelquefois assez ab
damment pour en fournir 3 à 4 l
par heure d'un seul arbre. C
écoulement dure environ deux mo

Le sucre brut de l'érable
très-coloré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La canne, la betterave & l'érable sont les seuls végétaux dont on retire du sucre pour la consommation habituelle. Celui de châtaigne n'est guères qu'un objet de curiosité.

Le sucre de raisin est le résultat de la cristallisation du sirop fait avec le jus de ce fruit, à peu près comme celui des autres sucres, mais en y ajoutant de la craie pour saturer l'acide malique qui est dans le jus de raisin. Ce sirop a aussi une portion de sucre incristallisable. Celui qui cristallise a la forme de petits grains sans consistance. Il est moins soluble que le sucre de canne. Sa saveur est plus fraîche et moins sucrée. Il a également la propriété de fermenter et de produire de l'alcool.

On retire de l'urine des diabétiques un sucre ayant toutes les propriétés de celui de raisin.

Plusieurs plantes fournissent un sucre qui cristallise et ne fermente pas; tels sont le melon, le champignon, une plante marine à feuilles larges qu'on appelle Baudrier de Neptune, et d'autres fucus. La cristallisation de ce sucre est d'ailleurs peu régulière, et sa saveur est très-peu sucrée.

La manne et le miel sont encore des sucres de ce dernier genre, cristallisables et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

non fermentescibles. La plupart des miels sont formés de deux parties, l'une liquide l'autre concrète. Quelques-uns sont entièrement et toujours liquides.

Le miel a une vertu purgative comme la manne, surtout celui qui a une partie solide. Lorsqu'on le traite par l'alcool, on en sépare cette portion solide ou réside la propriété purgative.

Il y a donc trois sortes de sucre bien distinctes; 1°. Celui de canne, betterave, érable & châtaigner; 2°. Celui de raisin et ses analogues; 3°. Celui qu'on désigne le nom de Mannite et dont le caractère particulier est de ne pas fermenter.

Les mêmes plantes ne donnent pas toujours la même quantité de sucre; le plus ou moins d'abondance des récoltes dépend souvent de la température et de l'état de l'atmosphère.

Le sucre est une substance dont tous les animaux sont friands, même les insectes. Il a un grand nombre de propriétés et d'usages que nous examinerons dans la prochaine séance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie Appliquée
aux arts & aux manufactures.

2e Leçon.

Mercredi 18 mai 1825. 29 §1.

Nous avons vu, dans la dernière leçon, que le Sucre est de deux espèces, l'une cristallisable, l'autre non, et que la première est celle dont on tire le meilleur parti. Les rapports exacts entre l'une & l'autre sont ignorés, parce que leurs proportions varient par un trop grand nombre de causes; cependant on a remarqué qu'on recueille plus de Sucre cristallisable dans les années sèches.

Le moyen qu'on employe pour séparer ces deux Sucres est entièrement mécanique; il consiste à concentrer le Suc de la plante et ensuite la dissolution du sirop par une ou plusieurs ébullitions; mais il importe que cette concentration soit rapide. Il convient donc de se servir de chaudières larges et peu profondes afin que l'évaporation soit plus facile, et de faire bouillir la liqueur le plus promptement possible, en ayant soin toutefois qu'elle ne se brûle pas, sinon, une portion de Sucre cristallisable se convertirait en mélasse ou Sucre incristallisable.

Il y a quelques raffineurs qui emploient maintenant la vapeur d'eau pour la cuisson du Sucre et des Sirops; il y a sans doute économie de Sucre parce qu'il ne se brûle pas; mais il n'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas encore bien certain qu'il y ait économ
sur la dépense, attendu qu'il faut que
vapeur soit comprimée à deux ou tr
atmosphères, ce qui exige un appareil
plusieurs raffineurs trouvent trop dispen
Aussi ce nouveau procédé n'est il pas
encore très-répandu. (a)

Il y a toujours du sucre cristal
dans la mélasse qui se sépare de
moscouade après l'ébullition et
concentration du vesou; on en a la pr
par les cristaux (abondans) qui se forment et se dé
sur les parois des citernes dans lesqu
on recueille cette mélasse. Elle coule
lentement, parce qu'elle est épaisse
visqueuse. Elle contient en outre une
matière fortement colorante et un muci
particulier que l'alcool ne dissout pas
qui, néanmoins, ne donne pas d'acide mu
ce mucilage est la seule partie de la mél
qui ne soit pas soluble dans l'alcool

On peut clarifier et faire bouillir
nouveau la mélasse des citernes, avec de
chaux et du sang de bœuf, pour en sép

(a) Il y a un autre procédé, celui d'Howard, où la vapeu
n'a pas besoin d'être comprimée, parce que l'ébullitio
s'opère dans une atmosphère très-raréfiée au moyen
machine pneumatique. Il est vrai que l'appareil
est peut-être encore plus dispendieux; mais il procure
très-grands avantages, d'après ce qu'en a dit M.r Pe
dans son dernier cours de Chimie industrielle, au Con
des Arts et métiers. (V. le Journal de ce cours, page 154
du 1.er Cah.r et page 20 du 3.e)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le Sucre crittallisable qu'elle avait entraîné; on en pousse alors l'ébullition et la concentration jusqu'à 112.° Ctr.a centig.e et 42.D de l'aréomètre de Baumé.

Le dernier Sirop, celui dont on ne peut plus retirer de Sucre crittallisable, est employé à faire du tafia et même du Rum, en le distillant mêlé avec 3 à 4 parties d'eau.

On est dans l'usage de dissoudre plusieurs fois le Sucre dans le raffinage, pour l'obtenir de plus en plus pur; mais il faut mettre moins d'eau à chaque dissolution.

L'emploi du charbon animal pour clarifier et décolorer les Sirops est un grand perfectionnement dans le raffinage du Sucre. C'est encore une question de savoir Si il convient d'enlever à ce charbon les matières calcaires qui S'y trouvent. Quelques personnes prétendent que sa faculté décolorante en est moindre; cependant M.r Vauquelin a reconnu que le charbon privé de ces matières calcaires décolore des substances sur lesquelles l'autre n'a aucune action. Il faut considérer en outre qu'il est moins volumineux et par conséquent qu'il S'y attache moins de Sucre. Il n'a d'ailleurs aucune odeur et il est plus facile de le doser. Il paraîtrait donc qu'il convient de le purifier. C'est avec l'acide muriatique qu'on en extrait les matières calcaires qui se dissolvent dans cet acide.

On a aussi essayé d'employer l'alcool

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour raffiner le sucre, en y dissolvant
moscouade ; mais ce procédé a été
abandonné, parce qu'il fallait distille
la dissolution pour retrouver l'alcool
substance précieuse, dont il y avait tou
une partie de perdue. Ce moyen parai
pourtant assez avantageux, en ce qu'il d
du sucre blanc à la première opération
parce que l'alcool ne le dissout pas ; i
n'agit que sur la mélasse. On pourra
employer le tafia, liqueur d'une vale
beaucoup moindre que celle de l'alcool.

Dans le terrage du sucre, le somm
du cône se trouvant en bas, la poin
est ordinairement plus colorée que le r
mais en remettant le cône sur sa ba
l'humidité qui s'était accumulée à
pointe et qui la colorait se répand égal
par tout.

Le sucre bien raffiné est parfaite
blanc, dur, cassant et non pulvérulent,
odeur, phosphorescent. Quand il n'est pa
tout-à-fait inodore, c'est qu'il contie
encore un peu de mélasse. L'eau peu
en dissoudre deux fois son poids, pourvu q
soit à la surface du liquide, car la
dissolution qui est un sirop, étant plu
dense que l'eau, occupe le fond du v

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De sorte que le sucre qui se trouverait au milieu de cette dissolution, ne pourrait plus fondre, puisqu'elle est saturée. Dans cet état de saturation, elle marque 32.D de l'aréomètre de Baumé. Le sucre ainsi dissous ne se décompose pas ; mais si l'eau n'est pas saturée, il se décompose et forme des flocons blancs qui n'ont plus la saveur sucrée. Il n'est cependant pas de l'alcool qui se produit, parce qu'il n'y a pas d'alcool sans fermentation, et que le sucre entièrement dépouillé de mélasse ne fermente pas sans l'addition d'une matière animale.

Il y a des sucres où il se trouve un peu de matière calcaire qui forme un léger dépôt dans la dissolution.

Le sucre incomplétement purifié est déliquescent ; il a une saveur moins agréable que l'autre.

L'alcool bouillant dissout le sucre, mais la presque totalité précipite par le refroidissement. Si le sucre contient de la mélasse, il s'en dissout moins dans l'alcool dont l'action se porte plus particulièrement sur la mélasse.

BIB CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est par un abus de mots qu'on a donné le nom de Sucre à la matière qu'on retire des Champignons, des fucus & quelques autres plantes, dont on a parlé dans la dernière séance, car elle diffère beaucoup du véritable Sucre, surtout par sa saveur qui est très peu sucrée.

Le miel se rapproche davantage du Sucre de canne; c'est un Sucre élaboré par les abeilles qui en recueillent les principes dans les nectaires des plantes. La partie solide du miel se nomme Mannite, comme celle de la manne avec laquelle elle a beaucoup d'analogie; car le miel et la manne ont aussi les deux espèces de Sucre: on voit souvent, en effet, des crystaux se former dans leur dissolution comme dans celle du Sucre de canne.

L'art est parvenu à imiter la nature dans la formation du Sucre. Un chimiste Russe, M.r Kirchoff, traitant un jour de l'amidon par l'acide Sulfurique, fut tout surpris d'avoir pour résultat une matière sucrée fort abondante. Cette découverte date d'une quinzaine d'années.

Pour opérer cette transformation, il faut faire bouillir dans une chaudière

de cuivre étamé, pendant 12 ou 15 heures, un mélange d'amidon ou de fécule de pomme de terre, d'eau et d'acide sulfurique. Les proportions sont 2 à 3 parties d'acide, 100 de fécule et 250 à 300 d'eau. Durant l'ébullition, on ajoute 2 à 3 parties de carbonate de chaux pour saturer l'acide qui se retrouve en entier. Il paraît donc qu'il n'agit que mécaniquement dans cette transformation & que ce sont les élémens de l'eau qui l'opèrent. L'eau seule suffirait même pour y parvenir; mais il faudrait une ébullition beaucoup plus longue.

Le Sucre d'amidon est analogue à celui de raisin; il est, comme ce dernier, légèrement purgatif. On l'emploie particulièrement à faire de l'alcool en y excitant la fermentation spiritueuse nécessaire pour obtenir ce produit. L'alcool qu'on retire du Sucre de fécule est bien préférable à celui qu'on extrait de la pomme de terre même; il n'a plus d'odeur ni de saveur désagréable.

Quoique le Sulfate de chaux qui résulte de la saturation de l'acide sulfurique par la craie se précipite, il y en a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toujours un peu dans la dissolution
Sucre d'amidon. On le reconnaît
y versant de l'oxalate d'ammonia
qui fait un précipité d'oxalate
chaux, puis du muriate de barite
fait un autre précipité de sulfat
cette dernière base.

Il existe aussi de la chaux dans
la dissolution de mélasse ; on
précipite également avec l'oxalat
d'ammoniaque.

On fait le Sucre d'orge par
forte concentration d'une dissolution
de Sucre ; on la coule, et lorsqu'elle
devenue molle par le refroidissemen
on la divise en forme de petits cylin
Le Sucre reste mou et visqueux qua
il contient de la mélasse.

Le Sucre candi est aussi le résu
d'une dissolution sirupeuse très
concentrée, faite avec le Sucre le pl
pur. Ce sont des cristaux très-régu
dont on forme des guirlandes au
moyen de plusieurs fils étendus dan
les vases où l'on fait évaporer la
dissolution. Le Sucre candi se
dissout dans l'eau plus difficilement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le Sucre en pain, parce qu'il est bien moins poreux.

Le Sucre se décompose promptement par l'action du feu; il se boursoufle, se noircit, répand des vapeurs et une odeur de caramel. Lorsqu'on opère cette décomposition dans un appareil distillatoire, on en retire une huile d'une saveur acre, et un acide pyro-acétique contenant de l'huile pyrogénée dont on le sépare, en y versant de la potasse qui forme un acétate.

L'acide sulfurique très-concentré décompose rapidement le Sucre; il s'en dégage de l'oxide de carbone qui s'enflamme à l'approche d'une lumière. Il s'en exhale aussi de l'acide sulfureux.

L'acide nitrique le décompose également, mais avec d'autres produits; il le transforme en acides malique et oxalique.

La combustion d'un mélange d'une partie de Sucre et 3 de nitre, projeté sur des charbons ardens, s'opère très-rapidement et avec fulguration. Il y aurait même une sorte détonation si le mélange était comprimé. Les gaz qui se produisent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans cette combustion sont de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau; résidu est de la potasse. (Il faut ajouter qu'il se dégage aussi de l'azote.)

L'analyse du sucre, d'après MM. Gay-Lussac & Thénard, a donné les mêmes résultats que celle de la gomme; 51 parties d'oxigène, 7 d'hydrogène & 42 de Carbone. Toutefois ces résultats ne sont pas bien avérés.

Il paraît que le sucre seul, employé comme aliment, ne convient pas, d'après l'expérience qu'en a faite M. Magendie sur un chien. Cet animal est devenu très-maigre au bout de quelques jours en ne changeant que du sucre.

Au reste, les usages de cette substance sont extrêmement nombreux, comme tout le monde sait. Il sert d'assaisonnement dans plusieurs mets; on en fait des sirops simples & composés, des confitures, des tablettes, des pastilles, des dragées et une infinité de choses où il entre comme excipient indispensable. Il est avec l'eau la base de toutes les liqueurs de table. Enfin, il serait impossible d'énumérer toutes ses propriétés.

Dans la leçon prochaine, on traitera des substances farineuses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts et aux manufactures.

Vendredi 20 mai 1825.

6.e Leçon.

La Substance dont nous avons à nous occuper aujourd'hui, est une des plus intéressantes pour l'économie domestique et d'un usage universel. Il suffit de la nommer pour démontrer la vérité de cette assertion : c'est la farine.

Elle existe dans les graines céréales et légumineuses, mais plus ou moins abondamment. Elle est formée de trois principes immédiats bien distincts et qui ont des propriétés très-différentes ; le 1.er est l'amidon, matière blanche, pulvérulente, sans saveur ; le 2.e est le gluten, matière azotée, visqueuse, insoluble dans l'eau ; le 3.e, bien moins abondant que les deux autres, est une substance qu'on a nommée muqueso-sucrée, parce que ses propriétés participent de celles de la gomme et du sucre.

Ces trois principes constitutifs de la farine se retrouvent dans celles de toutes les céréales et légumineuses, plus particulièrement toutefois dans les premières et surtout dans la farine de froment. Mais un très-grand nombre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de plantes renferment l'un ou l'autre d
ainsi les unes fournissent de l'amido
gluten, d'autres du gluten sans amidon

La farine contient en outre quelq
autres substances, mais qui n'y s
qu'accidentellement en très-petite quanti
C'est des phosphate de chaux, de
silice, quelquefois un peu de fer H.

Tout le monde sait qu'on extrait
farine du grain par la mouture, c'est-
en écrasant le grain entre deux meul
plus ou moins serrées. La partie qui
réduit en poudre la première, entre de
meules peu serrées, n'est pas la plus f
C'est celle que donne la plantule ou l'em
de la graine; ce n'est pas, à proprement
parler, de la farine. Il y en a donc d
deux sortes, ou plutôt il y a deux sub
distinctes dans le grain, l'une qui appar
à la jeune plante, l'autre à celle ayant
la maturité. C'est cette dernière qu
fournit l'espèce de farine qu'on nomm
Gruau à farin, celle qui est la plus pu
faisant le meilleur pain, et dont la p
exige une plus grande quantité d'ea

Le son qui est formé par la
pellicule extérieure du grain, doit êt

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

séparé de la farine par le blutoir; mais comme il contient encore beaucoup de farine, on le remet au moulin une seconde et une 3e fois; on appelle recoupe et recoupette le produit de ces deux dernières mouture; ce qui reste après la 3e est un son grossier.

La farine est éminemment hygrométrique, comme toutes les substances extrêmement divisées; elle absorbe donc très-facilement l'humidité, et d'autant plus qu'elle est plus fine. Aussi les meuniers pourraient-ils rendre, en poids, un 10e de plus qu'ils ne reçoivent.

Les Boulangers font entrer 44 à 48 Kgr d'eau par quintal métrique de farine; mais le grain se conserve moins longtemps que celui qu'on appelle grain de ménage, et dont la pâte absorbe moins d'eau.

Il est nécessaire d'ajouter du levain à la pâte pour en opérer plus promptement la fermentation, afin de rendre le pain plus savoureux et d'une digestion plus facile. Le levain est une pâte aigrie dont l'effet est d'autant plus prompt qu'elle l'est davantage, et il est d'autant plus aigre qu'il est plus vieux. Ainsi,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la pâte faite avec un levain de 2 jours e
trois fois plus de temps pour sa fermen
qu'avec un levain de 8 jours. C'est
d'odeur acide qui s'en exhale que
boulangers jugent de l'efficacité d
levain. Au reste il ne fait que dévelop
la fermentation qui est produite pl
particulièrement par le Gluten. L
Chaleur y contribue aussi. On reconn
que la pâte est suffisamment lev
lorsqu'elle est élastique & qu'après a
exercé une compression avec le doi
à sa surface, elle reprend sa
première forme; c'est alors qu'il
faut la mettre au four.

L'eau employée à faire la pâte e
absorbée en grande partie par le glut
qui acquiert ainsi la propriété d
rendre la pâte ductile, car les farin
qui en ont le moins ~~font une pâte qui~~ ont très-peu
cohérence; c'est pourquoi la pâte de
est moins ductile que celle de froma
celles d'orge, de maïs, de fèves de ma
le sont moins encore.

Sur 48 K. d'eau, 28 sont absor
par le gluten; le reste n'est qu'interp

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre les particules de l'amidon.

Pour conserver la farine, il faut la tenir constamment à l'abri de l'air et de l'humidité qui peuvent l'altérer promptement. Elle se conserve mieux dans des tonneaux que dans des sacs, et mieux encore dans des vases de verre, car l'humidité pénètre dans les tonneaux; on en a la preuve par l'évaporation rapide et abondante que les liquides y éprouvent, et qui l'est d'autant plus que ces liquides sont plus volatils, quelque bien fermés que soient les tonneaux. Si donc l'humidité peut en sortir, elle peut également y entrer. (a)

La farine s'altère aussi en peu de temps s'il s'y introduit quelques-uns de ces insectes qui en dévorent le gluten et qui pullulent considérablement.

La quantité de gluten varie, même dans la farine de froment. Celle de bonne qualité en a environ un tiers quand elle est en pâte; mais lorsqu'il est desséché, il se réduit presque des 5/6. La farine sèche ne contiendrait donc réellement guère plus de 0.06 de

(a) Ne pourrait-on pas empêcher l'introduction de l'humidité dans les tonneaux, au moyen d'un enduit extérieur ou intérieur?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de gluten ; c'est ce qui prouve que la
grande partie de l'eau est absorbée
ce gluten.

Pour l'extraire de la farine, il fa
malaxer la pâte pendant quelque tem
sous un filet d'eau continue qui en dét
et dissout le mucoso-sucré
la partie amilacée. On fait cette opérati
au dessus d'un tamis jusqu'à ce que l
qui a lavé le gluten soit tout-à-fait
lore. L'amidon de la farine se dép
au fond du vase. Si on fait chauffer
liqueur, il s'y forme un coagulum,
qui fait croire qu'il se dissout au
un peu de gluten, vu son extrême
division dans la farine. Il s'en détac
bien quelques fragmens pendant qu'on ma
la pâte ; mais ils tombent sur le tamis
ne peuvent être entraînés par l'eau de
le récipient. On parvient d'ailleurs
réduire le gluten isolé à un semblable état
division, en le frottant mêlé avec du

Après la décantation du liquide,
en sépares l'amidon, si on le fait éva
on a pour résidu la matière mucoso-
elle est visqueuse et d'une couleur jaun
un peu foncée.

Outre les propriétés de l'amidon d
indiquées, (V. p. 61) il a encore celles d

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sans odeur, insoluble dans l'eau froide, dans l'alcool et dans l'éther ; mais il devient soluble dans l'eau froide lorsqu'on le triture avec la potasse ou la soude qui lui donnent d'abord de la viscosité. Il se dissout aussi dans les acides. Avec l'acide nitrique, la dissolution communique par avoir l'apparence de la colle, puis elle devient transparente. Le meilleur réactif pour reconnaître la présence de l'amidon dans une dissolution est l'iode ; il y fait sur le champ un précipité bleu. La découverte de cette propriété de l'iode a été faite par M. Colin ; mais elle est due au hazard comme tant d'autres, car c'est en jetant de la teinture d'iode qui tomba sur une carte, qu'il s'apperçut de la formation subite d'une couleur bleue ; il en rechercha la cause et la trouva dans l'amidon qui entre dans la fabrication des cartes.

L'insolubilité absolue de l'amidon dans l'alcool fournit le moyen de l'obtenir parfaitement pur, en le faisant digérer dans cette liqueur pour en séparer le gluten, lorsqu'il en reste encore quelque partie.

L'eau bouillante se combine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec l'amidon, et le convertit en une
espèce de gelée qu'on nomme empois.
Mais la transformation en sucre
est la plus étonnante de celles qu'on
lui fait subir. C'est au moyen d'une
très-petite quantité d'acide sulfurique
& d'une longue ébullition qu'on l'opère
ainsi qu'il a été dit dans la
dernière séance. (V. l. 56.) Ce qui
est plus étonnant encore, c'est qu'on
obtient en sucre, on n'a employé d'amidon.
Cette
question intéressante a été soigneusement
examinée par MM. De Saussure;
a reconnu que la conversion en sucre
et l'addition de poids étaient dues
éléments de l'eau dont une partie
solidifie en se combinant avec
l'amidon.

On donne une couleur fauve à
l'amidon par une légère torréfaction
on le rend soluble dans l'eau, et il
acquiert quelques-unes des propriétés
de la gomme. On peut alors
substituer à cette dernière substance
dans plusieurs arts, et notamment
dans la peinture des tissus de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coton, où on l'employe comme mordant. C'est M.r Vauquelin qui a, le premier, reconnu cette nouvelle propriété de l'amidon, à la Manufacture de toiles peintes de M.r Oberkampf.

Enfin la propriété la plus importante est d'être la partie la plus nutritive de la farine dont elle forme environ les deux tiers.

D'autres plantes donnent aussi, comme on l'a déjà dit, une fécule amilacée très-propre à servir d'aliment; telles sont la pomme de terre, le Manioc &.a On a reconnu qu'il existe un principe narcotique dans celle de pommes de terre; quant à celle de Manioc, elle est toujours accompagnée d'un suc très-vénéneux qu'on enlève par une dessiccation parfaite et même par la torréfaction.

L'amidon qu'on employe dans le commerce est fait ordinairement avec des farines avariées ou d'une qualité inférieure. Les amidonniers font fermenter ces farines pendant cinq à six semaines dans des cuves pleines d'eau. Le gluten s'y décompose et forme de l'acide acétique, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'ammoniaque, et divers autres produi
ordinaires de la décomposition de
matières animales ou azotées. Le
liquide les contient en dissolution
au moins en partie ; c'est ce qu'o
nomme eau sure des amidonnier
Elle est jaune & très-acide, car elle
rougit fortement la teinture de tourne
& démontre également la présence d
diverses substances qu'elle renferm
par les réactifs convenables.

L'amidon qui se dépose au fo
de la cuve n'est pas entièrement pu
on le purifie au moyen de quelqu
autres manipulations, lavages
décantations, filtrations &c. ; puis
on le fait sécher d'abord dans u
grenier bien aéré, ensuite dans u
étuve.

Nous continuerons l'examen d
substances farineuses, de leurs
propriétés & de leurs usages
dans la prochaine séance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Lundi 23 mai 1825.

7e Leçon.

On a démontré, dans la dernière séance, que la farine est composée de trois principes immédiats dont la réunion la constitue substance alimentaire; ce sont le gluten, l'amidon et la matière mucoso-sucrée. On a dit aussi qu'on les séparait l'un de l'autre par le lavage; l'eau détache les deux derniers & les entraîne; mais l'amidon qui n'y est qu'en suspension se dépose au fond du récipient, tandis que le mucoso-sucré reste dissous.

L'amidon qui existe dans les racines n'est pas tout-à-fait le même que celui des graines céréales, à moins que celui-ci ne soit complétement purifié des deux autres principes dont il reste ordinairement quelques parcelles; lorsqu'on les a enlevées, il est identique avec l'autre.

C'est en rapant les pommes de terre et les racines à fécule, puis en lavant la pulpe à grande eau sur des tamis, qu'on extrait l'amidon qu'elles contiennent. Celui des pommes de terre est le plus pur; il est exempt de toute matière étrangère. Vu à la loupe, il a la forme de petits cristaux.

L'amidon n'est pas une matière animalisée comme le gluten; il ne renferme pas d'azote, mais il a les trois autres éléments oxigène, hydrogène & carbone.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les principales propriétés physiques du glu
sont d'être grisâtre, visqueux, extensible et
pouvant devenir transparent comme une mem
sans saveur, [illegible] d'une odeur séminale, t
à-fait insoluble dans l'eau bouillante, mai
dans l'eau froide; car si après l'avoir di
en le frottant avec du sable, on jète le m
dans l'eau à la température ordinaire, il
s'en précipite qu'une partie; qu'on déc
ensuite le liquide & qu'on le fasse chauf
il s'y forme un coagulum du gluten qui
été dissous.

Dans la farine, il absorbe beaucoup
d'humidité; il fait au moins le tiers du
poids de la farine en pâte; mais lorsqu'
en est extrait et desséché, on reconnaît q
l'eau qu'il avait absorbée formait les
de son propre poids. Il donne à l'amidon
la pâte, la faculté de retenir une part
de l'eau interposée entre ses molécules
ou à leur surface; c'est d'ailleurs, le m
phénomène que pour l'eau que l'on verse
un vase contenant du sable, et dont
partie reste aussi interposée entre les gr
de sable. La farine ayant peu de gluten absor
donc beaucoup moins d'eau, et leur pâte a peu de cohé
Lorsque le gluten a été desséché,
au soleil, soit à une chaleur douce,
devient jaune, dur, cassant & imputresc
Il est soluble dans les acides végétaux
que dans les acides minéraux faibles; ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le décomposeraient, s'ils étaient concentrés. On le fait ordinairement dissoudre dans du vinaigre ou de l'acide acétique un peu affaibli ; on l'en précipite en versant dans sa dissolution un carbonate alcalin qui se décompose et dont la base s'unit à l'acide acétique.

Les alcalis le dissolvent aussi, mais leur action est un peu différente ; ils en décomposent une partie, car si on chauffe la dissolution il s'en dégage du sous-carbonate d'ammoniaque ; puis, si l'on y verse un acide qui sature l'alcali, on a un précipité d'une matière susceptible de fournir encore de l'ammoniaque. La dissolution par les acides ne donne pas ces résultats.

Soumis à l'action du feu dans une cornue, le gluten se décompose ; il se boursouffle, produit de l'ammoniaque, de l'acide acétique mêlé d'une huile pyrogénée N.a, & le résidu est une masse charbonneuse difficile à incinérer, comme le charbon de toutes les matières animales.

La farine de seigle a moins de gluten que celle de froment ; aussi la pâte a-t-elle moins de consistance. Il est plus difficile d'en séparer le gluten en une seule masse ; il n'a pas non plus toutes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les propriétés physiques de celui de froment. Il en est à peu près de même du gluten de

Les graines légumineuses ont plus gluten que le froment ; mais il n'est pas tout-à-fait de même nature, car les pr de la distillation sont éminemment alc ils renferment beaucoup d'ammoniaque, qui prouve qu'il y a plus d'azote. Que à la cohésion, elle est beaucoup moindre il est impossible de l'extraire de la farin en une seule masse. Il est plus soluble que celui des céréales ; la noix de galle fait un précipité abondant. En chauffa la dissolution, elle se coagule comme tou dissolution de matière animale ; elle est p conséquent aussi insoluble que l'autre à l'eau bouillante.

La chaleur & la noix de galle sont de bons moyens de reconnaître la présen des matières animales dans une dissolu Le chlore est aussi un excellent réactif d les mêmes circonstances ; il y fait un préci floconneux.

La farine des céréales subit dan l'eau une fermentation acide, elle s'ai celle des légumineuses, au contraire, y la fermentation alcaline. La distillati et les autres opérations de décomposit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auxquelles on soumet la farine de froment donnent toujours des produits où l'acidité domine; avec l'autre, c'est l'alcalinité. C'est pourquoi elle exhale une odeur fétide et de putréfaction.

Il y a aussi moins d'amidon dans la farine des légumineuses; mais elle renferme un principe légèrement purgatif qui est soluble dans l'alcool. Elle a de plus une matière colorante, ordinairement verte, plus ou moins suivant la nature & l'âge des graines. On en extrait une huile lorsqu'on la traite par l'alcool. Cette farine est plus nourrissante que celle des céréales.

La farine d'orge contient également une huile très-acre et volatile qui donne une odeur & une saveur fort désagréables aux eaux de vie qu'on fabrique avec ce grain. On imite ces eaux de vie avec un mélange de cette huile et d'alcool.

Le gluten humide abandonné à lui-même se décompose; le premier résultat de cette altération est un peu d'acide; ensuite il se forme une plus grande quantité d'ammoniaque. Il commence par perdre sa consistance, et se dissout; il acquiert une odeur de fromage, plus alcaline qu'acide; il devient rouge, puis bleu, et enfin noir comme du bitume. Cette décomposition spontanée du gluten donne les mêmes produits que la

distillation, ~~du gluten~~, une huile fét
de l'acétate d'ammoniaque &c.; m
il faut beaucoup plus de temps q
qu'elle s'opère.

Les trois principes des farine
acquièrent des propriétés différente
en vieillissant. Ils sont moi
susceptibles d'altération dans les far
nouvelles. Dans les autres, ils s
décomposent simultanément; il
résulte de l'acide acétique et de l'al

L'amidon est le principe le
destructible des trois; c'est ce qui
son extraction facile des farines
grains avariés. On les fait fermente
des cuves pleines d'eau où
la matière animalisée
décompose successivement; c'est un
lent dans les premiers jours; mais lor
y a une certaine quantité d'acide
formé, le reste du gluten se dis
plus promptement. Le son étant
léger est emporté à la surface
liquide par les gaz qui se dégage
et l'amidon reste au fond de la
Il faut ensuite le soumettre à quel
autres manipulations, comme on l
déjà dit dans la dernière séance,
le rendre propre à ses différens usa
(V. l. 70.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il y a du phosphate de chaux dans l'amidon de la farine de froment, ainsi qu'on le démontre en versant de l'oxalate d'ammoniaque dans sa dissolution; l'acide oxalique quitte l'ammoniaque pour se combiner avec la chaux & former un précipité, l'oxalate de chaux étant une matière des plus insolubles.

On trouve aussi quelquefois de la silice dans la farine; mais elle peut provenir des meules qui ont moulu le grain, et dont le frottement détache toujours quelques parcelles. La quantité de celle qui s'y trouve naturellement est variable. Il y en a plus dans le seigle & l'orge que dans le blé.

C'est au gluten que la pâte doit la propriété de fermenter et de former un pain d'une saveur plus agréable et d'une digestion plus facile. Il paraît être composé de deux principes dont l'un est soluble dans l'alcool pur, d'après les expériences de M.r Cadet; il a nommé Glaydine le principe dissous, et l'autre Zimome. Le ferment résiderait dans le premier, car si on le mêle avec l'eau sucrée, il en développe la fermentation. Cependant le dernier doit aussi avoir la propriété fermentative, car il ressemble à la levure de bière qui possède cette propriété à un très-haut degré, puisqu'on l'emploie au lieu de levain de pâte, dans la fabrication du pain. Au reste, il n'est pas étonnant que la bière fournisse une matière fermentative,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puisque cette boisson n'est qu'une infusion d'orge aromatisée avec du houblon. Il faut toutefois développer préalablement la matière sucrée dans l'orge par la germination et la torréfaction. Ces deux opérations exigent beaucoup de soins.

La matière mucoso-sucrée qui est le 3e principe constitutif des farines n'y est qu'en très-petite quantité. C'est le seul entièrement soluble dans l'eau; après l'évaporation, le résidu jaune, visqueux et d'une saveur légèrement salée. On en extrait la partie sucrée en le traitant par l'alcool qui ne dissout que le sucre, et non la partie mucilagineuse.

La chaleur forme une légère coagulation dans la dissolution aqueuse de la matière mucoso-sucrée; il est probable que c'est un peu de gluten qui s'y trouve mêlé.

Le grain, après la cuisson, réunit les trois principes de la farine, mais combinés de manière à ne pouvoir plus être séparés l'un de l'autre.

On a dit que 100 K.gr de farine à converties en pâte absorbaient 44 à 48 K.gr d'eau (v. f. 63.) toutefois, il n'en reste que

que la moitié dans le grain ; le reste s'évapore durant la cuisson. Or, le bled contenant 28 gr % de son, si on l'extrait en entier, 100 Kgr de bled peuvent donner 100 Kgr de grain blanc. A Paris, il en donne davantage, parce que les boulangers y mettent une plus grande quantité d'eau que dans le grain de ménage.

Dans la séance prochaine, on reviendra sur cet intéressant sujet, puis on passera à l'examen des acides végétaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

80.

Chimie appliquée aux arts et aux manufactures.

Mercredi 25 mai 1825.

8e Leçon.

Ainsi que le Professeur l'avait annoncé à la fin de la dernière séance, il a présenté un résumé assez étendu de ce qu'il a dit sur les substances farineuses dans la même séance et dans la précédente, en y ajoutant néanmoins quelques notions nouvelles. En voici les principales.

Toutes les farines ne donnent pas, comme celle de l'orge, une huile d'une odeur nauséabonde. La farine d'avoine, au contraire, en fournit une dont l'odeur est aromatique et fort agréable; elle ressemble à celle de la vanille. On l'obtient en distillant cette farine avec de l'eau et de l'alcool.

L'hordéine est un principe particulier à la farine d'orge où elle est très-abondante. On l'en extrait en malaxant la pâte sous l'eau; elle se sépare avec l'amidon; ensuite on l'isole en faisant bouillir le dépôt avec une quantité d'eau suffisante pour dissoudre l'amidon; l'hordéine qui est tout-à-fait insoluble se précipite. Ses propriétés sont analogues à celle de la fibre ligneuse; c'est pourquoi la farine d'orge fait une pâte cassante et grossière, outre que son huile donne au pain une saveur peu agréable, quoique sa volatilité en fasse dégager

une partie.

Le Son est formé avec la pellicule qui enveloppe le grain; il est bon de le dépouiller de farine autant que possible; mais il n'y a aucun avantage à en laisser dans la farine; car il est tout-à-fait inutile à la nutrition; il ne se digère pas, et passe tout entier dans les excrémens.

Quelques graines légumineuses, entre autres les lentilles, contiennent de l'acide gallique qui leur donne une propriété astringente.

Les usages les plus importans de la farine sont dans la fabrication du pain et des pâtes sèches connues sous le nom de vermicelle.

On a beaucoup écrit sur l'art du boulanger, mais en le considérant sous ses rapports mécaniques & non chimiques. Il en existe un traité fort étendu de Bourdelin, dont l'Académie des Sciences s'est occupée pendant deux ans au moins; c'est ce qui inspira à Fontenelle ce bon mot assez connu dans le temps: « A force de nous parler de » boulangerie, dit-il, cet homme nous fera » passer le goût du pain. »

Le levain n'est pas absolument nécessaire à la fabrication du pain; mais il facilite la fermentation de la pâte, chose indispensable pour avoir un pain plus sain et savoureux. Sans levain, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fermentation ne s'accomplirait guère qu'en 24 heures, tandis qu'avec un levain de 7 à 8 jours & en quantité suffisante elle peut s'opérer en 2 ou 3 heures. Si la pâte est exposée à une température convenable qui est de 20 à 25°. On reconnaît aisément si la pâte est assez levée. (V. I. 64.) Pendant la fermentation, la chaleur de la pâte est plus grande que celle de l'air ambiant, ce qui fait qu'il s'y fait une opération chimique intérieurement. La levure de bière est plus énergique que le levain de pâte. On en fait usage

Le degré de chaleur du four varie suivant la qualité & le volume des pains. A Paris on chauffe le four moins fort pour les gros pains qu'on fait en hiver. Quand on veut juger s'il est assez chaud on met une poignée de paille dans l'âtre, pendant quelques instants, après en avoir retiré le feu. Il suffit qu'elle roussisse. Si elle noircit, le four est trop chaud. Il faut environ une heure & demie pour la cuisson des pains de 2 K^mes.

Il est des pays où l'on fait du pain avec une pâte très-ferme qu'on ne peut pétrir qu'avec des leviers. Il y entre bien moins d'eau, et il est par conséquent plus nourrissant, mais moins léger et moins facile à digérer.

La mie de pain se dissout dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau bouillante; elle y forme une espèce d'empois et la liqueur filtrée est blanche; on se sert de cette eau blanche en médecine, en y ajoutant de la corne de cerf. Il s'y fait un précipité bleu lorsqu'on y verse de l'iode; on démontre ainsi qu'elle contient de l'amidon qui n'a pas changé de nature par la cuisson.

La dissolution de la croûte a des propriétés différentes, parce que cette partie du pain a éprouvé plus de chaleur; elle est jaune et plus facile que celle de la mie, car elle a lieu dans l'eau froide. L'une & l'autre sont acides; elles rougissent la teinture de tournesol.

La fermentation de la pâte s'opère quelquefois trop rapidement; alors le pain a une saveur acide et même un peu aigre. Il ne faut pas l'employer dans la soupe au lait, parce que son acidité détermine la coagulation du lait. Un orage peut accélérer ainsi la fermentation.

La farine de seigle fait un pain mou & mal sain, à cause de sa propriété laxative. Si on la mêle avec celle de froment, le pain se conserve mieux & plus longtemps que celui de pur froment.

On fait un très bon pain en mêlant avec la farine de froment 1/3 ou 1/4 de pommes de terre cuites à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vapeurs. Après les avoir épluchées, on
pétrit avec la pâte. Il y a encore
quelques autres procédés de mélanger
pommes de terre avec la farine.

A Paris, on préfère l'eau de pu
à l'eau de Seine pour faire la pât
parce que la première étant [illegible]
et saturée de Sulfate de chaux, elle
propriété d'empêcher la fermentation
trop rapide; l'autre, au contraire,
favorise à cause des matières anima
qu'elle contient.

On ajoute ordinairement un peu
à la pâte; le grain en est plus agréa
au goût. On croit même qu'on en ret
davantage, parce que l'eau s'incorpor
mieux avec la pâte & qu'il s'en évap
moins par la cuisson.

Le vermicelle se fait avec la
la plus pure. La pâte est plus ferme
celle du grain et ne doit éprouver qu'une
légère fermentation. Pour donner au
Vermicelle la forme de filets ou de t
on met la pâte dans un tonneau dont le
est percé d'un grand nombre de trous, par
on la presse avec un piston pour la fa
sortir par ces trous dont elle conserv
la forme. On la fait ensuite sécher

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le plus promptement possible pour en arrêter la fermentation; cette dessiccation est d'autant plus facile que la pâte est bien divisée. Si elle n'était pas parfaitement sèche, elle se moisirait.

Le pain a aussi l'inconvénient de se moisir, lorsqu'il reste longtemps dans un endroit humide; il est vrai que dans un lieu sec il devient dur; mais cet inconvénient est moindre que l'autre.

On emploie encore la farine dans la fabrication d'une colle dont se servent les Cirieurs, et où il entre du suif. Pour les gazes, on se sert d'une colle faite avec de l'amidon; cependant on en ferait une meilleure avec de la belle farine; elle serait moins cassante et plus visqueuse que celle de l'amidon, à cause du gluten qu'elle contiendrait et qui lui donnerait plus d'élasticité.

Les acides végétaux, dont l'examen doit suivre celui des substances farineuses, sont très-nombreux; et tous les jours on en découvre de nouveaux. Mais on ne parlera ici que de ceux qu'on emploie dans les arts.

Tous ces acides sont composés de trois éléments, oxigène, hydrogène et carbone.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'oxigène y est en quantité plus que suf
pour former de l'eau avec l'hydrogène
ce qui constitue leur acidité & ce qui
lieu à la formation de l'acide carboni
lorsqu'ils se décomposent, parce que
excès d'oxigène s'unit à une partie
carbone.

Tous les acides végétaux sont
décomposables par la chaleur, propriété
qu'on ne trouve pas dans la plupart
acides minéraux. Quant à ceux
ces premiers acides qui sont volat
tels que les acides camphorique benz
&c., on n'en opère la décomposition
par l'action de la chaleur que d
des appareils où ils subissent une pr
qui s'oppose à leur volatilisation.

L'acide citrique existe abonda
dans les citrons & les oranges ; il est
avec l'acide malique dans beaucou
d'autres fruits, et même dans quelq
plantes ; mais il est libre dans les
au lieu qu'il est presque toujou
combiné avec une base salifiable
les plantes.

C'est du citron qu'on l'extra
ordinairement. Après en avoir enle
l'écorce & le parenchyme, substan

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très-amère, ainsi que les pépins, il reste un jus d'abord trouble, mais qui, abandonné à lui-même, fermente & devient clair. Ce jus contient un mucilage que l'acide tient en dissolution et qu'on peut faire précipiter en y versant de la potasse qui sature l'acide. Cependant, autrefois on le conservait avec son mucilage, au moyen d'une couche d'huile d'olive un peu épaisse qu'on mettait à sa surface pour le préserver du contact de l'air. On pouvait ainsi le garder sans altération pendant une année environ; mais Schèele a trouvé le moyen de le rendre cristallisable et tout-à-fait inaltérable en le dépouillant de son mucilage.

Son procédé consiste à saturer le jus de citron avec de la chaux, en y jetant peu à peu de la craie pulvérisée qui se décompose et dont la base s'unit à l'acide citrique; le citrate calcaire étant insoluble se précipite, et le mucilage reste dans la liqueur. On filtre, puis on lave plusieurs fois le citrate dans l'eau chaude jusqu'à ce qu'il soit blanc & sans saveur; ensuite on le traite par l'acide sulfurique étendu d'eau; le citrate se décompose, et il se fait un sulfate de chaux qui se précipite presqu'entièrement. L'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

citrique ainsi isolé de sa base, il
dessous dans le liquide; mais il
est mêlé avec un peu de sulfate
de chaux aussi dessous & un peu
d'acide sulfurique, parce qu'il
convient d'y mettre un excès de
dernier acide, afin de détruire une
petite portion de mucilage qui reste
avec l'acide citrique même à l'état
de citrate, et qui s'opposerait à
crystallisation. Pour le purifier, on
d'abord évaporer la dissolution, puis
on fait dissoudre & crystalliser plusieurs
fois le résidu.

Les crystaux d'acide citrique sont
transparens; leur forme n'est pas
bien déterminée. L'eau en dissout
deux fois son poids. Il est moins soluble
dans l'alcool.

On employe [illegible] le
charbon animal avec sucre dans
la préparation de cet acide.

Il ne s'en décompose qu'une
partie lorsqu'on le distille; il se forme
un autre acide ayant l'odeur & la
saveur empyreumatiques.

En versant de l'acide citrique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à peu dans les eaux de chaux et de barite, il se forme un précipité qui se dissoudrait dans un excès d'acide. Le précipité est plus prononcé avec la barite, parce que son eau est plus chargée que celle de chaux ; aussi la barite vaudrait-elle mieux que la chaux pour extraire l'acide citrique du jus de citron ; mais elle coûte trop cher.

Il forme également dans l'acétate de plomb un précipité qui se redissout de même dans un excès d'acide.

Il dissout directement plusieurs métaux, le zinc, le fer &c. ceux enfin qui ont la propriété de décomposer l'eau dans certaines circonstances ; c'est avec l'oxigène de l'eau qu'ils passent à l'état d'oxides pour se combiner ensuite avec l'acide citrique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

90.

Chimie appliquée
aux arts et aux manufactures.

Vendredi 27 mai 1825.

9e Leçon.

Nous avons commencé, dans la dernière leçon, l'examen de l'acide citr... on a parlé de son extraction et de ... purification. Il est bon d'ajouter qu'il ... faire chauffer la liqueur où se forme ... citrate calcaire, pour qu'il se précipite ... promptement; car, chose remarquable, ... citrate est moins soluble dans l'eau ch... que dans l'eau froide. Du reste, cette pro... est commune à plusieurs autres sels d'... végétaux.

Pour isoler l'acide citrique du citrat... on emploie un acide ayant plus d'énerg... plus d'affinité pour la base; on se sert ... l'acide sulfurique, parce qu'il coûte mo... cher. Il doit être étendu de 5 à 6 par... d'eau; s'il était concentré, il brûlerait ... l'acide citrique. Les proportions sont en... 50 grm d'acide sulfurique sur 100 gr... de citrate; c'est un peu plus qu'il n'en ... pour saturer la chaux, mais ce petit e... détruit ce qui reste encore de mucilag... cependant un trop grand excès attaque... aussi l'acide citrique.

Il convient de laver et presser le sul... de chaux qui s'est formé, afin d'en sépar... une certaine quantité de ce dernier ac...

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui s'y trouve adhérente.

Après la filtration pour séparer le sulfate, la liqueur contient environ 0.9 d'eau qu'il faut faire évaporer, et l'acide cristallise; mais il est impur & coloré. On ne l'obtient pur et blanc qu'après quelques autres dissolutions et cristallisations. On les abrège en y employant le charbon animal qui clarifie et décolore les dissolutions. Toutefois, ce charbon doit aussi être purifié et dépouillé de ses matières calcaires dont l'acide citrique pourrait s'emparer et former un nouveau citrate.

Cet acide est décomposable par la chaleur, mais il laisse très-peu de charbon. Sa saveur est forte. Il ne forme pas de sels acides, car si on y verse de la potasse en quantité insuffisante pour le saturer, le citrate de potasse qui en résulte est toujours neutre, dès qu'il est isolé; l'excès d'acide n'est que mêlé & non combiné. Il n'en est pas de même avec d'autres acides végétaux, tels que le tartrique & l'oxalique; c'est donc un moyen de les distinguer.

Les citrates de plomb et de mercure sont insolubles; ceux de fer, de zinc et de quelques autres métaux sont solubles; quelques-uns sont même déliquescens.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'acide citrique se conserve très-long
sans altération à l'état concret; sa dissol
peut aussi se conserver, mais seulement
lorsqu'elle est concentrée.

On l'emploie dans plusieurs arts
On en fait de la limonade qui, pourta
n'est pas tout-à-fait aussi agréable que
de jus de citron, parce que le mucilage qu
jus renferme en émousse l'acidité; du re
on peut l'aromatiser avec un peu d'ess
de citron. Son usage est d'une grande commodité
voyage; comme il en faut très-peu, on a
grande quantité de limonade sous un p
volume.

On se sert également de l'acide cit
dans la préparation du rouge-rose de ca
Cette fleur donne deux couleurs, l'une jau
l'autre rouge; la première est la seu
soluble. Après avoir trempé dans cet
dissolution les fils ou tissus à teindre,
y verse peu à peu de l'acide citrique qui
avive la couleur et la rend d'un beau r
mais elle n'est pas solide. L'acide acé
produit le même effet.

Les teinturiers ou imprimeurs d
indiennes l'emploient aussi pour faire
qu'ils appellent des réserves sur les ét
à imprimer. Ces réserves sont des parti

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blanchet que la matière colorante ne doit pas attaquer. On sait que les couleurs ne se fixent pas sur les étoffes sans mordant, si ce n'est le bleu & le noir; après avoir donc apprêté les toiles avec un mordant quelconque, en les trempant dans une dissolution bouillante de ce mordant, on y applique l'acide qui doit l'enlever aux parties à réserver et dont on a fait une pâte avec de l'eau gommée; on pose d'abord sur cette pâte la planche gravée du dessin à imprimer; ~~les toiles~~; les parties en relief s'en imprègnent & la déposent sur la toile; le mordant est ainsi rendu soluble aux seuls endroits touchés par la pâte de l'acide citrique; alors on ~~passe~~ teint les toiles, puis on les lave pour enlever les matières qui se trouvent sur les réserves. Aujourd'hui on y emploie ~~quelquefois~~ plus fréquemment ~~& avantageusement~~ les acides tartrique & oxalique, et même quelquefois l'acide nitrique étendu d'eau. Au reste, on en parlera plus amplement lorsque on traitera de la teinture.

L'acide gallique, dont nous avons maintenant à nous occuper, est rarement employé pur; ~~il est~~ c'est sa combinaison avec le tannin dont il est toujours accompagné dans les plantes où il existe, qui le rend propre aux usages des arts, et principalement à la teinture. On l'emploie aussi combiné avec les bases salifiables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cet acide tire son nom de celui de la noix de galle, excroissance formée par la piqûre d'un insecte ailé sur les feuilles de quelques arbres, notamment du chêne; cependant on le trouve dans toutes les parties d'un grand nombre d'arbres, d'arbustes et d'autres végétaux, mais moins abondamment que dans la noix de galle. Il est toujours uni au tannin. Ces deux substances n'existent jamais l'une sans l'autre. Elles rendent astringentes les plantes qui les renferment.

L'insecte qui produit la noix de galle est quelquefois renfermé, prêt à en sortir, bien à l'état de larve ou d'œuf. Lorsqu'il a eu le temps d'en sortir, la noix est percée comme on le voit souvent aussi dans la noisette. Cette excroissance se développe comme les fruits; mûre, elle est d'un gris noir, creuse, ayant la forme d'une très-petite noix ordinaire ou d'une grosse noisette.

Les plantes qui contiennent le plus d'acide gallique, après la noix de galle, sont l'écorce de pommes de cyprès, les marronniers, les châtaigniers, le thé, le quinquina &c.; il n'y est pourtant qu'en très-petite quantité, car même dans la noix de galle il y en a 0.02 à 0.03 au plus. Le Protat a démontré l'existence de l'acide gallique dans plusieurs infusions de plantes en y versant du sulfate de fer; les deux liqueurs sont jaunes; un mélange de quelques gouttes de chacune dans un demi-verre d'eau suffit pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faire un liquide assez noir.

On attribue à Schèele la découverte de l'acide gallique ; cependant ce sont des chimistes de Dijon qui en ont, les premiers, reconnu les propriétés.

On l'extrait par divers procédés. Celui de Schèele consiste à faire macérer une partie de noix de galle pulvérisée, dans 5 à 6 parties d'eau pendant quelques jours ; ensuite on filtre cette infusion en pressant le résidu, puis on expose la liqueur à l'air pour la faire évaporer lentement. Elle contient beaucoup de tannin outre l'acide. ~~Pendant~~ Pendant l'évaporation il se forme à sa surface une membrane visqueuse et de la moisissure ; il se fait en même temps un précipité floconneux et cristallin. On réunit ces deux matières sur un filtre et on les lave d'abord avec un peu d'eau froide, puis avec l'eau bouillante. On fait de nouveau évaporer la dissolution & on traite le résidu par l'alcool qui dissout l'acide seul ; une nouvelle évaporation donne des cristaux encore un peu colorés par la matière astringente dont ils ne sont pas entièrement dépouillés. On achève de les purifier par de nouvelles dissolutions dans l'eau avec du charbon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

animal, et dans l'alcool ; enfin une dou
évaporation, après avoir filtré la liqu
donne un acide cristallisé en petites
aiguilles très-blanches. Cette opération
exigeait trois mois en été.

On procède beaucoup plus expédit
a été imaginé par M. Barruel, prépa
de chimie à l'Ecole de Médecine.
Commence autri par faire infuser
noix de galle dans l'eau bouillante ;
et après l'avoir filtrée, il met
l'infusion dans une bassine d'argent
il y met des blancs d'œuf qui se com
avec le tannin et l'entraînent dans
coagulation ; il filtre de nouveau,
évaporer la liqueur jusqu'à siccité,
traite le résidu par l'alcool. Ce proc
exige, à la vérité, moins de temps
celui de Scheele ; mais il donne moi
d'acide gallique.

M. Braconnot a imaginé au
un mode d'extraction plus prompt que
premier. Le Professeur n'en a pas donn
la description.

Lorsque l'acide gallique est pu
il est blanc, transparent, cristallisé en p
soyeux ayant la forme de triangles scal
il devient opaque à l'air ; sa dissolution
forme par des précipités dans celle de la
colle animale ; c'est le tannin seul qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette propriété; il se volatilise entièrement; s'il laisse du charbon c'est qu'il contient du tannin. Sa volatilité le rend propre à être extrait de la noix de galle par la distillation. Sa saveur n'est pas fortement acide; elle devient même un peu douce, au bout de quelques instans. Il est peu soluble dans l'eau froide; il faut 20 parties d'eau pour une d'acide; il n'en faut que trois d'eau bouillante; mais il l'est beaucoup dans l'alcool. Sa dissolution aqueuse s'altère promptement, surtout au contact de l'air, parce qu'elle contient peu d'acide; elle se conserve plus longtemps en y mettant de l'alcool.

L'acide gallique combiné avec le fer et le tannin est la base de la teinture en noir et de l'encre; on y ajoute ordinairement une dissolution de gomme pour tenir en suspension la matière colorante qui se précipiterait promptement si elle n'était retenue par une substance visqueuse.

Il dissout le fer comme l'acide sulfurique, avec un dégagement d'hydrogène. La dissolution est d'abord incolore; mais au contact de l'air, elle devient très-bleue en peu de temps par le passage du fer à l'état de peroxide. Elle redevient incolore, en y ajoutant un excès d'acide gallique. Pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les acides ont d'ailleurs cette propriété
ainsi que celle de décolorer l'encre; le
professeur l'a démontré avec l'acide muriat

La couleur est d'autant plus foncée
la dissolution est plus concentrée; alors
paraît noire; mais le noir n'est autre
qu'un bleu très-condensé.

L'acide gallique se combine avec
potasse, la soude, l'ammoniaque; les
qui en résultent sont solubles; ils ne rés
pas au contact de l'air dont l'oxigène
l'acide, et ils se colorent. Les gallat
de barite, de strontiane & de chaux sont
presque insolubles dans l'eau; les précip
qu'ils forment prennent diverses coule
En versant un peu d'acide gallique dans
l'eau de chaux, le précipité d'abord b
devient immédiatement bleu & vert; quel
gouttes d'acide muriatique le redissolve
et font une liqueur jaune.

Il précipite quelques dissolutions
métalliques, celle d'argent, en brun; cel
du fer, en noir; celle du plomb, en blanc;
Il réduit même très-promptement l'or
l'état métallique.

On s'en sert dans les laboratoi
pour reconnaître la présence du fer dont
attaque toutes les dissolutions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la fabrication de l'encre et de la teinture en noir sur laine, c'est le Sulfate de fer qu'on employe avec l'acide gallique et le tannin ; pour les étoffes autres que celles de laine, on se sert d'acétate de fer au lieu du Sulfate. On fait un bain de ces matières & on y trempe les étoffes plusieurs fois, comme on l'expliquera plus tard en traitant spécialement de la teinture.

L'examen des acides malique et tartrique sera l'objet de la prochaine séance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

100.

Chimie appliquée
aux arts & aux manufactures.

Lundi 30 mai 1828.

10e. Leçon.

L'acide malique existe dans toutes les parties d'un grand nombre végétaux, mais plus abondamment dans la pomme que dans aucun autre; c du nom latin de ce fruit que le sien d Il a des propriétés qui le font aisém distinguer des autres acides. Il est libre, et tantôt combiné avec une ba salifiable, principalement avec la ch mais cette combinaison forme presq toujours un sel acide. Il contient principe amer & un autre qui le co en jaune. Il est libre dans la pu et dans la poire; c'est pourquoi on l'extrait ordinairement que du jus de ces fruits, et parce qu'il y est plus abondant. Voici comme on y procède.

Après avoir fait macérer les po on les broye & on en exprime le s qu'on laisse reposer pendant quelque il s'y établit une fermentation qui y précipite les matières sucrée mucilagineuse, ou plutôt gélatineuse, sont toujours mêlées avec l'acide dan fruit. Ce sont ces matières qui don aux fruits le goût agréable qu'on y tro et aux gelées qui en sont formées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

consistance qu'elles ont. Mais cette première fermentation ne sépare pas toute la matière gélatineuse ; il en reste toujours un peu que l'acide malique tient en dissolution et qui le rendrait incristallisable ; on la fait précipiter en y versant de la potasse qui sature l'acide ; puis on y ajoute de l'acétate de plomb. Il se fait une double décomposition, échange de bases, et le malate de plomb qui en résulte étant insoluble se précipite, tandis que l'acétate de potasse, sel très soluble, reste en dissol.on dans la liqueur. Le malate de plomb forme une espèce de bouillie ; en le faisant chauffer il devient grenu. Après avoir filtré et lavé le précipité, on le traite par l'acide sulfurique ou par l'hydrogène sulfuré pour isoler l'acide malique.

Lorsqu'on y emploie l'acide sulfurique, on en prend le quart du poids du malate, étendu de 4 à 5 parties d'eau ; il se forme un sulfate de plomb également insoluble ; on le sépare de la liqueur qu'on fait évaporer et on a l'acide malique qui reste liquide néanmoins, quand il n'est pas parfaitement pur ; il faut qu'il soit dépouillé de toute matière étrangère pour l'obtenir cristallisé. Après cette opération, il est presque toujours mêlé avec un peu d'acide sulfurique qu'il faut enlever

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec une quantité proportionnée de
malate de plomb.

Le procédé d'extraction de l'a
malique par l'hydrogène sulfuré e
préférable, parce qu'on ne craint pa
un excès d'acide hydrosulfurique; celu
étant volatil, ce qu'on met de trop
dégage. On en verre une dissolution
le malate de plomb, ou on en fait pa
un courant à l'état de gaz dans
dissolution de ce malate, et il se f
un précipité noir de sulfure de plo

L'acide malique qu'on retire
fruit du sorbier est beaucoup plus pur
celui de la pomme, parce qu'il n'y a
de matière gélatineuse; aussi cristallis
de suite, lorsqu'on a d'ailleurs trai
le suc du sorbe comme celui de pom
c'est-à-dire, converti d'abord en mal
de plomb, mais sans addition préalable
potasse, puisqu'il n'y a pas de géla
à précipiter, puis en sulfate ou sulf
de plomb avec l'acide sulfurique o
l'hydrogène sulfuré.

Cette différence dans les premiers
résultats de l'extraction du suc de so
avait fait donner le nom d'acide sorbi
à celui qui en provient; mais son ident
parfaite avec l'acide malique a été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reconnue et démontrée par MMrs. Vauquelin et Braconnot.

L'acide malique cristallise en prismes très-déliés. Il est soluble dans l'alcool. On le trouve rarement cristallisé; il est plus facile de l'avoir sous forme sirupeuse; il se conserve très-bien dans cet état. Sans avoir une saveur très-acide, il a perdu entièrement le goût agréable qu'il tenait des autres matières avec lesquelles il est mêlé dans le suc des fruits. On le convertit en acide oxalique avec l'acide nitrique, comme on l'expliquera en parlant de l'acide oxalique. Il est quelquefois mêlé avec celui-ci dans les végétaux. Quelques Chimistes ont cru qu'il ne contenait pas d'hydrogène.

Les sels qu'il forme avec la chaux, la baryte et la strontiane sont très-peu solubles; mais ils se dissolvent dans un excès d'acide. Versé dans une dissolution d'or, il le réduit à l'état métallique; au reste, ce n'est pas le seul acide végétal qui ait cette propriété.

Il existe dans le cidre, quelquefois avec l'acide acétique, surtout lorsque le cidre est vieux ou aigre, car il est seul dans les cidres nouveaux, mêlé néanmoins avec les matières sucrée & gélatineuse; c'est ce mélange qui en fait une boisson si agréable. Il en est, d'ailleurs, de même des autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

boissons fermentées ; elles ne sont pleines, pétil
lorsqu'on leur enlève cette acidité, ce qu
peut faire aisément avec du plomb
Il ne faut pourtant pas que l'acide
domine ; ce serait un autre inconvénie
c'est ce dont on doit préserver ces
de boissons. Le cidre étendu d'eau
exposé au contact de l'air s'aig
facilement ; mais dans des tonneaux
bouchés il se conserve pendant plusi
années.

Le poiré est une boisson analo
au cidre. On en fait avec le fruit
Cormier ou sorbier ; c'est aussi à l'a
malique qu'il doit sa saveur agréa

Au surplus, jusqu'à présent
acide, isolé, est sans usage dans
les arts.

L'acide tartarique, au contrair
beaucoup plus important. Il existe
abondamment dans le raisin ; il y
combiné avec la potasse & la chaux qu
le raisin est mûr, mais il est libre
le verjus.

Un grand nombre de plantes
contiennent aussi, soit pur, soit com
il est pur dans le tamarin ; il est mêl
l'acide malique dans la mûre, &c.

Il est saturé dans le raisin ordina
Le jus de ce fruit a toujours assez d'a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour le tenir en dissolution; il contient également une matière gélatineuse qui s'en sépare durant la fermentation; cependant il reste toujours un peu de tartrate acide de potasse dans le marc de raisin; c'est en calcinant ce marc qu'on obtient ce résidu improprement nommé cendres gravelées.

L'acide tartarique s'extrait de la crême de tartre ou tartrate acide de potasse qui se dépose après la fermentation du vin dans les tonneaux. Chacun sait que le jus de raisin éprouve deux fermentations, l'une dans la cuve, qui dure plus ou moins, suivant la température du lieu & la maturité du raisin; dans les pays chauds, elle peut s'accomplir en quatre jours; ailleurs, il en faut quelquefois quinze. Après cette première fermentation, on met la liqueur dans des tonneaux, puis on soumet le marc à une pression & la liqueur qu'on en retire encore se met dans d'autres tonneaux; ordinairement on ne mêle pas ces deux produits. La seconde fermentation, qui n'est que la suite de la première, mais qui est plus lente, s'opère dans les tonneaux. On reconnaît qu'elle est terminée lorsqu'une feuille de papier placée sur la bonde n'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus soulevée par l'acide carboniq
qui se dégage. Il se produit une
grande quantité de cet acide durant
la fermentation, principalement pendant
première période; on le voit quelqu
descendre par flots nuageux le long
bords de la cuve; si alors on
approche une lumière, elle s'éteint
sur le champ. Il se tient même
toujours à la surface du sol, sur
si le lieu où il se dégage n'
par très-vaste, & les personnes q
s'y trouvent courent le risque d'
asphyxier.

La précipitation du tartre dans les
tonneaux se fait lentement; elle a lieu
durant la formation de l'alcool. Elle
néanmoins assez abondante pour trouble
vin, si on ne le soutire par de temps
temps. Le dépôt se fait sur les parois
du tonneau où l'on trouve quelquefois
plusieurs couches de ce tartre, alterna
vement rouges et blanchâtres, suivant
couleur du vin que le tonneau a ren
Il n'est pas hors de propos de dire ici
le raisin rouge peut donner du vin bl
lorsqu'on le tire de la cuve peu de tem
après que la fermentation a commencé
il se conserve moins bien que celui qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tire que quand la fermentation est complète.

Le tartre qu'on enlève aux parois des tonneaux est toujours très-coloré et mêlé avec des matières étrangères; on le purifie en le dissolvant dans l'eau et en y ajoutant du charbon animal dégagé de toute matière calcaire; ce charbon est préférable à la terre argileuse qu'on employait autrefois qui avait néanmoins beaucoup d'affinité pour la substance colorante du tartre. un K.me de charbon suffit pour décolorer 100 K.es de tartre. Le résultat de cette opération est ce qu'on appelle crême de tartre ou tartrate acide de potasse dont on extrait ensuite l'acide tartarique.

La crême de tartre se décompose par l'action de la chaleur; il s'en dégage de l'acide carbonique et de l'hydrogène carboné; il se forme en outre une huile d'une odeur particulière qui sert à la faire reconnaître lorsqu'elle est mêlée avec le sel d'oseille, mélange que se permettent de faire quelques marchands, parce que ce dernier sel se vend 12.f le K.me, et l'autre 1.f 50.c seulement.

L'acidité de la crême de tartre n'est cependant pas entièrement détruite par la chaleur, car sa distillation donne un autre acide ayant de l'huile en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dissolution; on le nomme acide pyro-tar
On a un résidu charbonneux contenant
de la crême de tartre; en le brûlant av
du nitre, on obtient la potasse du comm
qui est à l'état de sous-carbonat
l'oxigène de l'acide nitrique qui opèr
combustion du charbon de ce résidu.
le charbon n'est pas entièrement dét
il purifie et décolore la potasse, ca
on met dans de l'eau le résidu charb
de la distillation de la crême de tar
et qu'on le filtre, on a une liqueur al
très-limpide.

Il y a aussi du carbonate de ch
dans le résidu, parce qu'il se trou
toujours un peu de tartrate de cha
dans le tartre. Il s'en dépose sur le tart

L'acide pyro-tartareux résultant
la décomposition de la crême de tar
fait des sels qu'on nomme pyro-tart
il est très-différent de l'acide tartar
car on ne peut plus recomposer la crê
tartre en y ajoutant de la potasse.

Pour obtenir l'acide tartari
pur, on fait d'abord dissoudre
crême de tartre dans 50 à 60 par
d'eau, quoique elle soit soluble da
24 parties environ; puis on la décomp
en y jettant peu à peu de la craie pul

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui se décompose aussi ; il se fait une effervescence d'acide carbonique et un précipité de tartrate de chaux dont on opère ensuite la décomposition avec l'acide sulfurique étendu de 4 à 5 parties d'eau ; si il était concentré, il charbonnerait l'acide tartarique qu'on veut isoler ; ce dernier acide reste dissous dans la liqueur et le sulfate de chaux se précipite. Après les avoir séparés par des lavages et filtrations, on fait évaporer la dissolution restante jusqu'à pellicule ou consistance sirupeuse, puis on la fait cristalliser ; on a enfin l'acide tartarique très-blanc et en cristaux en forme lamelleux.

Toutefois cette opération n'enlève à la crême de tartre que son excès d'acide ; il reste un tartrate neutre de potasse qu'on appellait autrefois sel végétal. On le décompose à son tour en y versant de l'hydrochlorate de chaux ; il se forme un nouveau tartrate de cette dernière base dont on isole l'acide par le même procédé que ci-dessus.

On extrait encore l'acide tartarique en substituant l'acétate de plomb à la craie dans la dissolution de la crême

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de tartre. Il en résulte un tartrate de plomb qui se précipite & un acétate acide de potasse, sel très-soluble. On les sépare & on transforme le tartrate de plomb en sulfure au moyen de l'acide hydrosulfurique dissous ou à l'état gazeux, comme pour l'acide malique. (V. p. 102.) Ce dernier mode d'extraction est toujours préférable parce qu'il donne l'acide tartarique pur à la première opération.

Cet acide est beaucoup plus soluble que la crême de tartre qui ne se dissout que dans 20 à 25 parties d'eau; il n'en faut qu'une quantité égale de l'acide.

On l'employe dans plusieurs circonstances au lieu de l'acide oxalique qu'on se procure plus difficilement & qui, par conséquent, coûte plus cher.

Dans la leçon prochaine, nous continuerons l'examen de cet acide & des sels dont il fait partie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts et aux manufactures.

Mercredi 1er juin 1825.

11e leçon.

L'acide tartarique pur est blanc, transparent, très-soluble dans l'eau, un peu moins dans l'alcool. Il a une saveur fortement acide. Il cristallise en prismes quarrés. Sa dissolution aqueuse se décompose au contact de l'air, lorsqu'elle est peu concentrée; mais à l'état solide, il ne s'altère nullement; l'action de la chaleur le décompose et le volatilise; il s'en exhale une odeur de caramel et il se forme de l'acide pyro-tartareux, outre les produits qui résultent ordinairement de la distillation des matières végétales.

Il se combine avec diverses bases salifiables et fait des sels neutres et acides. Un tartrate acide qui existe abondamment dans la nature est celui de potasse qu'on nomme aussi crême de tartre. Ce sel est très-peu soluble, et celui qui est neutre avec la même base est au contraire très-soluble; il en est de même des tartrates acides et neutres de soude, d'ammoniaque, de magnésie tandis que ceux des autres bases alcalines, insolubles à l'état neutre, deviennent solubles avec excès d'acide. C'est une singularité très-remarquable que présente ce genre de sels. Ces phénomènes se produisent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même avec un autre acide qui s'empare d[e]
partie de la base du tartrate dans lequel
le verre.

Le tartrate de potasse, vulgairement no[mmé]
Sel végétal, s'obtient par un mélange de c[rème]
de tartre et de sous-carbonate de potasse; l'
ou l'autre des deux substances étant réduite
en poudre très-fine, on la projète peu à peu
la dissolution de la seconde, jusqu'à ce q[ue]
l'effervescence causée par le dégagement de l'
carbonique ait cessé. Après la filtration
l'évaporation, on a un tartrate neutre de p[otasse]
cristallisé en prismes quarrés. Il est néces[saire]
de filtrer la liqueur pour en séparer le tart[re]
de chaux dont il y a toujours quelques centi[èmes]
mêlés avec la crême de tartre.

Le sel végétal s'emploie en pharmac[ie]
comme purgatif; si on verse un acide
quelconque dans une médecine qui en contie[nt]
il se fait un précipité, parce qu'une partie
sa base s'unit à cet acide, et le reste redev[ient]
crême de tartre; mais en y ajoutant un al[cali]
le précipité disparaît. Au surplus, la crême de t[artre]
est elle-même un purgatif.

Il décompose plusieurs dissolutions
métalliques par échange de bases; c'est
ainsi qu'en le mêlant avec l'hydrochlorate
d'antimoine, on produit un tartrate de c[ette]
dernière base qui a quelques-unes des
propriétés du tartre émétique; mais il est moins
purgatif que vomitif. On se procure ainsi différentes
La chaux, la baryte et la strontiane
décomposent le tartrate neutre de potasse;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'emparent de son acide, et forment de nouveaux tartrates qui se précipitent.

Celui de soude s'obtient directement par un mélange d'acide tartarique et de cet alcali. On en fait peu d'usage.

Le Sel double, connu autrefois sous le nom de Sel de Seignette ou de la Rochelle, est composé des deux tartrates de potasse et de soude. On le prépare en mêlant du sous-carbonate de soude avec de la crême de tartre dont l'excès d'acide s'unit à la soude. On l'employait beaucoup en médecine comme purgatif.

Il est moins soluble que chacun des deux tartrates qui le forment, pris séparément; cependant il l'est plus que leurs tartrates acides. Après avoir filtré la dissolution pour en extraire le tartrate de chaux, comme dans la préparation du Sel végétal, on la fait évaporer pour en opérer la cristallisation. Ses cristaux sont des prismes octogones irréguliers. Un excès d'acide tartarique ou tout autre acide fait un précipité dans la dissolution, en rendant ces deux Sels à l'état de bi-tartrates.

Le Sel de Seignette sert aux mêmes usages que le Sel végétal; à la dose d'une demi-once, il purge légèrement.

Quand l'acide tartarique est neutralisé l'action du feu le décompose entièrement,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce qui n'a pas lieu quand il est libre ou
dans un sel acide, puisqu'il se fait un a
acide qu'on nomme pyro-tartareux. (V. l.
et 111.) C'est parce qu'il est plus fortem
retenu par la base dans les sels neutre
et qu'il ne s'abandonne qu'en cédant à
violence de la chaleur.

Une des combinaisons les plus importa
de l'acide tartarique est celle qui prod
le tartre émétique, qu'on désigne en chim
sous le nom de tartrate de potasse et d'anti

Il y a plusieurs manières de le prép
mais toujours avec la crême de tartre et
composé quelconque d'antimoine, oxide, sulf
ou sulfure. Un des procédés les plus usi
consiste à faire bouillir la crême de tar
avec la poudre d'Algaroth ou protoxide
d'antimoine; mais quoique le tartre émé
qui en résulte soit pur immédiatement
plusieurs Pharmaciens le préparent avec
l'oxide vitreux ou verre d'antimoine, parce
qu'il coûte moins que la poudre d'Algar
qu'on n'obtient que par l'extraction du
Chlorure ou beurre d'Antimoine, et qu'il
préparer ce chlorure avec le Sublimé corr
pour le faire fondre au bain-marie. On
donc 8 parties de crême de tartre et 4 de
d'antimoine, le tout bien pulvérisé, dans
l'eau bouillante pendant quelques minute
ensuite on filtre et le tartre émétique se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la liqueur; on le fait cristalliser par évaporation; mais les cristaux sont jaunes, parce qu'il contient toujours un peu de tartrate de fer. On le purifie par de nouvelles dissolutions et évaporations.

Lorsque ce sel est pur, il est très-blanc; il cristallise sous la forme d'octaèdres; il s'effleurit au contact de l'air; il se dissout dans six parties d'eau chaude; mais il en faut plus de 50 d'eau froide.

Tous les acides précipitent le tartre émétique; les alcalis aussi, quoique d'une manière moins prononcée. Tous ces précipités sont blancs, excepté celui qu'on obtient avec l'hydrogène sulfuré, et qui est très-noir. Ce dernier acide est le meilleur réactif qu'on puisse employer pour reconnaître la présence du tartre émétique, quelque masqué qu'il soit avec d'autres substances. On y procède en lavant d'abord à grande eau les matières que l'on présume renfermer ce sel, afin de le dissoudre, puis on filtre cette dissolution et l'on y verse de l'hydrogène sulfuré; s'il y a du tartre émétique, quelque faible qu'en soit la quantité, il se fait un précipité noir de sulfure d'antimoine. Cependant l'hydrogène sulfuré produisant le même effet dans ces dissolutions d'arsenic, le sulfure de ce dernier métal peut quelquefois être confondu avec celui d'antimoine; il faut alors recourir à d'autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyens d'analyse pour les distinguer.

La dose ordinaire du tartre émétique est de 2 à 4 grains, comme vomitif. Mais la dose est élevée, moins il produit d'effet. J'ai vu des individus en prendre un gros & plus sans vomir ; mais il peut produire de grands ravages dans l'économie animale.

On l'emploie quelquefois en Teinture dans la préparation des couleurs jaunes.

Un autre tartrate double, celui de potasse et de fer, connu anciennement sous le nom de boules de Nancy, se prépare en faisant bouillir dans de l'eau un mélange de parties égales de crême de tartre et de limaille de fer. On s'en sert autrefois en médecine ; il est tonique & apéritif.

Enfin la crême de tartre sert à la confection de tous les tartrates. On retire également ce qu'on appellait autrefois sel de tartre ; c'est la potasse du commerce à l'état de sous-carbonate. On l'obtient par la calcination de la crême de tartre dans des cornets de papier gris mouillés placés dans un fourneau sur des cendres de charbon. L'huile de tartre par défaillance n'était autre chose que la liqueur qui se formait par l'humidité de l'air que ce sel de tartre attire, vu sa extrême déliquescence.

Le flux blanc et le flux noir, autrefois dénominations de l'ancienne chimie, sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

encore des résultats de la calcination de la crême de tartre mêlée avec une partie de nitre pour le dernier, et deux parties pour l'autre. Le flux blanc n'est qu'un sous-carbonate de potasse mêlé de quelques matières étrangères qui existent dans la crême de tartre. le flux noir a en outre un peu de charbon. Celui-ci est employé à la réduction des oxides métalliques; et l'autre à leur fusion sans les réduire.

La crême de tartre sert dans la chapellerie; on peut toutefois y substituer la lie de vin qui n'est elle-même que ce sel non dépouillé des matières colorantes et étrangères.

Elle est aussi employée au blanchiment des pièces d'argent dans les fabriques des monnaies, pour dissoudre le cuivre qui paraît à leur surface et qui s'oxide. A cet effet, on les jète dans un grand baquet contenant une espèce de bouillie de crême de tartre et on les remue pendant quelque temps. L'acide sulfurique étendu d'eau peut remplacer la crême de tartre dans cette opération.

Les teinturiers s'en servent comme mordant et pour faire déboüillir les étoffes, lorsqu'ils veulent reconnaître un bon ou mauvais teint. L'acide tartarique qu'on en extrait leur sert aussi pour faire des réserves, comme on l'a expliqué dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'avant dernière séance. (V. t. 92.
On le préfère aux acides citrique
oxalique pour cet usage, parce qu'il
coûte moins cher.

Ce dernier acide est peu usité d
les arts, si ce n'est à l'état de sel.
n'existe même qu'en cet état dans
nature, et combiné avec la potasse ou
chaux. On le trouve dans plusieurs p
mais principalement dans l'oseille
c'est de celle-ci qu'on l'extrait le
ordinairement. Il y est uni à la p
formant un oxalate acide qu'on
appellait autrefois sel d'oseille.

On peut cependant produire
directement l'acide oxalique avec une
substance végétale & l'acide nitrique
y employe ordinairement l'amidon ou le
obtient le premier résultat de l'opération est
l'acide malique; c'est en la prolongeant q
devient oxalique. On l'obtient en faisa
chauffer un mélange d'une partie de mat
végétale et 6 ou 7 d'acide nitrique dont l'o
brûle une partie de l'hydrogène et
carbone de la matière végétale; auss
forme-t-il en même temps de l'eau et
l'acide carbonique.

Il y a souvent de l'acide oxali

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le résidu de l'éther nitrique ; c'est par la même raison que dans l'opération précédente, puisque l'alcool qui concourt à la formation de l'éther est une substance d'origine végétale.

L'acide oxalique se trouve combiné avec la chaux dans un grand nombre de calculs urinaires. Cet oxalate est un des sels les plus insolubles. Jusqu'à présent on ne l'a pas encore trouvé dans la vessie des animaux purement carnivores. Les rats de terre et d'eau sont ceux qui en sont le plus fréquemment attaqués.

Vendredi prochain, nous terminerons l'étude de cet acide et celle des acides végétaux, de ceux du moins dont il importe de parler, car il en est un grand nombre qu'on n'emploie pas dans les arts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

120.

Vendredi 3 Juin 1828.

Chimie appliquée
aux arts et aux manufactures.

12e Leçon.

L'acide oxalique, dont nous avons
commencé l'examen dans la dernière
a été découvert par Bergmann qui l'a
nommé Saccarique parce qu'il l'avait
trouvé dans le Sucre; mais son identité
avec celui qu'on extrait de l'oseille a
été reconnue par Scheele quelques années
après.

Pour transformer une matière végétale
Sucre, amidon, gomme &c. en acide oxalique
on la mêle avec 6 à 7 parties d'acide
nitrique qu'on partage par tiers, afin
d'avoir une plus grande quantité d'acide
oxalique, car l'action de l'acide
acide n'est pas instantanée, elle est
successive; le premier produit qui
résulte est de l'acide malique; le
est oxalique; et si l'on poussait trop
loin l'opération, il ne se ferait plus
que de l'acide carbonique, dernier terme
de l'altération des substances végétales.

L'acide oxalique qui se forme
ainsi cristallise au fond de la cornue
il est coloré parce qu'il est mêlé d'un
peu d'acide malique & nitrique; on
l'en dépouille en le faisant dissoudre
cristalli

cristalliser plusieurs fois. Il est très-blanc lorsqu'il est pur. Ses cristaux sont des prismes à quatre pans.

Ce n'est pas par l'addition de l'oxigène de l'acide nitrique que la transformation a lieu; c'est par une diminution de l'hydrogène et du carbone de la matière végétale que cet oxigène brûle et convertit en eau, oxide de carbone, acide carbonique &c. Quelques chimistes avaient émis une opinion contraire; mais on en a la preuve par la quantité d'acide oxalique produite, qui n'est que d'environ les 0.4 du poids de la matière végétale. C'est pourquoi l'acide oxalique coûte fort cher par ce procédé; il ne revient pas à moins de 40.f le Kilogramme, puisqu'il en faut 12 à 13 d'acide nitrique qui coûte 3.f à 3.f 50.c le K.r. Cependant il y a des fabricans qui peuvent le donner à un prix moindre de 40.f parce qu'ils tirent parti du gaz nitreux qui se dégage dans cette opération, en le faisant concourir à la confection de l'acide sulfurique; ils économisent par là, une partie du nitre nécessaire à la formation de ce dernier acide.

On extrait aussi l'acide oxalique du sel d'oseille ou oxalate acide de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

potasse au moyen de l'acétate de plomb
ou du muriate de barite, par double décom-
sition et échange de bases. L'acétate de
plomb vaut mieux, parce que celui de pot
qui en résulte peut encore être employé.
Il se fait un précipité blanc d'oxalate de pl
on le lave, puis on le délaye dans de l'eau
on y fait passer un courant d'hydrogène sulf
qui le décompose et le transforme en sul
également insoluble; l'acide oxalique est
isolé et dissous; on filtre & on fait évapor
Si on emploie le muriate de barite, il
décomposer par l'acide sulfurique l'oxa
de cette base qui s'est formé, et le co
en sulfate; mais il ne faut pas mettre
excès de cet acide, parce qu'il pourrait
l'acide oxalique qu'il s'agit d'isoler
doit rester dissous.

On peut aussi décomposer l'oxalate
plomb avec l'acide sulfurique qui,
ces deux cas, doit être étendu de 8 à
d'eau.

L'acide oxalique étant beaucoup
soluble dans l'eau chaude que dans l'eau
cristallise par refroidissement. Il faut
quatre d'eau à la température ordinaire
le dissoudre. Il est soluble aussi dans l'

Il se sublime par la distillation
moins qu'elle ne se fasse dans des vas
il serait comprimé; alors il se décompos
entièrement. Combiné avec une base, il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fixe, excepté avec l'ammoniaque.

L'oxalate de potasse calciné dans une cornue se transforme en carbonate par la décomposition de l'acide oxalique; il se fait en outre un peu d'eau.

M.r Dulong a émis l'opinion que, dans certains cas, l'acide oxalique est sans hydrogène; c'est principalement lorsqu'il est combiné avec un oxide métallique et dans un état de siccité parfaite. Par exemple, en faisant calciner de l'oxalate de plomb, on n'en retire aucun produit hydrogéné; il ne s'en dégage que de l'acide carbonique, et le résidu est du plomb à l'état métallique; l'oxigène de la base a donc été absorbé par l'excès de charbon de l'acide. On démontre que le plomb est réduit, en y versant de l'acide nitrique qui l'oxide de nouveau et produit un dégagement de gaz nitreux.

L'acide oxalique précipite tous les sels calcaires solubles en se combinant avec leur base. Il a une si grande affinité pour la chaux qu'il troublerait l'eau qui n'aurait que 0.0001 de cet alcali en dissolution. Quand on y emploie l'acide oxalique pur, le précipité ne se forme pas immédiatement et la totalité des sels calcaires n'est pas décomposée, parce que leurs acides y opposent eux-mêmes une résistance; mais si on y verse de l'oxalate de potasse ou d'ammoniaque,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la décomposition est entière, en vertu de la double affinité de l'acide oxalique pour la base du sel calcaire, et de l'acide de ce sel pour la base de l'oxalate. Cette double action est instantanée ainsi que le précipité, sans qu'il soit nécessaire d'agiter le mélange, comme lorsqu'on n'y emploie que l'acide oxalique. C'est pourquoi on se sert presque toujours de l'un ou l'autre de ces deux oxalates pour réactifs dans les laboratoires; on peut par ce moyen déterminer la quantité de base contenue dans un sel calcaire, parce qu'on a reconnu qu'il y en a 40 sur 100 parties d'oxalate de chaux. On ne la détermine pas avec l'acide oxalique seul, puisque l'autre sel ne serait pas entièrement décomposé.

L'oxalate de chaux existe dans tous les végétaux, principalement dans le bois, la rhubarbe, le lichen &c. On en a trouvé 0.3 à 0.4 dans cette dernière plante. (a)

Pour l'extraire de l'écorce, on la lave d'abord dans l'alcool, puis dans l'eau bouillante plusieurs fois et enfin dans l'acide muriatique affaibli où on la laisse tremper pendant deux ou trois jours; ensuite on verse de l'ammoniaque qui s'empare de l'acide muriatique, non toutefois pour le saturer, car il faut qu'il en reste un peu pour tenir en dissolution quelques

(a) L'usage du lichen pourrait donc produire le plus dangereux des calculs urinaires, celui qui est formé d'oxalate de chaux, et hériter de pointes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autres matières qui sont dans l'écorce. L'oxalate de chaux qu'elle renfermait auparavant se sépare alors et se précipite. On l'isole par la filtration. En le calcinant il se transforme en carbonate de chaux; si on y ajoute du sous-carbonate de potasse, il se fait un oxalate de cette dernière base outre le carbonate de chaux.

Les cendres de nos foyers se composent de diverses substances minérales parmi lesquelles ce carbonate se trouve également; il provient de la décomposition de l'oxalate qui existe dans le bois.

L'acide oxalique se combine en quatre proportions avec la potasse; son oxalate neutre est le seul soluble; les trois autres combinaisons sont avec excès d'acide; la 4.e a quatre fois autant d'acide que la 3ème. On les obtient en versant un acide quelconque dans l'oxalate neutre dont une partie de la base s'unit à ce nouvel acide, et le suroxalate se précipite. C'est le même phénomène qu'avec le tartrate de potasse; cependant l'oxalate acide est moins insoluble que la crême de tartre.

Le fer et le zinc sont les seuls métaux qui forment des sels solubles avec l'acide oxalique; c'est ce qui donne au sel d'oseille, bi-oxalate de potasse, la propriété d'enlever les taches d'encre et de rouille. Cet acide versé dans l'encre la décolore presqu'entièrement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On réduit l'or et le platine à l'état métallique en faisant chauffer leurs oxides avec l'acide oxalique. Leur oxigène se porte sur l'hydrogène et le carbone de l'acide qui se décompose avec effervescence produite par un dégagement d'acide carbonique. Les mêmes phénomènes ont lieu avec d'autres acides végétaux, acétique, tartarique &c.

L'acide oxalique vaudrait mieux qu'aucun autre dans la teinture; on devrait donc le préférer; cependant on l'y employe rarement parce qu'il coûte trop cher. On y a substitué l'acide tartarique, comme on l'a dit dans la dernière leçon. (V. p. 117.)

On a voulu employer l'acide oxalique pour faire des limonades; mais la boisson n'en est pas aussi agréable que celle qu'on fait avec les acides citrique et tartarique; d'ailleurs elle n'est jamais limpide, parce qu'il n'y a pas d'eau qui ne tienne (en dissolution) plus ou moins de sel calcaire que l'acide oxalique fait précipiter, à moins qu'elle ne soit distillée.

Le chlore transforme aussi les matières végétales en acide oxalique, mais en opérant la décomposition de l'eau dont les élémens se partagent; son oxigène se porte sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'hydrogène et le carbone de la substance végétale, comme dans l'action de l'acide nitrique, (V. f. 121.) et son hydrogène s'unit au chlore. Au surplus, ce procédé est très-dispendieux, outre qu'il a l'inconvénient de donner moins d'acide oxalique, parce que le chlore le décompose.

Cet acide est le plus oxigéné des acides végétaux; il est composé, en poids, d'environ 64 d'oxigène, 32 de carbone et 4 d'hydrogène. (a)

L'acide benzoïque existe dans plusieurs baumes, dans l'urine de plusieurs animaux herbivores, et dans le benjoin d'où son nom dérive, parce que c'est de cette substance qu'on l'extrait le plus communément dans les laboratoires. On concasse le benjoin en petits morceaux qu'on fait chauffer très-modérément dans un pot de terre surmonté d'un long cône ou cylindre de carton collé à son bord du vase, et percé à son sommet d'un petit trou pour donner issue aux fluides élastiques non condensables.

(a) V. sur l'acide oxalique, les leçons des 28 mai 1824 et 3 juin 1824 du cours de chimie de la faculté des sciences, page 113 et suiv. du 2e vol., 2e partie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'acide se sublime & s'attache aux
parois du carton.

On en retire une plus grande quan
en mêlant le benjoin avec une matie
inerte qui le divise sans le décompos
tel est le procédé de Schèele. On fai
un mélange de 5 à 6 parties de benjoin
deux de chaux, le tout bien pulvérisé
et on le fait bouillir dans 12 parties
d'eau; il se fait un benzoate de cha
qu'on décompose en y versant de l'aci
muriatique; le muriate de chaux q
en résulte reste en dissolution, et l'aci
benzoïque, insoluble à froid, se précipi
Il est au contraire très-soluble dans l'
bouillante et il cristallise par le
refroidissement.

Celui qu'on obtient par ce procédé
est plus blanc que l'autre qu'on peut
aussi purifier par une seconde sublimati
et par l'acide nitrique qui détruit la
résine à laquelle il doit sa couleur;
il est tout-à-fait inodore, car c'est
aussi à la résine qu'il doit son odeu
Au surplus, c'est à cause de cette
odeur qu'il est employé dans les ar
elle est fort agréable & aromatique
On s'en sert principalement en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pharmacie et dans la parfumerie. On le mêle quelquefois avec l'encens.

L'acide benzoïque est volatil; sa saveur est plus acre qu'acide; il est soluble dans l'alcool. Il se combine avec les bases salifiables; il fait des sels solubles avec les oxides alcalins et des sels insolubles avec les autres oxides métalliques.

Voilà à peu près tout ce qu'on doit dire de cet acide dont l'usage est d'ailleurs très-borné.

Il y a plusieurs autres acides végétaux qui sont moins intéressans encore sous le rapport des arts, et dont il est par conséquent inutile de s'occuper ici. Ce sont entre autres les acides camphorique, fungique, kinique, méconique, mellitique, morique, mucique, subérique, succinique. Quant à l'acide acétique il en sera question en traitant de la fermentation vineuse.

Dans la prochaine séance qui n'aura lieu que mercredi prochain, nous commencerons l'examen des alcalis végétaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

130.

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Mercredi 8 Juin 1826.

13e Leçon.

Les alcalis végétaux sont des substances dont la découverte ne date que de quelques années. Le premier qui a été connu est la morphine, dont M.r Séguin qu'on en doit les premières notions ; mais le mémoire qu'il a présenté à ce sujet à l'académie des Sciences, il y a environ 20 ans, y est resté ignoré, lorsque 10 à 12 ans plus tard, M. Sertuerner, chimiste allemand fit la même découverte et la porta même plus loin que le chimiste français dont il ne connaissait pas le travail à cet égard ; c'est pourquoi on l'attribue plus généralement à M. Sertuerner ; cependant M. Séguin peut en revendiquer la part.

On a donné le nom d'alcalis végétaux, parce qu'elles ont la propriété d'altérer quelques couleurs végétales, comme les alcalis minéraux, et de former des bases salifiables avec les acides.

La morphine existe dans l'opium et dans toute espèce de pavots, même dans ceux de nos contrées où, à la vérité, elle ne se trouve qu'en très-petite quantité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forme environ les 0.02 de l'opium. Elle y est combinée avec un acide fort peu connu, auquel on a donné le nom de méconique, parce qu'il rend les dissolutions de fer rouges comme du sang.

Pour l'extraire de l'opium, il faut d'abord le faire infuser dans l'eau, cette dernière substance l'y malaxer, en presser le marc, et filtrer l'infusion, comme dans la préparation des extraits végétaux; puis on fait concentrer cette infusion et on y ajoute de l'ammoniaque ou de la magnésie caustique qui précipite la morphine en s'emparant de l'acide méconique avec lequel elle était combinée et qui la rendait soluble. On la traite ensuite avec l'alcool en l'y faisant macérer et bouillir plusieurs fois pour lui enlever la matière colorante. Enfin on la fait dissoudre de nouveau dans un acide, muriatique, sulfurique ou acétique; on emploie plus souvent ce dernier, lorsque l'acétate de morphine qui en résulte n'est pas parfaitement blanc, on achève de le décolorer en le faisant bouillir avec du charbon animal.

Quand on se sert de magnésie pour extraire la morphine de l'infusion d'opium, il faut faire bouillir ce mélange pendant quelque temps; mais comme le méconate de magnésie qui se forme se précipite avec la morphine, c'est alors surtout qu'il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est nécessaire de faire bouillir le préci
dans l'alcool concentré pour
la morphine qui s'y dissout seule
se précipite de nouveau après la filtr
et le refroidissement de l'alcool.

Lorsqu'elle est pure, elle n'a aucu
odeur; sa saveur est très-amère; elle
incolore; elle cristallise en parallélipip
elle est très-peu soluble dans l'eau
même à l'état d'ébullition; elle l'e
beaucoup plus dans l'alcool, l'éther
l'huile & les acides. Elle produit p
d'effets sur l'économie animale, lorsq
l'employe à l'état solide, sans doute
à cause de son insolubilité qui fait
qu'on la rend comme on l'a prise; ma
lorsqu'elle est dissoute, surtout dans
acides, elle est extrêmement énergiqu
on ne l'employe guères qu'à la dose d
de grain = 6 à 7 milligrammes. Elle
& 12 à 15 fois plus d'énergie que l'opi
mais ce qui la rend bien préférable
~~[illegible]~~ c'est qu'elle est plus facile à
que l'opium dont la composition et
propriétés sont souvent très-variab

Le Dr Bailly vient de publ
un ouvrage fort intéressant sur
Morphine.

Les alcalis végétaux ont, en gén

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une très-faible capacité de saturation; aussi faut-il plus de 9 parties de morphine pour en saturer une de l'acide avec lequel elle se combine. Son acétate est très-soluble et cristallisable. Elle peut également former des sous-sels qui cristallisent aussi.

Les alcalis minéraux et même la magnésie, décomposent l'acétate de morphine, ainsi que tous les sels formés par les autres alcalis végétaux; ceux-ci ont donc moins d'affinité que les autres pour les acides; mais ils en ont plus que les oxides métalliques, car ils les précipitent de leurs dissolutions.

La morphine ne se carbonate pas au contact de l'air comme les alcalis minéraux; cependant si la potasse avec laquelle on décompose son acétate est elle-même à l'état de carbonate, la morphine peut alors se combiner avec l'acide carbonique qui est abandonné par la potasse.

Elle n'a pas non plus la propriété de rendre les huiles saponifiables.

En contact avec une dissolution de chlore ou d'Iode, elle forme deux sels, un chlorate et un hydrochlorate ou un iodate et un hydriodate, par suite de la décomposition de l'eau dont l'oxigène s'unit à une partie du chlore ou de l'iode,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et l'hydrogène à l'autre partie.

Elle fond comme le soufre, à une chaleur modérée, et cristallise en se refroidissant.

On extrait de l'opium un autre alcali qu'on a nommé Narcotine et qui n'a cependant aucune propriété calmante ni narcotique. On n'en a encore fait aucun usage.

La Strychnine est, après la morphine le plus important des alcalis végétaux. Elle existe dans les plantes de la famille des Strychnos d'où son nom dérive, et principalement dans la noix vomique, les bois de couleur, la fève St. Ignace. C'est de la noix vomique qu'on l'extrait ordinairement; après l'avoir rapée, on l'humecte avec de l'eau pour la ramollir, puis on la fait bouillir plusieurs fois dans l'alcool, et on traite le résidu par l'ammoniaque ou la potasse et par les acides; enfin les procédés d'extraction de la Strychnine, et ceux de la préparation de ses sels sont les mêmes que pour la morphine, à peu de choses près. Car elle est aussi combinée avec un acide dans les végétaux, ce qui, d'ailleurs est commun à tous les alcalis de cette classe. Sa dissolution dans l'acide nitrique est rouge, ainsi que celle de la mor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Strychnine a une saveur extrêmement amère; elle est plus soluble que la morphine; elle ne s'altère pas à l'air; elle est infusible, mais elle se décompose à une chaleur moindre que pour la plupart des substances organiques. Elle ne contient pas d'azote, car sa décomposition ne donne pas d'ammoniaque comme celle de quelques autres alcalis végétaux azotés, tels que la morphine, la Kinine &c. Sa capacité de saturation pour les acides est à peu près la même que celle de la morphine. C'est la substance la plus vénéneuse que l'on connaisse; elle agit principalement sur la moëlle épinière et produit le tétanos. La noix vomique a, d'ailleurs, la même propriété, à un moindre degré toutefois; aussi l'employe-t-on pour empoisonner les rats.

La Brucine se trouve dans l'écorce de plusieurs végétaux; elle y est combinée avec l'acide gallique. Suivant le procédé indiqué par MM. Pelletier & Labarraque, on l'extrait au moyen de l'alcool et de l'acétate de plomb dont une partie se décompose pour former un gallate de plomb qui se précipite; il reste dans la liqueur un mélange d'acétate de brucine et de plomb; on la filtre & on y

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait passer un courant ou une dissolution
d'hydrogène sulfuré qui fait précipiter
le plomb; on filtre de nouveau & on
décompose l'acétate de brucine avec l'acide
oxalique qui forme un oxalate insoluble
enfin on fait bouillir ce dernier sel
avec un lait de chaux qui le décompose
aussi, et la brucine est isolée dans la
liqueur. Elle précipite par le refroidissement
et l'évaporation. Elle est soluble dans
850 parties d'eau froide & 500 d'eau bouillante
Elle fond comme la cire. Sa saveur est
très-amère; elle est vénéneuse à une
très-faible dose, et presque autant que
la strychnine. Elle ne contient pas d'azote
Sa capacité de saturation est moindre
que celle des alcalis précédens; il y a
de brucine dans le sulfate & 0.94 dans
le muriate. Les sels de brucine cristallisent
avec excès d'acide. Cet alcali est soluble
dans l'alcool & insoluble dans l'éther
les huiles et l'essence. Au reste, il
n'est pas employé, et n'est connu que
d'un petit nombre de Chimistes.

La picrotoxine s'extrait de la
Coque du Levant; elle y a été découverte
par M.r Boullay. Son nom signifie
poison amer, car elle est vénéneuse,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme la plupart des autres alcalis végétaux ; étant tous composés à peu près de même, ils ont entre eux quelque analogie ; mais ils affectent d'différens organes. Ils sont tous peu solubles dans l'eau ; tous se préparent presque par les mêmes procédés, et tous sont combinés avec un acide dans les plantes où ils existent. Il est probable que c'est la présence des acides dans ces plantes qui détermine la formation des alcalis, par suite de la tendance des acides à se neutraliser.

La picrotoxine ne contient pas d'azote ; Son extraction s'opère à peu près comme celle de la brucine, de la strychnine &c. ; Au surplus elle n'est pas mieux connue jusqu'à présent. Tout ce qu'on peut apprendre de plus intéressant à l'égard de ces alcalis se trouve dans les ouvrages de M.r Orfila.

Il en reste encore quelques-uns au nombre desquels est la Kinéne dont on fait maintenant beaucoup d'usage comme fébrifuge ; nous nous en occuperons dans la prochaine séance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

138.

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

14e Leçon.

Vendredi 10 Juin 1825.

Nous avons vu, dans la Séance précédente, qu'il existe dans quelques végétaux une matière ayant les caractères de l'alcalinité, sans ressembler néanmoins entièrement aux alcalis minéraux. Nous avons vu aussi que ces nouvelles substances ont des propriétés extrêmement énergiques qui en font des poisons subtils dans des mains criminelles. On a donc reconnu la nécessité de faire des recherches physiologiques à cet égard, pour trouver le moyen d'en constater la présence. C'est principalement avec les Sels de Morphine qu'on a fait ces expériences sur divers animaux; jusqu'à présent, on n'a pu en retrouver les traces par aucun réactif lorsqu'ils sont dans les liquides, le sang, l'urine; mais quand ils sont encore dans les intestins, on les reconnaît au moyen de l'acide nitrique qui a la propriété de leur donner une couleur rouge. On obtient aussi cette couleur en traitant l'urine par le même acide; mais ce n'est pas une preuve incontestable de l'existence d'un alcali végétal, car l'urine renferme une matière ayant également la propriété de devenir rouge par ce procédé, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on nomme acide purpurique.

La noix de galle est encore un réactif à employer avec les sels d'alcalis végétaux qu'elle précipite, pourvu qu'on se serve d'une infusion aqueuse de noix de galle, car l'infusion alcoolique ne produit que des effets incertains.

La morphine doit être administrée à très-faible dose, surtout les premières fois. (v. p. 132.) il serait possible qu'à la longue l'estomach s'y habituât, comme à l'usage de l'opium. On sait en effet qu'il y a des gens qui, après avoir commencé par un grain d'opium = 0.gm 054, sont parvenus, en augmentant tous les jours la dose, à en prendre un demi-gros et plus, = 2 grammes environ, sans en être incommodés.

La morphine agit principalement sur le cerveau comme l'opium; elle provoque le délire, le vomissement &c.

Le quinquina fournit deux autres alcalis végétaux auxquels on a donné le nom de Kinine et de Cinchonine. Ils y ont été découverts par Gomez Chimiste portugais, en traitant une décoction de quinquina par l'alcool, et après plusieurs lavages par la potasse, pour dissoudre les matières gommo-résineuses, colorantes, huileuses; ce qui resta sur le filtre était une matière blanche, d'une saveur amère,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

possédant éminemment la propriété
antifébrile. Les expériences de M. Gom
ont été répétées & variées en France par
M. Pelletier avec Succès. Voici quelq
notions sur le procédé.

On fait bouillir le quinquina en
poudre avec l'alcool, puis on y ajoute
de l'eau & on distille au bain-marie
avec un peu de potasse, d'ammoniaq
ou de magnésie, qui s'empare de l'aci
avec lequel la Kinine est combinée dan
le quinquina, et qui dissout en même
temps quelques matières que l'alcool n'
pas attaquées; puis on traite le résid
par l'acide sulfurique étendu d'eau q
achever de dissoudre ces matières et
saturer la Kinine; enfin on lave le ré
avec de l'eau et de l'alcool, et on a
pour dernier produit un sulfate de Kini

On peut substituer à l'alcool l'a
muriatique très-étendu d'eau, car l
acides augmentent la propriété dissolv
de l'eau; cependant il dissout moins d
matière colorante que l'alcool; mais il
dissout les substances gommeuses que
l'alcool n'attaque pas. On se sert
aussi du charbon animal pour décolor
la Kinine. Les alcalis minéraux ne la dissolvent

C'est ordinairement à l'état de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sulfate qu'on emploie la Kinine. Il est blanc, très-léger & cristallise en aiguilles; il a une saveur extrêmement amère; il est soluble dans l'eau et fort peu dans l'alcool. La potasse y fait un précipité de Kinine en s'emparant de l'acide; la noix de galle et l'eau de chaux la précipitent également; mais un excès de l'eau de chaux peut la redissoudre; c'est un fait que M^r. Vauquelin a remarqué aujourd'hui pour la première fois et dont il a paru surpris. Avec la noix de galle, la Kinine n'est pas isolée comme avec les autres réactifs; elle forme un gallate insoluble. Le Sulfate de Kinine en dissolution concentrée se conserve; si elle est étendue d'eau il se décompose. Il est formé de 13 parties d'acide pour 100 de base. (ou 0.115 d'acide & 0.885 de base.)

La Kinine ne fond pas, elle se calcine. Elle est soluble dans l'alcool & insoluble dans l'eau. Elle se combine avec plusieurs acides. Son phosphate est volatil. Son muriate a 9 parties d'acide, et son nitrate en a 17, toujours avec 100 de base[a]; c'est donc l'acide muriatique qui a la plus grande capacité de saturation pour la Kinine. Elle ne forme guère que la 350^e. partie du poids du quinquina; aussi se vend-elle fort cher; elle coûte 30 à 35 f. l'once (= 31 gr.)

(a) ou bien: (muriate = 0.0826 d'acide et 0.9174 de base.
(nitrate = 0.145 " et 0.855)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et le quinquina 50 à 60 c. Seulement
mais il en faut beaucoup moins. Le
quinquina se prend toujours à la dose
d'une 1/2 once au moins, (15 à 16 gr.) tan
que 5 à 6 grains (0 gr. 3) de Sulfate de
produisent le même effet dans un grand
nombre de cas; il en est quelques-uns
pourtant où le quinquina doit être
préféré, surtout pour être employé
extérieurement, sa Solubilité du sulfate
et son peu de volume en rendent l'usage
plus facile; il ne cache pas aux malades
la répugnance qu'ils ont ordinairement
pour le quinquina que certains estomacs
ne peuvent même pas toujours retenir.
Cette découverte est donc d'une grande
importance pour la médecine.

La cinchonine ne se trouve
dans le quinquina rouge; elle reste
les eaux mères de la Kinine. Ses
propriétés sont les mêmes, toutefois
avec moins d'énergie. Car deux alcalins
donc rester ensemble sans danger
Les Sels de la cinchonine sont plus
Solubles que ceux de la Kinine; elle
elle-même un peu Soluble dans l'eau
C'est M. Delabillardière qui a découvert
les caractères alcalins et les a fait

connaître à MM. Pelletier ainsi que ce dernier l'a déclaré dans les mémoires qu'il a publiés sur ces substances intéressantes.

La vératrine, autre alcali végétal s'extrait de la racine d'ellébore où elle est combinée avec l'acide gallique. On l'obtient en traitant cette racine par l'éther et par l'alcool successivement, ensuite par la magnésie, à peu près comme dans l'extraction de ceux dont il a été parlé jusqu'ici. L'éther dissout les matières grasses qui s'y trouvent mêlées. Lorsqu'elle est pure, elle est blanche et pulvérulente; sa saveur est acre; elle est essentiellement vomitive et sternutatoire. Cette dernière propriété existe aussi dans l'Ellébore; c'est pourquoi on l'employait autrefois en médecine dans les maladies d'aliénation mentale; on le faisait prendre par le nez afin de purger le cerveau des substances qui l'obstruaient.

On fait peu d'usage de la vératrine; elle très-soluble dans l'alcool, un peu dans l'eau chaude, presque pas dans l'eau froide & aucunement dans l'éther. Elle fond comme la cire. Son sulfate est formé de 0.06 d'acide et 0.94 de base.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Delphine existe dans les graines de Staphisaigre. On croit qu'elle y est combinée avec l'acide malique. On l'en extrait en les faisant bouillir dans de l'eau pendant longtemps, en traitant le résidu par l'alcool et de nouveau par l'eau, plusieurs fois alternativement ainsi que par le charbon animal & la magnésie afin de dépouiller la Delphine des matières hétérogènes avec lesquelles elle est mêlée.

Elle est blanche; ses cristaux sont transparens; ils deviennent opaques au contact de l'air. Sa saveur est amère et acre. Elle est très-soluble dans l'alcool & peu dans l'eau. Elle se combine avec les acides et son sulfate ne cristallise point. On n'en a fait jusqu'à présent aucun usage.

On a annoncé plusieurs autres alcalis végétaux, mais leur existence n'est pas encore bien constatée. On a principalement cité celui qu'on extrait de la Belladone et qui aurait la propriété de dilater la pupille d'une manière extraordinaire, ce qui le rendrait fort utile pour faciliter l'opération de la cataracte; mais il paraît que son extraction est très-difficile, MM. Vauquelin & d'autres chimistes n'ont jamais pu parvenir à l'isoler. Son auteur lui-même MM. . . . . n'a pu l'extraire qu'une fois; il a échoué dans toutes les expériences qu'il a faites postérieurement.

On ne doit pourtant pas en conclure qu'

n'existe pas; il est très-probable, au contraire, que toutes les plantes de la famille des Solanées, Belladonna, Jusquiame &c. contiennent un principe particulier auquel elles doivent leurs propriétés caractéristiques.

Dans la leçon prochaine, on parlera des huiles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

146.

Chimie appliquée
aux arts & aux manufactures.

1re Leçon.

Lundi 13 Juin 1825.

Les huiles sont des corps gras qui
divise en deux classes ; les unes
nomment huiles fixes ou grasses, les
autres, volatiles ou essentielles. On
subdivise en outre les premières en
huiles grasses proprement dites et
huiles siccatives ; celles-ci s'épaissi
au contact de l'air, et cette propri
les fait employer dans les vernis.

Toutes les parties des végétaux
contiennent de l'huile ; mais c'est
principalement dans les graines qu
résident les huiles fixes, excepté
l'huile d'olive qui est dans la pu
du fruit.

Pour extraire celle-ci des oli
il faut les laisser mûrir pendant qu
temps après la récolte, car lorsqu'el
sont vertes, l'extraction en est diffi
à cause du mucilage qu'elles contie
et qui s'oppose à la fluidité de l'
ou les écrase pour en séparer le no
puis on les soumet à la presse. L'
est verte ou jaune, suivant le deg
de maturité des olives ; l'huile v
a une odeur de fruit plus prononc
sa saveur est plus agréable ; elle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se rancit pas à l'air, quoiqu'elle y acquierre une couleur jaune; on en tire moins que de l'autre.

L'huile qu'on obtient par la pression ne devient limpide qu'après un repos de plusieurs jours dans des vases où elle laisse un sédiment.

C'est aussi par expression qu'on retire l'huile des autres fruits, et après leur maturité complète. Les noix surtout doivent être très-mûres; verte, il seroit impossible d'en extraire l'huile; le mucilage abondant qu'elles renferment la retiendroit.

Après avoir réduit les graines en pâte, on en fait des gâteaux qu'on met dans des sacs de coutil; on pose plusieurs de ces sacs l'un sur l'autre entre les plaques d'une presse très-forte, mais dont l'action est graduée. Les gâteaux qui subissent cette pression en sortent secs comme du bois; cependant ils ne sont pas entièrement dépouillés d'huile.

Il y a des graines dont une légère torréfaction facilite l'extraction de l'huile; telle est celle de lin. Elle est plus pure néanmoins, lorsqu'on l'extrait à froid. La torréfaction ~~subie~~ a pour objet d'enlever l'enduit mucilagineux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui est à la surface de la graine et qui est
de la nature de la gomme ; le mucilage
intérieur, au contraire, est de nature animale
car sa décomposition donne de l'ammoniaque
et l'autre non. Après le grillage, on
met les graines entre des cylindres de
fer cannelés, puis on en forme aussi une
pâte qu'on soumet à la presse dans des
sacs. On se sert ordinairement de presses
à coins frappés avec un pilon ; c'est la
plus forte manière de presser.

On nomme tourteaux les résidus
de l'extraction de l'huile ; c'est une
excellente nourriture pour les bestiaux.

La torréfaction doit être bien ménagée
sinon, l'huile serait trop colorée.

On peut employer le même procédé
pour l'huile de ricin, dont on fait
maintenant un grand usage en médecine
à cause de sa vertu purgative
lorsque les graines sont torréfiées, on
les pile & on les fait bouillir dans une
partie d'eau ; l'huile qui s'en détache
vient à la surface de l'eau. Elle est
beaucoup plus douce que celle qu'on
retire par expression, parce que l'eau
dissout une partie de la matière âcre
que ces graines renferment, tandis que
l'autre partie se volatilise. Le principe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

âcre est très-dangereux lorsqu'il reste dans l'huile; cependant on peut aussi le séparer de l'huile extraite par expression en la faisant bouillir. Il n'est pas seulement dans la graine qu'il réside, comme quelques botanistes l'ont cru; il existe dans toutes les parties de la graine.

Les huiles de chenevis, de colza, de rabette, de faîne &c autres, se préparent de la même manière que celle de lin, sauf quelques modifications dans les procédés des divers fabricans.

Quelques végétaux donnent une huile concrète; tel est entre autres le cacao. On l'extrait soit en exposant le cacao broyé à la vapeur de l'eau bouillante, soit en le faisant bouillir dans l'eau; l'huile surnage d'abord, puis elle se fige; en cet état, on la nomme beurre de cacao. On le fait fondre ensuite & figer de nouveau pour le priver d'humidité. On en prépare ordinairement fort peu chaque fois, parce qu'il se rancit très-promptement au contact de l'air; il devient blanc & âcre. A l'état liquide, il est moins dense que l'eau; à l'état solide, il est plus dense; il se dilate donc plus que l'eau par la chaleur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les huiles ont des propriétés qui leur sont communes; elles en ont aussi qui varient sans qu'elles en soient altérées, par exemple, en général elles deviennent blanches en vieillissant; leur couleur ne leur est donc pas inhérente. Quelques huiles siccatives le deviennent davantage aussi en vieillissant; ce sont celles-là que les peintres emploient de préférence.

Plusieurs huiles conservent l'odeur du fruit dont elles sont extraites.

Elles sont toutes moins denses que l'eau; mais elles ne le sont pas toutes également. Leur densité est entre 0.91 et 0.97.

L'huile d'olive n'est pas la seule qu'on emploie comme aliment; celles de faîne et d'oeillet sont aussi assez agréables au goût, la première surtout. Elle diffère peu de l'huile d'olive à cet égard et se conserve aussi longtemps. Quand à l'huile d'oeillet, on la mêle quelquefois avec celle d'olive; mais c'est une fraude qu'il est toujours facile de reconnaître par la congélation qui s'opère sur celle-ci et non sur l'autre, à quelques degrés au dessus de zéro, ou bien en y versant une dissolution de nitrate de mercure. On reconnaît encore ce mélange au moyen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la pile galvanique, en y plongeant les extrémités de ses pôles; si l'huile d'olive est pure, le courant électrique ne s'établit pas, parce que cette huile n'est nullement conducteur d'électricité; mais n'y eût-il que 0.01 d'huile d'oeillet, le courant s'établit sur le champ.

Les huiles qui ont la propriété de se figer sont celles contenant la Stéarine et l'Elaïne, principes que M. Chevreul y a découverts, il y a quelques années; celles où l'on ne trouve que l'élaïne ne se figent pas. Elles ne forment pas non plus de savons solides.

L'huile est une substance très-inflammable; lorsqu'on la fait bouillir longtemps il s'en dégage une fumée qui s'enflamme quelquefois d'elle-même. En la laissant tomber goutte à goutte dans un cylindre de fonte chauffé au rouge, elle se décompose et produit de l'hydrogène per carboné presqu'aussi dense que l'air atmosphérique; c'est ce gaz qu'on emploie maintenant dans plusieurs contrées pour l'éclairage; l'huile en fournit plus de 500 volumes, c. à d. qu'un litre d'huile peut en donner plus de 500 de gaz. Sa lumière est très éclatante. Il est préférable à celui qu'on extrait de la houille pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le même usage, parce que celui-ci est
mêlé de quelques matières sulfureuses
qui noircissent l'argent et les métaux
de sorte que les orfèvres qui l'emploient
en éprouvent quelque dommage.

Si le cylindre où l'on décompose
l'huile était trop chaud, le gaz
hydrogène percarboné qui en résulte
se décomposerait à son tour et deviendrait
proto carboné; sa lumière serait
moins éclatante.

En la faisant chauffer ou
calciner dans une cornue, elle ne
se décomposerait pas entièrement;
il s'en vaporiserait une partie
qui échapperait trop promptement
à l'action de la chaleur.

Toutes les huiles grasses se combinent
en toutes proportions
entre elles quoique ce ne soit qu'un mélange
on le regarde comme une véritable combinaison
car il est impossible de les séparer, à moins
qu'il n'y en ait une soluble dans l'alcool
telle que celle de ricin. L'alcool n'en dissout
aucune autre, mais il les décolore, quand on
les fait bouillir ensemble.

Les huiles grasses se mêlent aussi avec les
huiles essentielles, non toutefois de manière
à ne pouvoir plus être séparées, puisque
celles-ci se volatilisent par la chaleur; mais
il en reste toujours un peu avec les huiles grasses.
Toutes les huiles se combinent également
avec la résine, le suif, la cire, le camphre

le cérat est le produit de leur combinaison avec la cire.

Le camphre est uni naturellement à une huile essentielle dans un assez grand nombre de végétaux. Pour l'obtenir, il faut d'abord extraire cette huile, puis l'exposer au contact de l'air à une température de 20 à 25°; l'huile s'évapore peu à peu & le camphre reste sous forme cristalline.

Les acides ont une action variée sur les huiles; étendus d'eau, ils s'y combinent et font ce qu'on appelle des savons acides. Lorsqu'ils sont concentrés, ils les brûlent et les décomposent. Cependant on emploie l'acide sulfurique concentré pour purifier l'huile à brûler, & la rendre plus fluide. On y met 0.02 ou 0.03 de cet acide & on agite fortement le mélange; au bout de deux heures, on y ajoute environ deux parties d'eau, puis on agite encore pendant une heure, après quoi on laisse reposer le tout pendant une huitaine de jours; il se dépose une matière noirâtre que l'acide a enlevée à l'huile; au dessus se trouve l'eau mêlée d'acide, et l'huile est à la surface.

Avec une plus forte dose d'acide, les huiles deviennent noires & se décomposent avec effervescence & dégagement de chaleur. Cette action est plus prononcée sur les huiles siccatives que sur les autres.

Les alcalis, principalement la potasse et la soude, se combinent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parfaitement avec la plupart des
huiles. Cette combinaison produit
les savons dont nous nous occuperons
dans la leçon prochaine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

81 155.

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Mercredi 15 Juin 1825.

16.e Leçon.

La rancidité et l'acreté que tous les corps gras acquièrent au contact de l'air sont dues à la combinaison de ces corps avec l'oxigène de l'air qu'ils absorbent très-rapidement, ainsi qu'on en a fait l'expérience en renfermant de l'huile avec une quantité donnée d'air qui ne pouvait pas être renouvellé. On a reconnu, au bout d'un temps assez court, que cette quantité était notablement diminuée et qu'elle n'était presque composée que d'azote.

L'eau facilite l'accroissement des corps gras, à cause de l'air qu'elle tient en dissolution.

Il y a des huiles qui absorbent l'oxigène de l'air beaucoup plus promptement que d'autres, au point même de pouvoir s'enflammer spontanément lorsqu'elles occupent une très-grande surface; telles sont entre autres les huiles de noix et de lin. M. Baumann, fabricant de toiles de coton, en fit deux fois la malheureuse expérience, il y a déjà quelques années. Il avait remarqué que le coton apprêté avec une huile siccative était plus facile à teindre et prenait mieux la couleur; il substitua donc

en rouge d'andrinople

l'huile de lin à l'huile d'olive dans cette
opération; mais les toiles ayant été mises
au séchoir où elles se trouvèrent exposées à
un grand courant d'air & à une température
de 20 à 25°, elles s'y sont incendiées.
La même chose est arrivée avec des
toiles à voiles emmagasinées dans des
arsenaux maritimes. Ainsi, les huiles
siccatives ne conviennent nullement dans
la préparation des toiles. (V. t. 166.)

L'eau salée n'absorbe pas l'air
comme l'eau pure; c'est pourquoi le sel
a la propriété, lorsqu'on le mêle avec les
corps gras, de les préserver de la rancidité
en les empêchant d'absorber l'oxigène
de l'air. Au reste, cette absorption
commençant toujours par la surface
et se propageant de couche en couche,
les parties intérieures conservent
plus longtemps leur fraîcheur.

Les huiles se combinent avec plusieurs
corps combustibles simples, le soufre, le
phosphore &c. Le sulfure d'huile a une odeur
très-fétide.

Les pommades odoriférantes sont
faites ordinairement avec la graisse ou
l'huile de Ben mises en contact avec
des fleurs odorantes dont l'arome est
absorbé par le corps gras. On emploie

aussi l'alcool pour extraire cette matière odorante; son extraction est impossible avec l'eau, quelquefois on se sert de vapeur d'eau qui en absorbe une partie, mais elle ne la conserve pas longtemps.

Tous les alcalis et tous les oxides métalliques s'unissent aux huiles. Celles de ces combinaisons qui ont lieu avec la potasse, la soude & l'ammoniaque sont les seules solubles dans l'eau, et sont plus particulièrement connues sous le nom de savons. Celles où entrent les oxides métalliques forment les emplâtres.

D'après les expériences de M. Chevreul sur les savons, l'union des alcalis avec l'huile ne serait pas une véritable combinaison, car l'huile est décomposée; elle se partage en deux acides qui s'unissent à l'alcali, et en un principe doux qui est isolé. (a) Ces deux acides ont été appellés margarique et oléique. On les obtient en traitant les savons avec l'acide tartarique qui s'empare de l'alcali du savon, puis avec de l'alcool, & d'après les procédés indiqués dans les mémoires que M. Chevreul a publiés à ce sujet.

La Stéarine et l'Élaïne, autres substances aussi découvertes par ce chimiste dans

(a) Chimiquement parlant, ce n'est pas une décomposition; ce n'est qu'une séparation de principes immédiats dans lesquels les éléments sont les mêmes que dans l'huile.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les corps gras, paraissent renfermer chacun un de ces acides mêlé avec une petite quantité de principe doux. L'acide margarique est dans la Stéarine et l'oléique dans l'élaïne. Celle-ci est la partie la plus fluide des corps gras; la stéarine en est la partie solide. Plus l'huile contient de cette dernière, et plus elle est susceptible de se figer; ses savons sont aussi plus solides. On peut parvenir à séparer ces deux principes de l'huile par l'imbibition, en pressant dans du papier sans colle l'huile réduite à la consistance de la graisse par un abaissement de température; le papier n'absorbe que l'élaïne, il faut le renouveler jusqu'à ce qu'il cesse de s'imbiber. C'est une expérience fort longue.

Les proportions de stéarine et d'élaïne sont très-variables suivant les différentes espèces d'huile. Par exemple, l'huile d'olive doit avoir beaucoup plus de stéarine que l'huile d'oeillet, puisque la première se fige au dessus de zéro et l'autre par même à quelques degrés au dessous. (V. t. 180.)

Les savons de soude ont plus de consistance que ceux de potasse; ceux-

sont presque toujours mous. On y emploie toute espèce d'huiles végétales ou de graisses. Les savons noirs se font avec l'huile de poisson.

Le savon dont on se sert dans l'économie domestique est blanc ou marbré. C'est à Marseille qu'on fabrique la plus grande partie de celui qui se consomme. Voici quelques détails sur les procédés de fabrication.

On commence par mêler environ 3 parties de sous-carbonate de soude avec une partie de chaux dans une quantité suffisante d'eau froide; il en résulte une lessive ou dissolution de soude qu'on décante, puis on remet de l'eau sur le résidu pour l'épuiser et faire de nouvelles lessives d'une densité inférieure.

On fait ensuite un mélange de lessive et d'huile dans la chaudière, et on le brasse en le faisant chauffer peu à peu jusqu'à l'ébullition; on y met d'abord la lessive la plus faible, et on en ajoute successivement de plus en plus forte jusqu'à ce que l'huile soit saturée; mais les fabricans n'ont pas de règles fixes à cet égard; ils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

agissent par tâtonnement et par routine.

Quand le savon est formé, il se rassemble à la surface de la matière d'où l'on tire l'excédant de lessive au moyen d'un tuyau qui est au fond de la chaudière où le savon reste à sec. On le verse de là dans des moules où il s'évapore et prend la forme de parallélipipèdes.

Le principe doux de l'huile reste dissous dans la liqueur, car il n'y a dans le savon que les acides margarique et oléique.

Lorsqu'on ne veut faire qu'une petite quantité de savon, deux heures suffisent pour cette opération; mais dans les fabriques en grand, telles que celles de Marseille, où il y a des chaudières qui en contiennent 12 à 13000 K.gr, elle dure 36 heures et plus.

Pour faire le savon marbré, on verse une dissolution de fer avec agite le tout pour qu'elle se répande également. La partie marbrée est un margarate de fer insoluble dans l'alcool qui dissout parfaitement le savon blanc.

Les élémens du savon varient dans

dans les différentes espèces ; leurs proportions sont de 5 à 10 parties de soude caustique sur 100 de savon, 50 de matière grasse et 40 à 45 d'eau. Dans la fabrication il faut environ 50 parties de lessive de soude à 36.° pour saponifier 100 parties d'huile. (T. I. 165.)

Le savon est ordinairement opaque à cause de l'eau qu'il contient ; quand il en est dépouillé, il est transparent et très-facile à pulvériser ; on peut le rendre tel en le coupant en tranches d'environ un centimètre d'épaisseur et le faisant sécher ; mais l'humidité qu'il perd en diminue le poids de près de moitié.

Le savon blanc a moins d'alcali et convient mieux au blanchissage des dentelles et linges très-fins.

On fait aussi du savon à froid ; mais la combinaison de ses éléments n'est complète qu'au bout de 2 ou 3 mois, et on ne peut l'employer qu'alors. Il conserve le principe odeur de l'huile.

Les fabricans de savon accordent un déchet de 0.06 sur celui qu'ils expédient, vu la grande quantité d'eau qu'il renferme et dont une partie est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toujours évaporée durant le transport. Cependant les Epiciers qui le reçoivent le mettent dans des lieux humides où il réabsorbe l'eau qu'il avait perdue.

La dissolution de Savon est opaque lorsqu'elle est froide ; en la chauffant elle devient transparente. La mousse qu'on y apperçoit lorsqu'on l'agite, provient de l'air qui s'interpose entre ses parties et qui s'y trouve retenu par la viscosité du Savon. Le même phénomène a lieu avec toutes les dissolutions mucilagineuses.

Pour séparer les matières hétérogènes du Savon, il faut le dissoudre dans l'alcool ; c'est ainsi qu'on prépare les Savons parfumés en faisant ensuite évaporer la dissolution on a un résidu solide & transparent qui se vend en tablettes.

On fabrique l'essence de Savon en le faisant bouillir avec un mélange d'alcool et d'eau.

Tous les acides précipitent l'acide margarique des Savons en s'emparant de leur alcali.

Tous les Sels calcaires les décomposent aussi ; c'est pourquoi les eaux des contrées qui contiennent une assez grande quantité de ces Sels ne valent rien pour le savonnage ; mais on les rend propres à cet usage en y ajoutant un peu de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

carbonate de potasse. C'est par une double décomposition & un échange de bases que les Sels calcaires agissent sur le savon ; ainsi, en y versant un muriate de chaux, il se fait un muriate de soude, plus un margarate & un oléate de chaux qui se précipitent.

Les eaux de chaux & de baryte font elles-mêmes un précipité dans la dissolution de savon. Elle est même coagulée par le muriate de soude très-pur, comme M^r. Vauquelin l'a reconnu dans une expérience qu'il fit sur l'invitation du Ministre de la Marine pour rechercher les moyens de rendre l'eau de la mer propre au blanchissage du linge des matelots, chose à laquelle il n'est pas parvenu, d'autant plus que l'eau de la mer contient d'autres Sels, indépendamment du muriate de soude.

Toutes les dissolutions métalliques décomposent le savon ; mais l'hydrochlorate de platine ne précipite pas ceux de soude. C'est un bon réactif pour reconnaître et distinguer un savon à base de soude ou de potasse.

C'est ordinairement avec ce dernier alcali qu'on fabrique le savon vert, par des procédés peu différens de ceux des autres savons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

164.

Chimie appliquée aux arts et aux manufactures.

17e Leçon.

Vendredi 17 Juin 1825.

D'après ce qui nous a été dit de la formation des Savons dans la dernière Séance, nous avons vu que par l'action des alcalis, l'huile se partage en deux acides qu'on a nommés, l'un stéarique ou margarique, l'autre oléique; aussi l'huile qu'on sépare du Savon ne ressemble-t-elle plus à celle dont on s'est servi pour le former; elle est âcre, parce qu'elle est privée de son principe doux qui est resté dans l'eau mère du Savon. (V. L. 160.)

Ces deux acides sont combinés chacun séparément avec l'alcali dans le Savon; ils sont un margarate et un oléate. Une dissolution aqueuse de Savon d'abord limpide se trouble au bout de quelque temps; il se fait un dépôt qui est un margarate; en traitant avec l'acide tartarique et l'alcool on sépare la base, et l'acide margarique se dissout dans l'alcool d'où il se précipite par le refroidissement. Il est floconneux, léger, blanc et a l'aspect nacré. On s'en sert maintenant pour faire des bougies qui sont diaphanes. Quant à l'acide oléique, il reste dans la dissolution du Savon d'où on l'isole aussi avec l'acide tartarique qui s'empare également de la base; il se place alors à la surface de la liqueur, car il est toujours plus

à la température ordinaire. Même avec la soude, il ne fait que des savons liquides.

On fait les emplâtres avec deux parties d'huile d'olive & une de litharge (oxide de plomb) qu'on mêle ensemble peu à peu et qu'on fait chauffer avec de l'eau pour que l'huile ne brûle pas. Le mélange acquiert la consistance d'une pâte ferme, et l'eau a une saveur sucrée qu'elle doit non seulement au principe doux de l'huile, mais encore à l'acétate de plomb qui s'est formé pendant l'opération, car on en précipite la base au moyen de l'hydrogène sulfuré.

Cet emplâtre sert à composer tous les autres, en y ajoutant les substances particulières à chacun d'eux. L'onguent de la mère se fait aussi avec l'huile et la litharge, mais sans eau.

Le principe sucré de l'huile traité par l'acide nitrique donne beaucoup plus d'acide oxalique que le sucre ordinaire.

Pour analyser le savon, il faut le priver entièrement d'humidité; on y parvient en le faisant sécher au soleil, coupé en tranches minces, pendant un jour ou deux.

Le savon blanc contient moins d'alcali et d'huile que le savon marbré. Sur cent parties, le premier en a 4.6 de soude caustique, 50. 2. d'huile, et 45. 2. d'eau; l'autre a, en nombres ronds, 6 de soude, 64 d'huile & 30 d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On en extrait la Soude en faisant dissoudre dans de l'eau le charbon résultant de la calcination du Savon ; elle y est à l'état de carbonate ; mais comme on sait combien il y a d'acide carbonique dans une quantité donnée de ce Sel, on a par déduction, la quantité réelle de Soude caustique.

Le Savon vert est composé de 9 parties de potasse, 44 d'huile et 47 d'eau.

Les usages du Savon sont très-multipliés. Ils sont d'ailleurs trop connus pour qu'il soit nécessaire d'entrer dans beaucoup de détails à cet égard.

On s'en sert pour dégraisser les draps à la foulerie, et leur enlever l'huile qu'on est obligé d'employer pour faciliter le filage de la laine. Il n'est pas hors de propos de dire ici qu'il ne faut pas se servir d'huiles siccatives pour ce dernier usage, sinon les tissus peuvent s'enflammer spontanément ; c'est ce qui est arrivé, il y a quelques années, dans une fabrique de Louviers ou d'Elbeuf et ce qui a donné lieu à un procès entre le fabricant & le marchand qui lui avait vendu pour huile d'olive pure un mélange contenant environ 1/4 d'huile de noix ; le froid ayant fait figer la graisse elle a occupé le fond du vase, et l'autre été employée seule. Les draps fabriqués avec la laine qui en avait été graissée furent

brûlée au Sécheoir. (V. 6.256.)

Le Dégraissage des draps se fait avec du savon noir ou vert.

On l'emploie aussi pour désuinter la laine avant de la livrer au filage; on la trempe dans une dissolution de ce savon, mais sans la remuer, afin qu'elle ne se feutre pas; car les alcalis ont la propriété de favoriser le feutrage; il serait alors impossible de la filer.

Les huiles siccatives peuvent se conserver fluides pendant très-longtemps, si on les tient à l'abri du contact de l'air. On s'en sert principalement en peinture et avec le blanc de plomb, (Céruse ou Sous carbonate de plomb.)

Les huiles grasses conservent leur fluidité, même à l'air; parmi celles-ci, l'huile d'olive tient le premier rang par ses usages nombreux et importans. C'est la meilleure pour la bouche. On s'en sert aussi comme moyen de conservation de diverses substances alimentaires.

Les huiles communes, celles de poisson et autres, ne servent guères maintenant qu'à l'éclairage et à l'extraction de l'hyd.ne carboné pour le même objet.

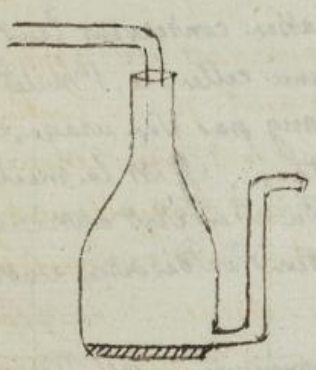
Les huiles concrètes sont peu en usage.

Huiles volatiles ou essentielles. Les huiles volatiles qu'on appellait autrefois plus particulièrement huiles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

essentielles, sont extrêmement variées, sans néanmoins différer beaucoup entre elles par leur composition. Elles existent dans toutes les parties des végétaux. On les extrait le plus ordinairement par la distillation en faisant bouillir la plante dans de l'eau ou en l'exposant à la vapeur aqueuse. Il y en a néanmoins quelques-unes qu'on retire aussi par expression; telles sont celles du citron, d'orange &c. On donne plus particulièrement

Dans le procédé par la distillation l'eau, en se vaporisant, entraîne l'huile de la plante, et leur condensation se fait dans un récipient d'une forme particulière qu'on appelle récipient florentin. V. fig. ci-contre il est garni d'un bec qui commence à la partie inférieure et ne s'élève que jusqu'aux deux tiers environ; là il se recourbe, et lorsque la liqueur est arrivée à ce point elle s'écoule; mais l'huile étant moins dense que l'eau, c'est ce dernier liquide qui sort seul du récipient, parce qu'il en occupe la partie inférieure. Après l'opération, on verse le tout dans un entonnoir qu'il faut tenir bouché jusqu'à ce que l'huile soit de nouveau rassemblée à la surface, puis on le débouche; l'eau coule d'abord et l'huile ensuite. On peut ainsi la recueillir dans un flacon à part. Cependant l'eau en conserve encore beaucoup c'est pourquoi lorsqu'on veut avoir



le nom d'essence aux huiles extraites par expression; on désigne aussi quelquefois sous le même nom × la dissolution alcoolique de toutes les huiles volatiles.

× ou sous celui d'esprit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pure, il faut mettre peu d'eau et beaucoup de plantes, ou se servir d'une eau déjà saturée d'huile. Au reste, on emploie les eaux ainsi aromatisées dans plusieurs circonstances, notamment dans la parfumerie, et on les désigne par la plupart des huiles essentielles #

Sont blanches; quelques-unes sont vertes, bleues, rouges. Au bain-marie, elles se décolorent. Celles qui sont vertes deviennent jaunes au contact de l'air. Elles ont une odeur plus ou moins prononcée qui tient de celle des plantes d'où elles ont été extraites. Il y en a de très-agréables, et d'autres insupportables, celle de rue, par exemple; mais toutes ces exhalaisons sont nuisibles à la respiration. On pourrait être asphyxié dans un appartement qui en contiendrait et dont l'air ne serait pas renouvellé, tel que ceux qui sont nouvellement peints parce que la peinture est ordinairement délayée dans une essence. Une grande quantité de roses ou d'autres fleurs très-odorantes produirait le même effet dans une chambre fermée. On a vu des oiseaux être asphyxiés sur le champ dans un air vicié par la présence de ces fleurs; les bougies s'y éteignent de suite & le phosphore n'y brûle pas, à moins qu'il n'ait été chauffé.

le nom de la plante qui a fourni l'huile tenue en dissolution.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les huiles volatiles ont une saveur âcre et quelquefois caustique; telle est celle de (l'huile de) gérofle qui est même corrosive; c'est pourquoi on l'emploie contre les maux de dents. Celle-ci est plus dense que l'eau et quelques autres aussi; mais la plupart sont moins denses. Il y en a qui, après avoir été moins que l'eau, le deviennent davantage spontanément et s'y précipitent. Leur densité varie de 87 à 104, celle de l'eau étant = 100. Elles sont médiocrement solubles dans l'eau, et plus dans l'alcool.

Il y a des huiles essentielles sans oxigène. Il y en a, comme celles d'anis et de fenouil, qui cristallisent; les autres restent constamment fluides dans un vase fermé.

L'air a une action très-remarquable sur cette espèce d'huiles, comme Scheele en a fait l'expérience, le premier, avec l'essence de térébenthine dont il versa une petite quantité dans un ballon très-grand; il la répandit sur les parois, pour lui faire occuper une grande surface, et la laissa ainsi pendant deux mois, le ballon étant fermé. Au bout de ce temps, l'huile s'était épaissie et transformée en une matière semblable à la résine; ayant ouvert le ballon sous l'eau, ce liquide s'y introduisit; il s'y était donc fait un vide par la disparition d'une partie de l'oxigène que l'huile avait absorbée.

On cultive dans les environs de

Bordeaux une espèce de lin d'où on extrait, par des incisions sur l'écorce, une résine fluide qui contient de l'essence de térébenthine qu'on en retire ensuite. Les jeunes pins donnent une résine plus fluide que celle des vieux. Lorsqu'ils n'en fournissent plus, l'écorce ayant été enlevée tout autour, on abat l'arbre pour en extraire du goudron par la distillation.

L'inflammation des huiles volatiles produit beaucoup de fumée. (Elles sont éminemment combustibles.) Il suffit d'en approcher un corps en combustion pour les enflammer. Elles pourraient fournir du noir de fumée comme la résine; car c'est avec cette dernière substance qu'on le fabrique, ainsi qu'on l'expliquera par la suite. On y emploie les résines communes et impures.

De même que les huiles fixes, les huiles volatiles se mêlent entre elles en toutes proportions, de manière à ne pouvoir plus être séparées, à moins que l'une d'elles ne soit cristallisable et l'autre fluide. Quelques-unes se figent aussi par le froid.

C'est avec ces huiles ou par la distillation des plantes qui les fournissent qu'on fabrique les eaux spiritueuses de Mélisse, de lavande &c. &c. On y emploie quelquefois plusieurs sortes de plantes, comme par exemple pour l'Eau de Cologne.

Les liqueurs de table se font avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'alcool, du sucre & ces eaux aromatisées en proportions variées, ou mieux encore en aromatisant l'alcool même.

Les huiles volatiles sont décomposées par les acides concentrés, notamment les acides nitrique et sulfurique. Ce dernier se décompose aussi; il se fait du gaz acide sulfureux qu'on aperçoit en vapeurs blanches au dessus du mélange liquide.

Elles s'enflamment par le seul contact d'un mélange d'acides nitrique nitreux & sulfurique à parties égales. Une très-petite quantité produit une flamme bleue d'un mètre de hauteur. C'est par une expérience de ce genre qu'on a terminé la séance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Lundi 20 Juin 1828. 90 173.

18e Leçon.

Quoique les huiles volatiles soient toutes composées des mêmes éléments, et dans des proportions peu variées, car l'hydrogène et le carbone y dominent toujours, leurs propriétés physiques et chimiques sont néanmoins très-différentes. On les distingue par la couleur, la saveur & surtout par l'odeur.

Elles se vaporisent sans altération par l'action de la chaleur, pourvu que la température ne soit pas trop élevée, sinon elles s'enflammeraient, vu leur grande combustibilité. Leur combustion produit beaucoup d'eau, (de l'hydrogène carboné) de l'acide carbonique et du noir de fumée. S'il y avait assez d'oxigène pour saturer l'hydrogène, il ne se formerait que du noir et de l'eau. Tous les corps gras, d'ailleurs, de quelqu'espèce qu'ils soient, donnent beaucoup de noir de fumée par leur combustion, comme on peut s'en convaincre aisément en plaçant une soucoupe de porcelaine au dessus d'une chandelle allumée ou d'un quinquet; il s'y déposera en peu de temps une couche assez épaisse de noir. Cependant c'est avec les résines qu'on produit celui qu'on trouve

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le commerce, ainsi qu'on l'a dit dans la dernière séance. Il est toujours mêlé d'une matière grasse qui échappe à la combustion, mais on la lui enlève avec l'alcool qui le dissout seule; alors il se mêle parfaitement avec l'eau. Il y a quelques opérations où il est nécessaire de l'en dépouiller.

Les huiles volatiles ne sont pas caustiques, parce qu'elles s'évaporent promptement. Cette évaporation rapide produit une sensation de fraîcheur, à cause du calorique fourni à l'huile par le corps qu'elle touche; c'est ce qu'on éprouve avec les pastilles de Menthe dont la saveur d'abord très-piquante, se dissipe presque aussitôt et rafraîchit la bouche.

A l'état liquide, elles perdent leur odeur par l'évaporation au contact de l'air; il en est même ainsi de celles que contiennent de l'eau; mais celles qui sont renfermées les parties molles et tendres du végétaux; dans un corps dur, tel que le bois de gaïac, de sassafras, la conservent longtemps.

Il y a des huiles volatiles rares et précieuses; on les falsifie souvent en y mêlant, soit une huile grasse sans odeur, soit de l'huile de lavande qui est très commune et dont l'odeur est masquée par celle de l'huile falsifiée, [illegible] rosier de nos contrées est dans ce cas,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parce que ces fleurs n'en donnent qu'une très-petite quantité; les roses d'Orient en fournissent beaucoup plus. Mais comme leur odeur est très-prononcée, il en faut peu pour produire beaucoup d'effet. Lorsqu'un semblable mélange contient de l'huile grasse, on le reconnaît facilement en le traitant avec l'alcool qui ne dissout que l'huile volatile. (a)

Elles ont peu d'affinité pour les bases salifiables; cependant on en a combiné quelques-unes avec les alcalis. On a donné le nom de Savonnules aux produits de ces combinaisons. Celui de l'huile de térébenthine combinée avec la soude ou la potasse se nomme Savon de Starkei; il est employé en médecine.

Il est dans la pharmacie et surtout dans la parfumerie qu'on fait le plus grand usage des huiles volatiles.

Les résines peuvent être considérées comme des huiles volatiles solidifiées et desséchées au contact de l'air dont elles ont absorbé l'oxigène. Quoique elles soient inodores lorsqu'elles sont parfaitement sèches, les arbres qui les produisent répandent,

(a) On reconnaît aussi la falsification en exposant le mélange à une chaleur capable de volatiliser seulement l'huile essentielle ou en en mettant une goutte sur du papier; s'il y a de l'huile grasse, il s'en imbibera;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à certaines époques, une exhalaison particulière ; c'est ce qu'on remarque vers le soir dans l'été, au labyrinthe du Jardin des Plantes, où il y a plusieurs arbres résineux.

La résine est quelquefois si abondante dans les arbres qui la produisent, qu'elle se fait une issue et en sort naturellement par exsudation. Cependant on en facilite presque toujours l'écoulement par des incisions sur l'écorce de l'arbre. On en sépare ensuite l'huile volatile qui y est mêlée, en distillant la résine, soit avec de l'eau, soit à sec.

La térébenthine distillée avec de l'eau donne pour résidu la poix résine nommée aussi poix blanche ou de Bourgogne. On peut encore former cette poix par quelques autres procédés ; l'autre mode de distillation donne du brai sec.

Le Baume de la Mecque est une véritable térébenthine par la plupart de ses propriétés ; mais son odeur est plus agréable ; elle ressemble à celle du citron. Cependant elle ne se dissout pas entièrement dans l'alcool comme la térébenthine. On sait ou connaît d'autres résines qui ne se dissolvent pas complétement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

non plus dans l'alcool, et que par cette raison quelques chimistes appellent sous-résines. Elle est, entre autres, la résine ou gomme-copale.

Le Baume de la Mecque est employé en médecine comme vulnéraire & antiseptique; on le donne en émulsion, délayé avec un jaune d'oeuf.

Celui de Copahu est aussi employé en médecine contre les ulcères de la vessie et du poumon. On lui attribue des propriétés vulnéraires et détersives qui sont peut-être un peu douteuses, surtout quand on l'administre en pilules, après l'avoir fait cuire, parce que la cuisson lui fait perdre une grande partie de sa vertu. Il a une odeur forte & une saveur âcre; il est extrêmement visqueux; c'est pourquoi il faut, lorsqu'il est en pilules, en intercepter le contact avec une poudre, sans cela elles se colleraient l'une contre l'autre et bientôt ne formeraient plus qu'une masse.

Le baume du Canada diffère peu aussi de la Térébenthine. Son odeur est plus suave. On en fait peu d'usage.

Il y a trois espèces de Térébenthine; la première et la plus estimée est celle de Chio; la 2e est celle de Venise; la 3e est celle de Strasbourg.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La térébenthine de Chio est extraite de l'arbre qui produit les pistaches ; elle est facile à distinguer des autres par son odeur. Celle de Venise est fournie par le mélèze, et celle de Strasbourg par le pin, le sapin &c.

Cette substance est fluide, lorsqu'elle est nouvelle ; elle devient solide en vieillissant, à moins qu'on ne la conserve dans des vases fermés.

Elle contient deux principes immédiats une huile volatile & une résine avec laquelle on fait la poix blanche ou grasse dont il est parlé ci-dessus. (V. t. 176.) On la rend noire en y mêlant de l'huile de noix et du noir de fumée ; c'est celle dont se servent les cordonniers pour enduire leur fil ~~de coton~~ et lui donner plus de durée. On emploie un moyen analogue pour les cordages et les cables des vaisseaux, en les enduisant de goudron ; mais ce n'est pas à la surface seulement qu'ils doivent être goudronnés il faut qu'ils le soient aussi dans l'intérieur ; On trempe donc dans le goudron les fils de carrets dont on forme ensuite les cables.

Le goudron est une autre matière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résineuse qu'on extrait des mêmes arbres qui ont fourni la térébenthine et qui en sont épuisés (au bout d'une vingtaine d'années) par les incisions qu'on y a faites dans toute leur circonférence. Alors on coupe l'arbre en morceaux qu'on dispose à peu près comme pour la carbonisation du bois dans les forêts, avec cette différence qu'il y a, au milieu de l'aire une espèce de gouttière par laquelle le goudron s'écoule dans des récipients, avec quelques matières hétérogènes qu'on en sépare, en le purifiant avec la chaux ou par quelqu'autre procédé semblable.

Autrefois la marine n'employait que les goudrons du Nord; mais depuis quelques années, grâces aux améliorations qu'on doit à M. . . . . dans la préparation de ceux de France, ils sont aussi bons que les autres et on s'en sert également. Le prix en est donc beaucoup diminué; il se vend maintenant 30 à 40 f. le quintal métrique.

On emploie quelquefois l'eau de goudron en médecine, pourvu qu'il n'ait pas été purifié par la chaux.

Le Galipot est un suc résineux fourni par les pins dont le fruit a une amande qu'on nomme pignon doux et qui est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

assez agréable lorsqu'elle est récente, mais qui devient âcre en vieillissant. Le galipot épaissi est une véritable résine connue sous le nom de barras. Les racines de cet arbre donnent aussi du goudron.

La résine animée est fournie par un arbre d'Amérique, le Courbaril; elle a peu de saveur & une odeur assez agréable; elle est jaune et transparente.

La résine ou gomme élémi vient aussi d'un arbre d'Amérique. Il y en a deux espèces, l'une verte, l'autre jaune. Elle a l'odeur du fenouil & une saveur un peu amère.

Le mastic est une résine produite par le lentisque, arbre de Chio; il est en larmes ou grains, comme la sandaraque autre résine extraite d'un genévrier d'Afrique. Ces deux résines sont très solubles dans l'alcool; les opticiens s'en servent pour coller leurs verres. On s'en sert aussi dans quelques autres professions telles que l'orfèvrerie, la tabletterie &c.

La résine de Gayac, fournie par l'arbre ou le bois de ce nom, est employée contre le gonflement des gencives; elle verdit la salive, ou plutôt c'est la salive qui la rend verte par son alcalinité. On a fait employer des moyens chimiques pour l'extraire; on n'y parvient qu'en faisant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

macérer la sciure de gayac dans l'alcool puis par la distillation. Il y a d'autres résines pour lesquelles il faut employer les mêmes moyens. L'alcool les dissout ainsi que la matière colorante de la substance primitive.

Le Sang-dragon est inodore et sans saveur; en masse, il est d'un rouge brun à l'extérieur; mais intérieurement il est d'un rouge sanguin, comme quand il est en poudre. C'est un arbre de l'Inde qui le fournit. Il est quelquefois mêlé avec d'autres matières, lorqu'il est pulvérisé; mais on reconnaît aisément la fraude, en le traitant par l'alcool où il doit se dissoudre complètement s'il est pur.

La résine de Jalap s'extrait ici comme celle de Gayac, et par la distillation au bain-marie. Elle est très-purgative; huit à dix grains suffisent; on la donne en pilules, mêlée avec beaucoup de sucre ou quelqu'autre matière pulvérisée, afin qu'elle soit bien divisée, sinon elle pourrait occasionner des coliques. On emploie de même la gomme gutte, dont quatre grains suffisent pour purger assez abondamment, et la scammonée; ces deux dernières substances sont des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gommes-résines, matières dont on parlera plus particulièrement dans la prochaine séance.

Les résines qui ont fait l'objet de celle-ci, sont en très-grand nombre mais on n'a nommé que les plus intéressantes. Leurs propriétés générales sont d'être cassantes et presque inodores lorsqu'elles sont sèches; un peu plus denses que l'eau, à très-peu d'exceptions près toutes fusibles & très-inflammables non conducteurs du fluide électrique et seulement électrisables par le frottement; toutes insolubles dans l'eau.

Elles peuvent se combiner avec les alcalis; on en met quelquefois dans les savons.

Il y en a peu qui ayent été analysées avec exactitude jusqu'à présent; on ne connaît guères que les proportions des éléments de celle du pin, la poix résine; elles sont de 75. 9 de carbone 10. 9 d'hydrogène et 14 d'oxigène. Celles de la résine copale seraient de 77 carbone, 10. 5 d'hydrogène et 12. 5 d'oxig

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts et aux manufactures.

Mercredi 22 Juin 1825.

19e Leçon.

Plusieurs végétaux fournissent des sucs concrets qui se composent de substances gommeuses et résineuses, et qu'on nomme par conséquent gommes-résines. Il en sont en très grand nombre, mais la plupart sans emploi. Ceux dont on fait le plus d'usage sont la gomme ammoniaque, l'assa foetida, le galbanum & autres dont il sera parlé ci-dessous. Les arbres d'où on les extrait sont encore fort peu connus.

La gomme ammoniaque est jaune, en masse contenant des grains ou larmes qui la font ressembler à un gâteau d'amandes. En la traitant par l'alcool qui n'en dissout que la partie résineuse, il reste une gomme soluble dans l'eau. Elle a une saveur amère, une odeur forte et alliacée. Elle contient du soufre, car si on injète dans du nitre fondu, elle s'enflamme, & il y a de l'acide sulfurique dans le résidu. D'ailleurs, l'ail, l'oignon, toutes les plantes alliacées enfin, contiennent aussi du soufre, comme on peut s'en convaincre en les faisant cuire dans des vases d'argent qui deviendront noirs par l'action du soufre. Les asperges et plusieurs autres végétaux sont dans le même cas. De

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même. Si on traite ces végétaux convenablement par l'alcool, on en retire une huile qui lorsqu'elle est brûlée, donne aussi de l'acide sulfurique.

La gomme ammoniaque est employée dans quelques préparations pharmaceutiques notamment dans le diachylon gommé.

L'assa foetida et le galbanum ont beaucoup d'analogie avec la gomme ammoniaque. Ces trois substances se confondent aisément et s'emploient souvent l'une pour l'autre. Cependant la saveur de ces deux-ci ~~leur couleur~~ est un peu rouge et leur odeur plus fétide. Dans les pays où on les recueille, on s'en sert comme assaisonnement ; elles ont en effet la même saveur que l'ail & l'oignon, mais plus prononcée. Il suffit donc d'en mettre moins. L'essence de ces végétaux produit le même effet. On obtient cette essence en les faisant macérer et bouillir dans l'alcool qu'on distille ensuite ; il reste une huile dont il ne faut qu'une très petite quantité pour donner aux mets beaucoup de saveur. C'est ainsi que M. Vauquelin a fait de l'essence d'oignon qui s'est conservée très-longtemps sans altération.

Le Sagapénum et le Bdellium sont aussi deux gommes-résines d'un jaune rougeâtre et en larmes de diverses grosseurs ; elles ressemblent un peu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la gomme indigène avec laquelle on les mêle quelquefois ; c'est une fraude qu'on peut au reste, reconnaître facilement par la dissolution dans l'eau où il se fait un dépôt résineux, lorsqu'il y a mélange.

Pour analyser les gommes résines, on les fait dissoudre et bouillir dans l'alcool jusqu'à ce que l'eau n'en trouble plus le résidu ; on est assuré, par là, que l'alcool a dissous toute la matière résineuse, & que ce résidu n'est plus qu'une matière gommeuse.

Il y a deux espèces de Scammonée, autre gomme résine qu'on extrait d'un arbre du Levant nommé Convolvulus Scammonia. Il existe néanmoins en Europe des plantes du genre des Convolvulus qui donnent aussi de la Scammonée. Le Jalap est un produit des mêmes plantes.

Pour avoir la Scammonée à l'état de gomme-résine, on rape la racine, puis on la traitant par l'eau et par l'alcool, on en exprime un Suc laiteux qui s'épaissit par l'évaporation. C'est un purgatif assez énergique et d'une saveur très-amère. Dix grains suffisent pour purger abondamment. On la donne ordinairement en émulsion, avec un jaune d'oeuf ou un lait d'amandes pour en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marquer la saveur.

L'Euphorbe est jaunâtre, en petits morceaux creusés, d'une saveur très-âcre et même caustique ; on s'en servait autrefois dans les vésicatoires ; il y faisait presque le même effet que les cantharides. Quoiqu'il ait peu d'odeur, il cause beaucoup d'irritation sur l'organe de l'odorat & sur les poumons quand on le respire en poudre ; c'est pourquoi il faut envelopper soigneusement le mortier où on le pulvérise, pour n'en pas être incommodé par son évaporation. M.r Vauquelin a raconté que dans sa jeunesse s'étant amusé avec d'autres enfans à se frapper le visage avec des branches d'Euphorbe, quelques heures après, ils eurent tous une affection érysipélateuse aux parties qui avaient été touchées. Cet arbre est du genre des Euphorbes.

On emploie l'Euphorbe pour purger les bestiaux. Il renferme une matière laiteuse qui a les mêmes propriétés.

L'aloès s'extrait des feuilles de l'arbre du même nom ; on les écrase et on les exprime en les traitant avec l'eau & l'alcool pour en retirer tout le suc. Lorsque la liqueur est claire,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on la fait évaporer et le suc s'épaissit.

Cette substance est très-amère. Il y en a trois espèces dans le commerce; l'une est l'aloès Socotrin ou lucide; il peut se dissoudre entièrement dans beaucoup d'eau; la seconde est l'aloès hépatique, moins soluble et d'un jaune plus foncé que le précédent; la 3e se nomme aloès Cavallin, moins soluble encore et moins pur; il ne s'emploie guères que dans la médecine vétérinaire. Les deux derniers ont plus de matière résineuse que l'autre.

Son amertume en fait un vermifuge très-efficace, surtout contre les vers ascarides, ceux qui se trouvent dans l'intérieur de l'anus des enfans, où ils causent de grandes démangeaisons. En général, tous les amers sont vermifuges.

L'aloès est aussi un purgatif énergique, moins pourtant que la coloquinte, autre substance extrêmement amère et dont l'abus peut causer de graves désordres dans l'économie animale; c'est ce qui est arrivé, il y a quelque temps, à diverses personnes pour s'être confiées à une de ces femmes qui se mêlent d'exercer la médecine; elle leur avait donné, sans discernement, une forte décoction de coloquinte dont elles furent extrêmement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

incommodées. (a)

La gomme gutte est également un puissant purgatif. C'est un de ceux que les médecins nomment hydragogues et un des plus forts. On l'employe principalement dans les anasarques et les hydropisies. Trois ou quatre grains suffisent; mais il faut la mêler avec du sucre pour la diviser; sans cela elle causerait beaucoup d'irritation et d'inflammation dans l'estomac et dans les intestins. (V. t. 181.) On la donne aussi pour détruire le taenia.

Sa dissolution alcoolique est jaune; elle se trouble et devient laiteuse avec un peu d'eau; mais elle se redissout dans une plus grande quantité d'eau. On s'en sert en peinture.

L'oliban est un encens qu'on distinguait autrefois en mâle et femelle quoique ce soit absolument la même espèce. On donnait le premier nom à celui dont les morceaux avaient la forme de testicules. Son odeur est agréable et sa saveur est amère. Il est jaune, fragile et quelquefois transparent.

La myrrhe est aussi un encens d'une odeur très-agréable et d'une saveur amère. On l'employe en pharmacie dans la confection des électuaires.

(a) La coloquinte est un des plus violens drastiques que l'on connaisse. - La gomme gutte aussi, mais un peu moins.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les vernis dont on fait un grand usage en peinture sont de trois espèces, à l'alcool à l'essence et à l'huile grasse siccative; on les forme par la dissolution des matières résineuses dans l'un ou l'autre de ces trois liquides.

Le vernis à l'alcool est troublé par l'eau, et une matière huileuse vient à la surface; celui à l'essence ne se trouble pas; il se tient seulement au dessus de l'eau; mais si on y verse de l'alcool, il se trouble.

Le vernis gras se fait ordinairement avec l'huile de lin, la litarge et une substance résineuse.

Il existe un très-grand nombre de vernis. On trouvera tous les détails désirables à cet égard dans l'ouvrage de M^r. Cingry sur l'art du vernisseur.

Les Baumes sont des matières résineuses et odorantes, mêlées d'acide benzoïque. Les principaux sont le benjoin, les baumes de Tolu et du Pérou, le Storax et le Styrax. Ils ont tous une odeur balsamique très-agréable et sont solubles dans l'alcool. Leur saveur est en général amère et âcre.

C'est du benjoin qu'on extrait plus particulièrement l'acide benzoïque, ainsi qu'on l'a expliqué dans une des leçons précédentes. (V. f. 127.)

Le baume de Tolu, qui vient du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sérou comme celui de ce dernier nom est employé dans la fabrication du sirop et des pastilles. On en retire une huile d'une odeur extrêmement suave, en le distillant après l'avoir fait dissoudre dans l'alcool.

Celui du sérou entre dans la composition du parfum dit des Religieuses; il est moins cher que le précédent. On en fait un vernis à l'alcool qu'on applique sur le taffetas gommé avec la colle de poisson. Ce vernis donne au taffetas une odeur agréable et plus d'éclat.

Le Benjoin et le Storax sont solides rougeâtres et quelquefois sous la forme de larmes jaunes. Ils ont à peu près la même odeur; mais la saveur du Storax est plus âcre.

Le Styrax a aussi une saveur âcre et une odeur moins agréable que celle du Storax. Il est d'un gris-vert et il a la consistance du miel.

C'est dans la Pharmacie qu'on fait le plus grand usage de ces trois derniers baumes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Vendredi 24 Juin 1825.

20e leçon.

Nous avons à nous occuper aujourd'hui de l'examen de la cire et du camphre.

La cire est ordinairement regardée comme le produit du travail des abeilles, soit qu'elles la trouvent toute formée dans les plantes dont elles se nourrissent et qui en contiennent effectivement, soit qu'elle résulte de l'élaboration du suc de ces plantes dans les organes digestifs des Abeilles. Cette dernière opinion serait confirmée par les expériences de M. Hubert de Genève, qui, ayant renfermé quelques Abeilles, ne leur donna que du sucre pour nourriture; cependant elles travaillèrent comme celles qui s'étaient répandues dans les champs et produisirent de même des gâteaux de miel et de cire.

D'un autre côté, M. Proust a découvert que la cire existe dans plusieurs végétaux, particulièrement dans le pollen des fleurs, matière qui s'attache aux pattes des abeilles et qui sert de nourriture à celles qui restent dans la ruche.

La cire brute est jaune; cependant on est fondé à croire qu'elle est originairement blanche, car on en a trouvé de très-blanche dans des ruches naturelles; peut-être sa couleur lui avait-elle été enlevée par les pluies auxquelles elle avait été exposée.

On la colore quelquefois avec du Curcuma.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La cire jaune a une odeur balsamique que l'autre n'a pas ; mais celle-ci est plus dure et sert à un plus grand nombre d'usages.

Pour blanchir la cire, il faut d'abord la faire fondre à une très-douce chaleur, avec un peu d'eau, dans une chaudière d'où elle coule, par la partie inférieure, dans une espèce de canal rempli d'eau, elle tombe sur un cylindre en bois qui tourne continuellement dans ce canal. A la divise on lames très-minces. Le cylindre étant mouillé d'eau froide, la cire ne s'y attache pas ; elle se fige de suite et se répand sur la surface du canal. On recueille ces rubans de cire, et on les étend sur de grands chassis de toile qu'on porte sur le gazon à un demi-mètre au dessus du sol ; on les y laisse exposés pendant quelques jours à l'action de la rosée, de l'air et du soleil ; quelquefois même on les arrose. Cette action simultanée enlève toute la matière colorante, comme dans le blanchiment des toiles, mais bien plus promptement. On pourrait aussi y employer le chlore comme pour les toiles. Lorsque la cire est blanche on la fait fondre de nouveau à une chaleur modérée, puis on la coule dans des moules de la forme qu'on désire.

La cire blanche est sans saveur, sans odeur, cassante à l'état solide, un peu moins dense que l'eau ; fondue, elle exhale une odeur douce. Sa fusion s'opère à la température de 65° à 70°. Elle est insoluble dans l'eau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soluble dans une grande quantité d'alcool bouillant d'où elle se précipite par le refroidissement; c'est un moyen de reconnaître si on y a mêlé du suif, ce qui arrive presque toujours, car il y a peu de bougies où il n'y en ait plus ou moins.

La cire subit un commencement de décomposition par la distillation; le premier produit de cette opération a moins de consistance, et si on le fait distiller plusieurs fois, les produits successifs deviennent de plus en plus fluides, au point de l'être autant qu'une huile véritable.

Les abeilles calfeutrent leurs ruches avec une matière résineuse qu'elles recueillent sur les bourgeons des peupliers et qu'on nomme propolite; on en trouve aussi dans la cire. C'est ainsi qu'elles se préservent de l'air et des insectes, et de la putréfaction qu'ils éprouvent. On a trouvé un jour dans une ruche un limaçon recouvert de cette matière par les abeilles mêmes, après qu'elles l'eurent tué à coups d'aiguillon, petite trompe qui renferme un fluide âcre et corrosif, de nature alcaline. (a)

La propolite a une odeur balsamique; en la traitant par l'alcool, on en fait un vernis assez brillant; mais c'est une matière fort rare.

(a) Les acides pourraient donc guérir les piqûres d'abeilles, en neutralisant ce fluide alcalin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On fait un savon de cire auquel on donne le nom d'encaustique, en la dissolvant dans un sous-carbonate alcalin bouillant ; on y emploie ordinairement la potasse et quelquefois on y ajoute de l'ocre jaune ou rouge. Cet encaustique sert à frotter les parquets des appartemens.

Les acides ont fort peu d'action sur la cire ; c'est pourquoi on l'emploie souvent pour lutter les vases qui les contiennent ; cependant l'acide sulfurique concentré la décomposerait, surtout en l'y faisant bouillir.

Les huiles la dissolvent et s'y combinent en s'épaississant. Le cérat est une de ces combinaisons ; il est formé d'une partie de cire et huit d'huile. On l'emploie en chirurgie pour diminuer l'inflammation des plaies ; mais il doit toujours être humide ; dès qu'il est sec, il faut le renouveller. Le cérat de Goulard contient en outre un peu d'extrait de saturne, sous acétate de plomb.

La cire entre également dans la confection des emplâtres.

Les huiles volatiles, le camphre, tous les corps gras enfin la dissolvent.

Ses principaux usages sont pour l'éclairage et pour modeler. On fait ainsi de très-belles pièces d'anatomie représentant toutes les parties du corps humain ; on les colore ensuite de manière à imiter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parfaitement la nature. On imite de même toute espèce d'objets, fruits, plantes &c. Chose nécessaire pour l'étude de ceux de ces objets qui sont destructibles, tels que les champignons. Il en existe une collection très-curieuse au cabinet de Botanique; elle a été faite par M. Sinson.

La cire est composée de 81. 8 de carbone, 12. 7 d'hydrogène et 5. 5 d'oxigène.

Le camphre est fort peu employé dans les arts; son plus grand usage est dans la médecine. C'est une huile volatile concrète qui se trouve dans un grand nombre de végétaux de la famille des labiées, d'après les expériences faites par M. Proust sur plusieurs de ces plantes de l'Espagne méridionale; mais celui qu'on vend dans le commerce est extrait d'un arbre des Indes Orientales qu'on nomme Laurus camphora où il est presque libre, tandis qu'il est uni à une huile essentielle dans les autres plantes. Les opérations par lesquelles M. Proust est parvenu à la séparer de cette huile sont décrites au 1er ou 2e volume des annales de chimie. On y emploierait avec succès l'acide acétique qui dissout très-bien le camphre lorsqu'il est concentré. L'eau l'en précipite, quoiqu'il soit soluble dans une grande quantité de ce liquide.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'alcool en dissout environ les trois quarts de son poids; il en est également précipité par l'eau en partie. L'eau de vie extraite du vin en dissout plus que celle qui est faite avec l'alcool & une quantité d'eau égale à celle que contient cette première eau de vie, à cause de l'acide acétique qui se trouve et qui n'est pas dans la seconde.

Toutes les dissolutions de camphre s'emploient comme anti-septiques.

Un petit cylindre de camphre qu'on place verticalement sur l'eau est corrodé et divisé en deux parties, au bout de 3 ou 4 jours, par un mouvement de va et vient qu'il communique à ce liquide. Si l'on en jète quelques fragmens dans de l'eau, ils se meuvent continuellement avec rapidité; mais que l'on y ajoute la moindre parcelle d'huile ou d'un corps gras, le mouvement cesse aussitôt. Dans ces expériences, il se dissout un peu de camphre, au point de contact de l'air et de l'eau seulement. C'est M. Venturi, Chimiste Italien, qui les a faites pour la première fois à Paris, il y a déjà plusieurs années. Cette espèce de mouvement de pulsation du camphre a paru alors un phénomène très-remarquable; c'est sa vapeur sans doute qui repousse l'eau. On peut même pendant qu'il tourne ainsi sur l'eau; il brûle avec une belle flamme, sans résidu, jusqu'à l'endroit où il est en contact avec le liquide.

On n'emploie le camphre qu'après l'avoir purifié par la sublimation, en le faisant brûler dans de l'eau dont la vapeur l'entraîne. Il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est raffiné, il est blanc, solide, transparent, cassant; d'une odeur très-pénétrante, d'une saveur âcre et d'une densité de grès de 0.99.

On s'en sert pour éloigner les insectes qui gâtent et rongent les tissus de laine, et qui s'introduisent dans les appartements à la lueur des bougies lorsqu'il fait très-chaud; il suffit d'en mettre quelques grains dans les armoires où l'on renferme ces tissus.

Le Baume opodeldoch est une des préparations pharmaceutiques dans lesquelles on emploie le camphre; ce baume est utile dans les douleurs rhumatismales.

En traitant le camphre par l'acide nitrique à une chaleur modérée, il se dissout; la liqueur a un aspect oléagineux qui lui a fait donner le nom d'huile de camphre. L'eau y forme un précipité comme dans les autres dissolutions camphrées.

L'acide camphorique se prépare en faisant bouillir plusieurs fois une partie de camphre dans 1½ ou 1⅔ d'acide nitrique; c'est le résultat d'une distillation opérée cohobation. On n'en fait aucun usage.

L'emploi du camphre dans les arts se borne presque aux embaumements et à la préparation de quelques vernis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

198.

Chimie appliquée aux arts et aux manufactures.

Lundi 27 Juin 1825.

21e Leçon.

Le caoutchouc est une substance analogue aux résines par la nature de ses éléments et par quelques-unes de ses propriétés; cependant il contient de l'azote, outre les matières communes aux résines, car sa décomposition produit de l'ammoniaque. Il est connu vulgairement sous le nom de gomme élastique.

On l'extrait par incision de quelques arbres de l'Amérique méridionale; il en découle un suc blanc comme du lait qui a la propriété de fermenter et de donner une matière sucrée qui cristallise.

Pour lui donner la forme solide sous laquelle on le voit dans le commerce, on applique plusieurs couches de ce suc sur des moules de terre cuite qu'on brise après dessiccation complète pour en faire sortir fragmens. Il devient noir au seul contact de l'air sans qu'il soit nécessaire de le soumettre à la fumée. Les vases ainsi formés peuvent contenir de l'eau et même de l'alcool, car ces liquides ne dissolvent pas le caoutchouc; il ne se dissout bien que dans les huiles essentielles et l'éther.

Il est très-élastique surtout lorsqu'il a été ramolli dans l'eau bouillante ou simplement à la vapeur; il se coupe alors avec plus de facilité et on peut en faire des lanières qui lorsqu'on les ajuste [illegible]

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contre l'autre, y adhèrent fortement. C'est de cette manière qu'on fait des tubes de gomme élastique dont on se sert principalement dans les laboratoires de chimie pour la communication des diverses parties d'un appareil. Par la même raison que l'humidité augmente son élasticité, la sécheresse la diminue. On a cru qu'il devait cette propriété à l'air qui s'y interposait, mais c'est une erreur.

Le caoutchouc est doué aussi d'une très-grande tenacité.

Il paraît que c'est par une suite de la fermentation du suc que le caoutchouc se forme, car lorsqu'il se produit par le dépôt de ce suc dans un vase, il y a une substance alcoolique et de l'acidité dans la liqueur restante.

L'alcool fait un précipité dans le suc laiteux récent, comme dans les véritables dissolutions du caoutchouc.

Les alcalis le transforment en une matière visqueuse qui n'a presque plus d'élasticité.

Quelques acides et les huiles siccatives le dissolvent en partie; on fait ainsi des vernis dont on peut enduire du papier et des étoffes; on en fabrique également des sondes employées en chirurgie; il suffit d'en étendre plusieurs couches sur un mandrin qui forme l'ouverture de la sonde. Ces instruments et quelques-autres du même genre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peuvent aussi être faits avec le caoutchouc ramolli et seul coupé en lanières très-minces qu'on ajuste de même sur un mandrin.

Les huiles volatiles valent mieux encore pour ces sortes de vernis.

Tels sont les principaux usages de la gomme élastique.

Après avoir parlé du camphre dans la dernière séance, on aurait dû dire quelques mots d'une substance à laquelle on a donné le nom de camphre artificiel parce qu'elle a quelques-unes des propriétés du camphre naturel; mais elle en diffère sous plusieurs rapports.

On prépare ce camphre artificiel en faisant passer un courant de gaz acide hydro-chlorique dans de l'huile essentielle de térébenthine purifiée et entourée d'un mélange frigorifique. L'huile absorbe à peu près le tiers de son poids d'acide et forme une masse grenue. Solide d'où l'on sépare un peu d'eau; ce qui reste alors est cristallisé, en grains, blanc, volatil, ayant l'odeur du camphre; il brûle avec la même facilité et il s'en dégage de l'acide, comme on peut s'en assurer en mettant au dessus de la flamme un verre dont les parois sont mouillées pour en recueillir la fumée; cependant il n'a

n'a pas une saveur acide. C'est une combinaison très-intime d'essence de térébenthine avec l'acide muriatique; les alcalis même ne lui enlèvent pas cet acide; ce n'est qu'au moyen d'une dissolution d'argent qu'on en démontre la présence; versée dans celle du camphre artificiel il se fait de suite un précipité de chlorure d'argent.

Le bois est un composé d'une substance ligneuse qui en est la base, et de diverses autres, telles que gommes, résines, huiles, matières colorantes, sels &c., les unes solubles dans l'eau, les autres non; mais ces substances étrangères ne sont guères que les 0.01 à 0.05 du bois. Dans les plantes vivaces, il se produit excentriquement par l'action de la sève qui en forme une couche tous les ans; car les plantes annuelles n'en ont qu'une couche.

Le ligneux pur est blanc & inodore; le coton ouaté, le lin & le chanvre blanchis, sont du ligneux pur. Il est sans saveur et plus dense que l'eau.

Le bois naturel renferme toujours une matière azotée qui produit de l'ammoniaque lorsqu'on le décompose.

Pour se procurer la substance ligneuse du bois, il faut le traiter par l'eau, l'alcool

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et les acides ou les alcalis, enfin par tous les menstrues capables de dissoudre les matières étrangères. On y emploie de la sciure de bois pour faciliter l'action des dissolvans.

La densité des divers bois est très inégale. Il y en a de très-durs, tels que le gayac, l'ébène &c. qui sont plus denses que l'eau; d'autres le sont moins et surnagent, mais seulement à cause de l'air contenu dans leurs pores; car en expulsant cet air, ils tombent sur l'eau; c'est ce qui arrive aussi lorsque ces bois, même les plus légers, ont séjourné longtemps sur l'eau; elle s'introduit dans les pores d'où elle chasse l'air, et les rend plus denses qu'elle n'est elle-même. C'est pourquoi on est obligé d'attacher plusieurs tonneaux vides sur les traîneaux de bois flotté pour les maintenir sur l'eau.

Il y a des bois très-colorés; ce sont quelques-uns de ceux des Indes, du Brésil, le chêne, le gayac, l'ébène.

Il y en a qui sont odorans, ce sont parmi les exotiques; l'odeur de quelques-uns est agréable; dans d'autres elle est fétide et ressemble à celle des excrémens.

Les uns sont cassans, les autres flexibles. Parmi les premiers on remar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

encore le gayac et l'ébène; ils sont formés de lames ou grains agglutinés. Ceux de l'autre espèce sont filandreux; leur fibre est longitudinale; tel est l'orme entr'autres.

Le ligneux pur est une matière presqu'inattaquable par les dissolvans; il n'y a que les acides très-concentrés qui puissent le dissoudre.

Le bois est très-hygrométrique; on l'éprouve lorsqu'on fait quelque ouvrage, une porte, une croisée, avec du bois vert; si le temps devient sec, le bois se resserre et les pièces ne joignent plus; si au contraire il devient très-humide, le bois se gonfle & on ne peut plus les fermer. C'est pour obvier à cet inconvénient qu'on trempe dans l'eau pendant un certain temps les bois destinés aux ouvrages de menuiserie, d'ébénisterie & aux constructions navales; ils y perdent aussi la gomme et les matières sucrées solubles dans l'eau, et sont par conséquent moins sujets à être attaqués par les insectes.

Exposé à l'action simultanée de l'air et de l'eau, le bois se pourrit promptement; les peintures à l'huile le mettent à l'abri de cette action. Dans l'eau bouillante il se conserve très-longtemps.

Lorsqu'on le distille ou qu'on le carbonise, son volume diminue fort peu; cependant il ne donne, en poids, que de 0.28 à 0.32 de charbon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour les bois durs & 0.18 à 0.22 pour les bois tendres; la densité du charbon n'est donc que le 1/3 de celle du bois dans le premier cas, & le 5e dans le second; dans quel est-il avantageux d'employer du charbon de bois dur. Son volume = 0.95 celui du bois.

Il y a divers procédés de carbonisation du bois; le plus ancien est celui des forêts à l'air libre. Lorsqu'on a éteint le feu, il faut l'étaler sur le sol et ne pas le laisser en tas, sinon il s'enflammerait de nouveau, surtout s'il survenait une petite pluie. On a vu des incendies de cette genre sur des bateaux où l'on avait sans doute chargé le charbon avant qu'il ne fut complètement refroidi. Comme il est très-poreux, il absorbe beaucoup d'air qui s'y condense dans certaines circonstances et produit un dégagement de chaleur; il peut renfermer plus de 20 fois son volume d'air. Chacun sait qu'un charbon ardent et incandescent s'éteint promptement dans l'air; mais si on le met en contact avec d'autres morceaux de charbon, la combustion continue et se propage à ceux-ci jusqu'à ce que tout soit réduit en cendre.

Les mêmes accidents arrivent, dans l'air avec la paille & le foin amoncelés.

Deux incendies semblables ont eu lieu aux magasins de la poudrière de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

après la pulvérisation du charbon destiné à la fabrication de la poudre.

Cette espèce de charbon doit être d'une qualité différente de l'autre; il faut qu'il soit très-léger & moins calciné; tous les bois ne sont pas propres à donner ce charbon; ceux qui sont tendres et légers sont les meilleurs. Il doit en outre être bien sec, récent & réduit en poudre très-fine. M. Proust a fait d'excellent charbon de poudre à canon avec de la chenevotte.

La carbonisation du bois ne lui enlève qu'une partie de ses matières étrangères et de ses élémens; le charbon n'est donc jamais pur; il contient encore un peu d'hydrogène & quelques matières salines ou terreuses qui en sont les cendres après la combustion.

On a imaginé, il y a environ 25 ans, un nouveau procédé de carbonisation du bois; il s'exécute en vases clos. C'est une véritable distillation au moyen de laquelle on recueille les gaz qui s'en dégagent et qui se condensent en partie dans des tonneaux contenant de l'eau où ils forment un acide pyroligneux mêlé d'huile, de goudron &c. Ceux qui ne peuvent se liquéfier et qui sont encore inflammables, tels que l'hydrog. carboné &c. sortent des tonneaux & se rendent au foyer pour alimenter la combustion. Ce procédé est dû à M. Mollerat. Il a fait établir des ateliers de ce genre dans le départ. de la Côte d'or. Il en existe un aussi à Choisy près de Paris. On dira quelque chose de ces produits dans la prochaine séance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

206.

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Mercredi 29 Juin 1825.

22e Leçon.

Cette leçon n'a été, pour ainsi dire, que le résumé ou plutôt le développement de la précédente, relativement au bois.

Le Bois est la partie la plus considérable des plantes de la famille des Dycotylédons ; il est formé de couches concentriques extérieures dont le nombre peut faire connaître l'âge de la plante attendu qu'il ne s'en forme qu'une chaque année. Au milieu est un canal médullaire dont la description, ainsi que celle de l'organisation des végétaux, est du ressort de la botanique.

Le Bois contient une matière azotée qui réside principalement dans l'écorce.

L'analyse du bois par la séparation des substances étrangères au ligneux est une opération extrêmement difficile. Il faut y employer plusieurs réactifs alternativement & itérativement, parce que telle de ces substances est soluble dans l'alcool & ne l'est pas dans l'eau, telle autre ne l'est pas dans l'alcool & le sera dans l'éther, les acides ou les alcalis.

Il est quelquefois impossible d'enlever au ligneux toute sa matière colorante

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celui du bois d'Inde est dans ce cas. Pour les autres, on achève de les blanchir en les exposant sur le pré, comme la toile, après les avoir lavés dans une lessive alcaline ou en les trempant dans une dissolution de chlore.

La Sève est une matière mucilagineuse qui se transforme en bois par une opération naturelle dont la théorie est encore inconnue. Cependant on est parvenu à convertir le bois en gomme, puis en Sucre, au moyen de l'acide sulfurique. Cette belle découverte est due à M^r. Braconnot.

La carbonisation du bois en vases clos donne une plus grande quantité de charbon que celle qui se fait à l'air libre, parce que dans ce dernier procédé il y a plus d'air employé à la combustion; mais si on introduisait dans les vases distillatoires assez d'oxigène pour brûler entièrement le carbone et l'hydrogène du bois, il ne se formerait que de l'acide carbonique et de l'eau. La carbonisation dans les forêts produit de 0.15 à 0.18 de charbon; l'autre en produit de 0.22 à 0.27, outre l'acide acétique & les autres substances qu'on peut recueillir; néanmoins il ne paraît pas que ce procédé donne de grands bénéfices à ceux qui l'exploitent, parce qu'il exige des appareils dispendieux;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il faut des chaudières en fonte de 3 de 4 mètres de profondeur et 3 de diamètre; elles sont exposées à un feu violent qui les détériore en peu de temps. Il faut aussi un vaste emplacement, des fourneaux, des tuyaux et des récipients pour la transmission des produits gazeux et du bois pour chauffer la chaudière. On n'a besoin de rien de tout cela dans les forêts; le bois même dont on se sert pour commencer la combustion ne coûte rien; on y emploie des broussailles et débris qui sont sous la main.

Le produit de la condensation des fluides élastiques dégagés de la chaudière est un mélange d'acide, d'huile et de goudron, qu'on nomme acide pyroligneux; il est extrêmement coloré par le goudron on le rend limpide comme l'eau et on le convertit en acide acétique par divers procédés de purification. On commence par le mêler avec du carbonate de chaux qui se transforme en acétate qu'on décompose avec du sulfate de soude; il se fait donc un sulfate de chaux qui se précipite et un acétate de soude soluble; on filtre et on met l'acide acétique à nu, en versant dans ce dernier acétate de l'acide sulfurique qui en fait un nouveau sulfate de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Soude. Il n'y a d'autre dépense que celle de l'acide sulfurique dans cette opération, car on trouve partout du carbonate de chaux, et quant au sulfate de soude, il peut servir indéfiniment puisqu'on le renouvelle toujours ; or, l'acide sulfurique ne coûte guère que 25 fr. le quintal métrique.

L'acide acétique qu'on obtient ainsi étant affaibli avec plus ou moins d'eau peut remplacer le vinaigre de vin dans tous les usages domestiques ; mais il est moins agréable au goût, il est plus acerbe et il agace les dents. Toutefois on lui donne la même saveur en y ajoutant 0.02 d'alcool et un peu d'aromatisant. Il a aussi un avantage sur l'autre, en ce qu'il se conserve beaucoup mieux ; il pourrait donc être employé dans les voyages maritimes de long cours.

Quoique l'exécution du procédé d'extraction de l'acide acétique du bois ne date que d'une trentaine d'années, on savait depuis fort longtemps qu'il était praticable ; car Glauber, qui vivait il y a environ trois siècles, en a parlé dans ses ouvrages. Ce chimiste était un homme très-savant pour son temps, et on trouve encore d'excellentes choses dans les ouvrages qu'il a publiés en latin, quoiqu'il s'occupât plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'alchymie que de chimie. On y lit même une réflexion assez plaisante, conforme à l'opinion qu'on avait alors sur l'expédition d'Annibal; Glauber dit que si ce général avait connu le vinaigre radical, c'est le nom vulgaire de l'acide acétique, il aurait eu moins de peine à dissoudre les montagnes pour faciliter à ses troupes le passage des Alpes, lors de son invasion en Italie.

A la fabrique de Choisy, on fait beaucoup d'acétates de plomb et de potasse, parce que tout l'acide acétique qu'on y recueille ne peut pas se vendre en nature. Ces acétates sont préférables à ceux qu'on fait avec le vinaigre ordinaire.

On a dit, dans la dernière séance, qu'il y avait deux espèces de charbon, l'un de bois durs, l'autre de bois légers, et que le premier était plus profitable; mais c'est parce qu'on le vend à la mesure et qu'il pèse davantage; si on les vendait au poids, il serait assez indifférent d'employer l'un ou l'autre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les cendres du bois et du charbon sont le résidu après la combustion ; elles contiennent un grand nombre de matières, de la potasse combinée avec différens acides, de l'alumine, de la silice, des oxides de fer, de manganèse, de cuivre, de la chaux à l'état de sels &c. En lessivant ces cendres, toutes les combinaisons de potasse s'y dissolvent et les autres substances se précipitent, moins la silice que la potasse retient en dissolution & avec laquelle elle forme un silicate ; mais on peut la précipiter avec l'acide carbonique. La liqueur étant ensuite évaporée jusqu'à siccité, on fait calciner le résidu & on a un sous carbonate de potasse qui est la potasse du commerce.

On démontre la présence des diverses matières renfermées dans les cendres, au moyen de réactifs appropriés à chacune de ces matières.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

212. Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

23e Leçon.

Vendredi 1er Juillet 1825.

Les écorces de plusieurs plantes donnent, au moyen de certaines préparations, une filasse dont on fait des tissus. Ces plantes sont principalement le lin, le chanvre, l'agaric, le genêt, une espèce d'ortie, l'orme &c. La fibre y est adhérente au bois par un mucilage, jusqu'à ces derniers temps, on n'a pu détruire que par une opération chimique qu'on nomme rouissage, sont pour le chanvre et le lin,

La plante qui produit le chanvre se distingue en mâle & femelle; le chanvre mâle est plus mince et se cueille avant l'autre; la tige du chanvre femelle porte la graine. Quant au lin, les deux individus sont dans la même tige.

La récolte de ces plantes se fait lorsqu'elles commencent à jaunir; c'est ordinairement vers la fin d'août. Après les avoir battues on les fait rouir. Cette opération consiste à les faire macérer dans une eau qui ne doit être ni trop courante ni trop stagnante; la première retarderait la fermentation et l'autre l'accélérerait trop. Les eaux dures & sélénitenses n'y conviennent pas non plus. Les meilleures sont celles des marais formés par des eaux de rivières. On peut faire plusieurs rouissages dans la même mare

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On met d'abord une couche de plantes mucilagineuses au fond de l'eau, puis on y place le chanvre sur lequel on met une autre couche des mêmes plantes, et on le recouvre avec des planches chargées de pierres afin de tenir le tout submergé. L'eau s'échauffe à cause de la fermentation produite par la décomposition du gluten de nature animale que renferme le chanvre et qui se dissout promptement.

Il est presque toujours dans le mois de septembre qu'on procède au rouissage; il dure plus ou moins suivant diverses circonstances; mais cela varie de 10 à 15 jours. On essaye de temps à autre si la filasse se détache aisément; alors on arrête l'opération.

Il faut moins de temps pour le rouissage du lin que pour celui du chanvre.

On peut aussi les faire rouir dans des fosses pratiquées dans la terre, en les humectant avec de l'eau; mais la chaleur peut devenir trop grande et altérer la filasse. Ce procédé de rouissage est analogue à celui qu'on emploie pour débourrer les peaux avant le tannage.

On a quelquefois besoin d'un assez grand emplacement, car il y a des tiges de chanvre qui sont très-longues. Dans la Limagne d'Auvergne, on a vu des tiges de chanvre femelle de plus de 3 mètres de haut et presque grosses comme le bras; mais la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

filasse que donne le chanvre de cette dimen
n'est guères propre qu'à faire des corda

Il se dégage toujours pendant le
rouissage, des exhalaisons malfaisant
et nuisibles à la salubrité des pays
où l'on s'en occupe. Il était donc fo
intéressant de trouver un procédé qui pû
y suppléer. Il paraît que M. Lafore
y est parvenu au moyen d'un appareil
nommé broye mécanique et dont la descri
n'a pas encore été publiée; la filasse
tout autre belle que par l'autre procéd
mais le fil est un peu dur, ce qui est
reste, un très-léger inconvénient. S
est assez expéditif pour pouvoir être
avec économie, il procurera de grand
avantages, d'abord relativement à la
salubrité, ensuite parce qu'on ne cour
pas le risque d'altérer la fibre comme
comme dans le rouissage. La filasse qu
produit n'est pas non plus accompagn
comme l'autre, d'une poussière qui rend
presque toujours asthmatiques les ouvri
qui la travaillent, peigneurs, cardeurs et fil

Lorsque la filasse a été détachée
avant de la peigner [redacted], on la blanchit
ordinairement avec une lessive de potas
qui lui enlève les matières colorantes
résineuse et animale dont elle n'était
entièrement dépouillée par le rouissage
on peut y substituer de l'eau de cen
chaude qui a la propriété de rend

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la filasse plus douce. Il faut prendre garde qu'elle ne se mêle pas dans le blanchissage; on la bat seulement pour que le lavage puisse emporter les matières étrangères, et lorsqu'elle est sèche, on la peigne avec des instrumens de plus en plus fins, pour la mieux diviser et suivant l'usage auquel on la destine. Les étoupes qui en sont le résidu sont aussi plus ou moins fines.

Les toiles faites avec le fil écru sont néanmoins plus fortes que celles faites avec celui de la filasse qui a été blanchie. Il en est de même des cordages. Ils se conservent mieux: la résine qui y reste est un préservatif contre l'altération résultant de l'air & de l'humidité.

Le filage à la mécanique ne se fait pas aussi bien pour le chanvre & le lin que pour le coton, jusqu'à présent du moins. Le fil fait à la main vaut mieux; il est plus lisse à cause de l'enduit gommeux dont se servent les fileuses. Pour la mécanique, il faut carder la filasse comme le coton.

Dans la fabrication de la toile, les tisserands se servent d'un empois fait avec du suif & de la colle de farine pour rendre les fils plus coulans; c'est ce qui forme sur la toile ce qu'on appelle le parou qu'il faut enlever par le blanchiment ainsi que la matière colorante combinée avec la filasse. Cette opération se fait de deux manières,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par l'étendage sur le pré et par le chlo
ou par le chlorure de chaux, mais après
dans l'un & l'autre procédé, trempé les
toiles dans plusieurs lessives alcalines
Autrefois on les trempait aussi dans le lait
aigri après en avoir ôté la crême & la par
caséeuse; maintenant on y substitue
l'acide sulfurique étendu dans cent part
d'eau; mais il faut ensuite les laver à
l'eau courante pour enlever tout cet ac
Cette immersion dans l'acide sulfuriq
se fait après l'étendage sur le pré.

Le poids des toiles diminue de 0.1
par le blanchiment.

L'emploi du chlore dans cette
opération produit de bons résultats
lorsqu'elle est bien conduite. Elle n'exig
que quelques jours et bien moins d'emplac
que celle de l'étendage sur le pré qui
en outre, n'est terminée qu'au bout d
plusieurs mois. Mais lorsque la dissolu
de chlore est trop concentrée, les toiles peu
être détruites ou considérablement altérées
Depuis un an ou deux, on y a substitué
le chlorure de chaux qui paraît préférab
non seulement pour cet usage, mais encor
pour beaucoup d'autres; c'est un puissa
moyen de désinfection.

Il existe à Jouy un fort bel
appareil pour la production du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chlore. M. Vauquelin en a fait une description sommaire. Cependant, il est d'avis que les toiles blanchies par le procédé conservent plus de solidité.

Après le blanchiment des toiles par le Chlore, il convient de les laver dans l'eau de savon pour les adoucir, parce que tous les acides minéraux les rendent dures.

La combustion de la toile donne des Cendres semblables à celles du bois, renfermant les mêmes matières; mais elles sont plus légères. On les analyse par les mêmes procédés. Il paraît que ces matières terreuses se fixent & se répandent dans toute l'étendue de la toile, car lorsqu'on fait brûler un morceau de linge suspendu verticalement & sans l'agiter, on remarque, quand la combustion a cessé, que le résidu conserve encore pendant quelques instans la forme et les traces du tissu.

Les toiles de coton se blanchissent de la même manière que celles de chanvre et de lin, mais avec plus de facilité.

C'est avec les débris de ces toiles qu'on fait le papier; on en parlera dans la prochaine séance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

218.

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

24e Leçon.

Lundi 4 Juillet 1825.

Outre le chanvre & le lin, il y a ainsi qu'on l'a dit dans la dernière leçon plusieurs végétaux dont l'écorce peut se réduire en filasse ; on cite entre autres une plante de la nouvelle zélande avec laquelle on fait des cordes beaucoup plus fortes que celles de chanvre, à grosseur égale mais sa filasse est moins bonne pour faire des tissus, parce qu'on ne peut pas la diviser aussi bien.

Il y a deux sortes de cotonniers l'un vivace l'autre annuel ; le duvet qu'on en retire fait de très-beaux tissus mais qui ont moins de solidité que ceux de chanvre & de lin.

Le papier est un composé de fibres végétales altérées par une opération mécanique ou chimique. On le fait avec des chiffons de toute espèce de tissus, de soie, coton, chanvre, lin &c. ; ceux de laine servent principalement à faire du papier gris & commun. Les autres font du papier plus ou moins fin suivant la qualité, après en avoir fait un triage pour en séparer les chiffons les plus gros. A Paris, c'est un commerce beaucoup plus étendu qu'on ne le croirait. On expédie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

journellement pour les papeteries établies sur divers points de la France, de très-grandes quantités de chiffons qu'il est bien plus facile de réunir ici qu'ailleurs. (a)

Ce qu'on appelle papier de soie se fait avec des chiffons de linge très-fin et non de soie; on lui donne ce nom à cause de sa finesse.

La première opération de la fabrication du papier consiste à laver les chiffons à grande eau pour les nettoyer; ensuite on les divise et on les réduit en pâte. Autrefois on y employait des mortiers et des pilons, après avoir fait macérer les chiffons dans des caveaux non aérés qu'on nommait pourrissoirs; il s'en exhalait une odeur infecte très-nuisible à la santé, outre que la fibre végétale en était fort altérée. Maintenant on y a substitué dans plusieurs fabriques, un appareil formé de cylindres cannelés et tranchans qui divisent complétement les chiffons. Le papier qui résulte de ce nouveau procédé a plus de nerf que l'autre, il se déchire moins facilement.

Quand on broye les chiffons, soit avec les mortiers, soit avec les cylindres, il faut y ajouter de l'eau pour en former une pâte. On se

---

(a) Paris est aussi la ville où il se consomme le plus de papier, et il faut l'y apporter des papeteries où l'on a transporté les chiffons. Il semble donc qu'un établissement de ce genre y serait avantageux; il n'y aurait plus de frais de transport; mais les frais de fabrication y seraient peut-être plus élevés qu'ailleurs, à cause de la cherté de la main d'œuvre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sert ordinairement de moulin pour faire mieux
ces appareils.

Lorsque la pâte du papier a besoin d'être
blanchie, on y procède comme pour la toile, par
l'étendage sur le pré ou par le chlore.

Quelquefois on ajoute à la pâte un peu
de colle faite avec des rognures de parchemin
ou autres matières analogues; le papier en est
meilleur; mais il faut renouveller cette colle
tous les jours, surtout en été, parce qu'elle se
corrompt promptement.

La quantité d'eau à mettre dans la
pâte varie suivant la force qu'on veut donner
au papier. La quantité de pâte à employer
varie aussi par la même raison.

Les diverses manipulations auxquelles on
soumet ~~cette pâte~~ les chiffons pour les convertir
en papier sont assez nombreuses et plus ou
moins longues, suivant le plus ou moins de
finesse des chiffons. En général elles durent
moins & on a de plus beau papier avec des
chiffons fins.

Pour préserver des insectes le papier
destiné à être expédié aux colonies, on
ajoute quelquefois à la pâte une substance
vénéneuse, telle qu'une dissolution d'arsenic
ou mercurielle, ou de la coloquinte; mais
cela peut avoir son inconvénient; si on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mâche ce papier, la substance vénéneuse se dégage de nouveau et peut occasionner quelqu'accident.

On peut colorer le papier même en le fabriquant; il suffit de colorer la pâte. On fait ainsi du papier bleu, vert, jaune, rouge, enfin de toutes les couleurs. On reconnaît, au moyen d'un alcali, celui qui a été coloré avec le bleu de Prusse; la couleur disparaît entièrement.

Le papier, surtout celui à écrire, a besoin d'être collé; c'est l'opération la plus difficile de la papeterie. On l'épluche d'abord, puis on le trempe dans la colle feuille par feuille, et on le porte dans des séchoirs assez aérés pour qu'il puisse sécher en un temps donné, ni trop vîte ni trop lentement. Il faut ensuite le lisser pour en effacer les traces des formes de tissus de laiton sur lesquelles on a étendu la pâte.

Le papier gris est fait avec la pâte des chiffons de laine où l'on met de l'ocre jaune, rouge &c.

Il y a quelques années qu'on est parvenu à faire du papier sans fin, ou du moins d'une longueur indéfinie; on se sert à cet effet de cylindres d'une forme particulière au lieu des plaques employées dans le procédé ordinaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'art du cartonnier a beaucoup d'analogie avec celui du papetier. C'est avec de vieux papiers qu'on fabrique le carton. On les fait macérer dans des cuves qui répandent une odeur fétide & dangereuse à respirer ; puis on en fait une pâte dont on met plusieurs couches l'une sur l'autre, suivant l'épaisseur à donner au carton.

Les papiers écrits & imprimés servent à faire du carton ; mais on les blanchit préalablement, les premiers avec le chlore ou avec l'acide muriatique, les autres avec une dissolution alcaline.

En mêlant à la pâte une certaine quantité de craie et d'argile, on fait un carton-pierre fort dur et presque incombustible.

Il y a aussi un choix à faire dans la matière dont on fait les cartons ; ceux des cartes à jouer, par exemple, sont beaucoup plus fins que les autres.

Du reste, les opérations du cartonnier ressemblent assez à celles du papetier. On ne peut en donner ici qu'une légère notion ; il faudrait les voir exécuter dans les ateliers, si on voulait en avoir une idée plus complète.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Mercredi 6 Juillet 1828.

2de Leçon.

La teinture est une combinaison des matières colorantes avec les tissus ou fils auxquels on les applique. On en a la preuve dans l'impossibilité d'enlever par le lavage la couleur des tissus, lorsqu'ils sont de bon teint, tandis qu'au contraire la dissolution la plus fortement colorée est rendue tout-à-fait incolore par un nombre suffisant d'immersions des tissus dans le bain de teinture; leur affinité pour la matière colorante est donc plus grande que celle du dissolvant.

Les couleurs sont extrêmement variées; mais il n'y en a que trois principales, le rouge, le bleu & le jaune; toutes les autres sont mixtes et composées de celles-là dans des proportions dont le nombre est infini.

Elles existent plus ou moins abondamment dans toutes les parties des végétaux; il n'y a pas de règle générale à cet égard. Elles sont dans la capsule, dans les fleurs, les feuilles, les graines, les tiges, les racines, l'écorce &c. Le règne animal et le règne minéral en fournissent également, moins toutefois que le règne végétal. Il y en a de fugaces et de solides. Le rose de carthame est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le premier cas ; l'indigo & la garance sont dans le second.

Le nombre des végétaux qui fournissent l'indigo est assez borné ; ils appartiennent au genre des légumineux. Quelle que soit la plante dont on l'extrait il est toujours identique. C'est dans les feuilles qu'il existe.

Le jaune est dans presque tous les végétaux ; cependant on n'emploie guère que celui qu'on extrait de la gaude, du quercitron et d'un bois jaune qui est une espèce de mûrier.

L'eau est le véhicule dont on se sert dans l'extraction des matières colorantes excepté de l'indigo ; pour celle-ci, on emploie des substances désoxidantes, de la potasse, du sulfate de fer, de l'acide sulfurique &c. Quelquefois on l'extrait par la fermentation avec de l'eau tiède dans une cuve. Il est quelques-unes pour lesquelles on se sert aussi des alcalis comme excipiens.

Plusieurs matières colorantes ne s'attachent bien aux tissus qu'au moyen des mordans qui les avivent. Ces mordans sont principalement l'alun, les sulfates & acétates d'alumine, de fer, de cuivre, les proto et deuto muriates d'étain, la noix de galle, le tartre de potasse, les alcalis, une matière animale. Ce dernier mordant est, par exemple, employé quelquefois dans la teinture du coton par la garance.

Il y a des opérations préliminaires

D'abord, il faut blanchir les objets à teindre, excepté pour le noir, le brun & le gris. On y procède par le Désuintage pour la laine, et par le Décreusage pour la soie, le lin, le chanvre & le coton.

Le Désuintage enlève à la laine une matière grasse & brune dont elle est imprégnée naturellement; cependant il y a des parties de la toison qui en sont moins chargées; ce sont les flancs et le dos. C'est par des lavages à l'eau courante, après l'avoir trempée pendant une demi-heure environ, dans de l'eau un peu plus que tiède, qu'on la désuinte.

Le Décreusage de la soie se fait en la trempant dans deux bains d'eau bouillante, avec 0.25. de savon pour le premier & 0.12 pour le second. Celui du lin, du chanvre & du coton s'opère dans une lessive de soude.

Pour la plupart des teintures, les mordans doivent aussi être blancs; il ne faut pas que l'alun contienne la plus légère partie de fer.

On teint quelquefois à froid, mais plus souvent à chaud; il faut y employer de l'eau très-pure. On fait des nuances plus ou moins foncées, avec plus ou moins d'eau. Quand on veut une teinture au maximum, il faut surcharger le bain de matière colorante et y plonger plusieurs fois le tissu pour épuiser le bain; car il y a un combat

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'affinité entre l'eau & le tissu qui ne se
saturé de la matière colorante que peu à p

Pour extraire l'indigo par la fermentat
on tient les feuilles plongées au fond d'une
cuve pleine d'eau ; au bout de quelque tem
la liqueur devient verte et se couvre de bull
on la fait écouler dans une autre cuve
où on l'agite en y ajoutant de l'eau de ch
pour faciliter la séparation de l'indig
se dépose ; on décante & on le fait sé
à l'ombre dans des sacs.

Ce procédé exige beaucoup de soin
ne faut pas que l'eau s'échauffe trop, si
la fermentation devient putride et l'indig
se décompose, ce qu'on reconnaît à l'odeu
qui devient de plus en plus fétide. L
contact de l'air est nuisible aussi et le
brûle; ~~cette précaution~~ cependant c'est
l'oxigène de l'air qui le fait précipite
On ne sait pas trop bien ce qui se passe d
cette opération.

Cet indigo n'est pas pur; il a environ
0.48. de matières étrangères qui sont de la
résine, de la chaux, du fer, de l'alumine
On l'obtient pur par la sublimation, en
faisant calciner dans un creuset d'argent
de platine bien fermé.

L'indigo ne se dissout que dans l'acid
sulfurique concentré ; il faut donc qu'il so

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bien stable pour résister à l'action de cet acide qui détruit presque toutes les substances organiques. Lorsqu'il est désoxidé, il se dissout très-bien aussi dans l'eau, surtout à l'aide d'un alcali.

Les teintures bleues les plus solides sont celles faites avec l'indigo.

Il y a des tissus qui ont une couleur pourpre quand ils sont très-chargés d'indigo.

Le chlore donne les moyens de connaître la quantité d'indigo contenue dans une dissolution; elle en est d'autant plus chargée qu'il faut plus de chlore pour la décolorer. Au reste, il agit de même sur toutes les matières colorantes.

L'indigo du pastel s'extrait de la même manière que l'autre; quelquefois on ajoute du son dans la cuve pour favoriser la fermentation.

Le rouge le plus solide est celui qu'on retire de la garance; il y est combiné avec un jaune fauve plus soluble dans l'eau que le rouge.

Il existe dans les racines de cette plante; on les fait sécher puis on les réduit en poudre très-fine avec des pilons garnis de lames. Cette poudre a une saveur sucrée. Elle se dissout dans l'eau; les acides en diminuent la couleur; les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alcalin la rendent plus foncée ; c'est ce qu'on appelle faire virer les couleurs.

On fait depuis quelques années une laque de garance qui remplace celle du carmin. On la prépare en mettant dans une dissolution d'alun, une certaine quantité de garance bien lavée à l'eau froide, jusqu'à ce que cette eau ne soit plus teinte ; au bout de 24 heures environ, la dissolution d'alun devient rouge foncée ; alors on y verse du sous-carbonate de potasse ou de soude très-étendu d'eau, et la laque se précipite ; avec un excès d'alcali, elle serait violette. Les premiers précipités sont ordinairement les plus beaux.

L'alunage est nécessaire dans la teinture de la laine par la garance ; il est inutile dans celle du coton.

La cochenille est un insecte qui donne aussi une couleur rouge ; on la récolte en Amérique ; on le fait mourir dans l'eau bouillante, puis sécher au Soleil. Sa matière colorante est abondante & soluble dans l'eau ; elle est d'un ramoisi violet. On en fait l'écarlate avec l'hydrochlorate d'étain

Les acides rendent jaunâtre la dissolution de la cochenille; les alcalis la rendent pourpre; elle est avivée par l'alun.

C'est avec la cochenille que M. Pelletier a fait le carmin et la laque carminée.

On peut faire du cramoisi avec la cochenille sans indigo, en faisant virer la couleur.

Le Kermès est un autre insecte qui produit également du rouge; on en récolte beaucoup en Europe. A la manufacture des Gobelins, on le mêle avec la cochenille.

On en extrait aussi du carmin et une gomme laque qu'on emploie dans la fabrication de la cire à cacheter.

L'orseille donne une autre couleur rouge cramoisie: elle est soluble dans l'eau et dans l'alcool. Cette dernière dissolution sert pour les thermomètres. C'est une couleur peu solide. L'orseille est une espèce de lichen.

Celle du carthame l'est moins encore; elle a plusieurs nuances, depuis le rouge rose jusqu'au rouge cerise. Le premier est le plus fugace, surtout au soleil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

220.

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Vendredi 8 Juillet 1825.

26e Leçon.

Après avoir dit encore quelques mots de la couleur rose produite par le Carthame, le Professeur a parlé de la couleur jaune qu'on retire de la gaude, du fustet, du Mocou, du bois jaune, du querci[tron], de la graine d'Avignon &c., puis des couleurs brunes et mixtes auxquelles concourent les trois premières, rouge, bleu & jaune. (V. p. 223.)

Il y a deux matières colorantes dans le Carthame, l'une jaune, l'autre rouge; la première est seule soluble dans l'eau. Après l'avoir extraite en lavant les fleurs de cette plante jusqu'à ce que l'eau n'en soit plus colorée on met [la] résidu dans une lessive formée d'un grain [de] de sous-carbonate de soude et de [cent] parties d'eau. On l'y laisse une heure environ, puis on filtre la liqueur; on y verse de l'acide citrique ou du jus de citron pour saturer l'alcali et on y plonge les objets à teindre. On peut [leur] donner un grand nombre de nuances; il y en a de très-éclatantes.

La gaude est une plante qui croît spontanément, mais qu'on cultive aussi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans plusieurs contrées de l'Europe; cette
dernière est préférée, surtout lorsque les
[illegible]en; elle est plus chargée
[illegible]te. C'est principalement
que réside cette matière.
[illegible]ble dans l'eau; elle donne
lorsque la dissolution est
autant de l'eau, elle
prend une teinte verte.
iblissent et les alcalis
eu; l'hydrochlorate
n précipité jaune.
jaune avec la garde, on
endant quelques minutes
rtion d'eau, et on laisse
in au dessous de 75° pour
qu'on y tient plus longtemps
rte d'heure. La laine peut
à la température de
Il faut filtrer la dissolution
natières à teindre. La
tient ainsi est d'un beau
olide. En ajoutant un peu
r, on aura une couleur olive.

L'acétate d'alumine est le mordant qu'on emploie dans les fabriques de toiles peintes pour fixer la matière colorante de la garde.

Le quercitron est l'écorce d'une

26e Leçon. 119

Je n'ai pu assister à cette leçon; mais j'ai su, le lundi suivant, quelles matières en avaient fait l'objet. Afin donc d'avoir un cours aussi complet que possible, j'en ai fait le bulletin au moyen de mes anciennes notes et en consultant aussi quelques traités de l'espèce.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

220. Chimie appliquée aux arts & aux manufactures. Vendredi 8 Juillet 1825.

26e Leçon.

[illegible] donner un grand nombre de nuances ; il y en a de très-éclatantes.

La garance est une plante qui croît spontanément, mais qu'on cultive aussi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans plusieurs contrées de l'Europe; cette dernière est préférée, surtout lorsque ses tiges sont très-fines; elle est plus chargée de matière colorante. C'est principalement dans les capsules que réside cette matière. Elle est très-soluble dans l'eau; elle donne une couleur brune lorsque la dissolution est concentrée; en y ajoutant de l'eau, elle devient claire et prend une teinte verte. Les acides l'affaiblissent et les alcalis la rendent plus foncée; l'hydrochlorate d'étain y forme un précipité jaune.

Pour teindre en jaune avec la gaude, on la fait bouillir pendant quelques minutes dans 15 à 20 parties d'eau, et on laisse refroidir le bain au dessous de 75° pour la soie & le coton qu'on y tient plongés pendant un quart d'heure. La laine peut y être trempée à la température de l'ébullition. Il faut filtrer la dissolution et aluner les matières à teindre. La couleur qu'on obtient ainsi est d'un beau jaune & assez solide. En ajoutant un peu de sulfate de fer, on aura une couleur olive.

L'acétate d'alumine est le mordant qu'on emploie dans les fabriques de toiles peintes pour fixer la matière colorante de la gaude.

Le quercitron est l'écorce d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

espèce de chêne); on en sépare l'épiderme qui est brunâtre, puis on le réduit en poudre. Il a plus de matière colorante que la gaude, mais une partie est fauve; la partie jaune est la plus soluble dans l'eau, c'est pourquoi il convient de ne pas faire bouillir la dissolution.

On la prépare en traitant une partie de quercitron dans 15 parties d'eau à la température d'environ 60°; au bout de quelques minutes on la filtre et on y plonge, aussi pendant quelques minutes, la laine déjà imprégnée d'un mordant composé d'une partie de muriate d'étain et quatre d'alun.

Les réactifs produisent sur la couleur jaune du quercitron, les mêmes phénomènes que sur celle de la gaude et du bois jaune.

Le bois [illegible] est un muriers des Antilles très-riche en matière colorante; il n'en faut qu'une partie pour en teindre seize de drap.

On prépare le bain de teinture en plongeant dans 25 à 30 parties d'eau bouillante un sac renfermant le bois réduit en copeaux; on avive la couleur en y mettant quelques rognures de peau.

Le Sumac, le Nacou, la Graine d'Avignon et un grand nombre d'autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plantes donnent aussi une couleur jaune, mais elles sont plus rarement employées que celles dont on vient de parler. D'ailleurs on les traite à peu près de la même manière.

La filtration de ces dissolutions colorantes se fait à travers la toile ou un tamis.

La teinture en noir est une dissolution très-concentrée de noix de galle ou d'acide gallique et de peroxide de fer, à laquelle on ajoute quelquefois du bois de Campêche. Pour la laine, le lin et le coton, il convient de donner d'abord ce qu'on appelle un pied de bleu avec l'indigo.

Les teintures en brun plus ou moins foncé s'obtiennent avec une dissolution plus ou moins concentrée des mêmes matières.

Les couleurs composées se préparent soit en formant un bain de deux ou plusieurs matières colorantes, soit en plongeant successivement dans divers bains les objets à teindre. Ainsi, pour le vert, on les passe d'abord dans un bain bleu, puis dans un bain jaune, en y mettant plus ou moins de bleu lorsqu'on veut un vert plus ou moins foncé.

Le bleu et le rouge font le violet, le pourpre, l'amaranthe, le lilas, et un grand

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nombre d'autres nuances.

Le coquelicot, l'aurore, le mordoré et
plusieurs autres couleurs se préparent avec
plus ou moins de rouge et de jaune.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

27e Leçon.

Lundi 11 Juillet 1825.

La plupart des couleurs ne peuvent être appliquées solidement sur les étoffes sans quelques opérations préliminaires telles que le décruintage & le décreusage dont on a déjà parlé. (V. p. 225.) Il faut ensuite imprégner l'étoffe d'un mordant qui est l'excipient de la matière colorante sur l'étoffe.

Il y a plusieurs espèces de mordans; mais l'alun & l'acétate d'alumine sont ceux qu'on emploie le plus fréquemment.

L'alun doit être très-pur & tout-à-fait exempt de sulfate de fer. Celui de Rome passe pour être le plus pur; mais l'alun artificiel le devient également, en le faisant cristalliser plusieurs fois. On le reconnaît facilement à l'aspect de ces grosses masses qu'on voit chez les Pharmaciens & les Epiciers; celui qui est pur reste blanc, mais opaque; l'autre est jaunâtre.

La dissolution de noix de galle et celle du prussiate de potasse sont de très-bons réactifs pour reconnaître si l'alun contient du sulfate de fer; en en versant quelques gouttes dans de l'alun, si il est pur, la liqueur reste incolore; sinon, elle prend une teinte bleuâtre. La noix de galle est préférable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans cette expérience, car le sulfate de potasse laisse quelquefois de l'incertitude, en ce qu'il forme un précipité qui peut n'être que de l'alumine; mais dans ce cas, en y ajoutant un excès de potasse caustique, l'alumine se redissout & le fer seul, s'il y en a, reste précipité.

L'alun est souvent mêlé aussi avec des sels calcaires dont la présence est très-nuisible à l'effet des couleurs rouges; on la reconnaît de suite avec l'oxalate d'ammoniaque qui forme un précipité d'oxalate de chaux s'il y eût-il qu'un 10000e. et moins encore de cette base.

L'alun de Rome a un aspect un peu rougeâtre qu'il doit à une petite quantité d'oxide de fer qui n'y est que mêlé et non combiné. Quelquefois encore il contient du sous-sulfate d'alumine insoluble. Au reste ces substances ne nuisent pas à son action comme mordant.

L'acétate d'alumine s'emploie principalement dans la teinture des toiles. On le prépare directement avec l'acide acétique et l'alumine précipitée de l'alun au moyen de l'ammoniaque, ou bien en mettant de l'acétate de plomb en contact avec du sulfate d'alumine ou de l'alun; il se fait une double décomposition & échange de base, le sulfate de plomb se précipite et l'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'alumine reste dissous, mêlé avec un acétate de potasse ou d'ammoniaque, si c'est de l'alun qu'on a employé; mais il n'en résulte aucun effet nuisible, et d'ailleurs on peut l'en séparer. Il convient de mettre un excès d'alun afin qu'il ne reste pas de plomb dans l'acétate; s'il y en avait, il faudrait l'enlever au moyen de l'hydrogène sulfuré.

Les sulfates de fer servent aussi de mordans. Ils doivent être purs. Ceux qu'on trouve dans le commerce contiennent toujours du sulfate de cuivre qu'on peut en séparer par plusieurs cristallisations successives; on le reconnaît en y plongeant une lame de fer contre laquelle le cuivre se précipite. S'ils contiennent du phosphate de fer, on le reconnaît également au moyen d'un réactif convenable. Ce phosphate se trouve dans les eaux mères du sulfate de fer préparé avec les pyrites qui sont ordinairement mêlées de beaucoup d'autres matières étrangères, et entre autres, du sulfate d'alumine qu'on employe ensuite à la fabrication de l'alun.

Le proto-sulfate de fer cristallisé est vert; le deuto-sulfate est rouge. En versant de la potasse dans leurs dissolutions il se fait un précipité vert avec le premier et rouge avec le second. On change le vert en rouge en le mettant en contact avec une substance qui lui donne de l'oxigène. La noix de

galle et le prussiate de potasse font un précipité blanc dans le proto-sulfate et bleu dans l'autre. Ces diverses expériences ont été indiquées par M^r Proust.

Le Sulfate de fer est pur quand il est d'un vert bien net; on ne l'obtient qu'après plusieurs cristallisations, à moins qu'on ne le fasse directement avec de la limaille de fer & de l'acide sulfurique.

On l'emploie principalement dans les teintures en noir.

Les deux muriates ou hydrochlorates d'étain mordans employés dans la teinture en écarlate se préparent en traitant l'étain pur et en grenailles par l'acide hydrochlorique liquide.

On fait aussi un nitro-muriate d'étain en mettant du sel ammoniac et de l'acide nitrique en contact avec ce métal.

On fait passer au maximum le muriate au minimum, en y introduisant un courant de chlore qu'il absorbe jusqu'à saturation, ce qu'on reconnaît qu'elle est complète à l'odeur du chlore qui s'en dégage.

Il se forme un sous-muriate (ou oxide) de l'eau dans le muriate d'étain ou le redissout avec de l'acide hydrochlorique.

On distingue les deux muriates d'étain au moyen de l'hydrogène sulfuré il fait un précipité brun dans le premier ayant à la surface des pellicules d'un éclat métallique, & un précipité jaune dans le second.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La noix de galle sert dans la teinture en noir et en brun. Sa dissolution est un très bon réactif pour reconnaître la présence du fer dans les mordans où elle serait nuisible. On en extrait l'acide gallique par divers procédés qui consistent tous à en séparer le tannin avec lequel il est combiné dans la noix de galle. Cet acide est aussi employé dans la teinture, ainsi que l'acide acétique et d'autres acides végétaux; ils sont quelquefois préférables à l'acide sulfurique, en ce qu'ils ne durcissent pas les étoffes comme celui-ci.

Le sumac et les écorces d'arbre sont des infusions qui servent de réactifs et en teinture. Il s'y trouve un tannin analogue à celui de la noix de galle.

L'hydrocyanate de potasse est le meilleur réactif pour reconnaître la présence du cuivre, une seule goutte d'une dissolution de ce métal étant mise dans un grand verre d'eau, la liqueur reste incolore; mais en y ajoutant une goutte aussi d'hydrocyanate de potasse, elle prend de suite une teinte rouge.

On prépare ce sel avec la potasse et des matières animales dont on fait une lessive. Ses eaux-mères servent à la fabrication du ferro-cyanate de potasse ou Bleu de Prusse.

On emploie la gomme dans les teintures en noir pour les rendre visqueuses et pour tenir en suspension les matières colorantes; elle a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autre la propriété d'adoucir les étoffes. [illegible]
Se sert ordinairement de gomme commune [illegible]
qui coûte moins cher que la gomme arabique
et qui produit le même effet.

Les acides & les alcalis s'emploient
également en plusieurs circonstances dans
la teinture, soit comme excipiens, soit
comme mordans.

Il conviendrait peut-être de dire
quelque chose des ateliers de teinture; mais
on ne pourrait en donner ici que des notions
très-imparfaites. Il faut les voir pour
les bien connaître.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

125 241.

Chimie appliquée aux arts et aux manufactures.

28e Leçon.

Mercredi 12 Juillet 1828.

Cette Séance a été consacrée à quelques expériences de teinture et à l'explication des procédés par lesquels on prépare et on applique la matière colorante sur les objets à teindre. Elle n'est donc que le résumé ou plutôt le développement de ce qui a été dit dans les trois dernières précédentes.

On peut faire un très-grand nombre de nuances avec la même couleur, suivant le plus ou moins de principe colorant dont est chargé le bain de teinture, et le plus ou moins d'immersions dans ce bain de l'objet à teindre. Ainsi, on obtient avec l'indigo des bleus de toutes les nuances, depuis le plus clair jusqu'au plus foncé.

Il y a diverses manières de préparer le bain de teinture d'indigo. L'une se nomme la cuve au pastel; c'est par la fermentation, comme dans l'extraction de l'indigo, qu'il se dissout dans la cuve. On y met sur 4 à 5000 litres d'eau, environ 200 K de pastel, 8 à 10 de gaude, autant de garance et de chaux vive, 2 de sel et depuis 5 jusqu'à 15 d'indigo en pâte. Après avoir fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bouillir, on transvase & on laisse fermenter
agitant le bain de temps en temps. Lorsqu
s'apperçoit des veines bleues à la surface,
un signe que la fermentation commence
l'indigo se dissout; mais il y a deux acci
à craindre, par excès ou défaut de cha
le premier a lieu quand le bain ne teint p
on y remédie en y ajoutant du tartre ou
nouvelle quantité de partie. Le secon
s'annonce par la putréfaction, effet d'
fermentation trop rapide; dans ce cas
dès qu'il se manifeste, on ajoute de
chaux.

Il convient de mouiller les objets
teindre avant de les plonger dans le bain
afin de chasser l'air qui pourrait adhére
quelques parties de leur surface et s'oppo
à l'application immédiate de la matiè
colorante. Il faut aussi mettre dans
cuve un treillis de corde afin qu'ils
ne touchent pas le dépôt qui est au fo
On les trempe ensuite plus ou moins de
selon la nuance qu'on veut leur donne

On a ordinairement plusieurs cu
à différens degrés de richesse de mati
colorante; on commence donc par celle
est le plus épuisée & on finit par ce
qui en est le plus chargée. Chaque cu
peut ainsi servir pendant plusieurs mo

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La teinture en laine a plus d'éclat et plus de solidité que celle des étoffes. L'une et l'autre doivent être faites dans des endroits chauds. L'alunage est inutile.

Cette teinture donne quelquefois un peu de raideur à la laine; on l'adoucit par des lavages dans de l'eau de savon ou légèrement acidulée; on peut aussi se servir d'une eau gommeuse. C'est la chaux qui produit cet effet.

Une autre manière de préparer le bain d'indigo qu'on emploie plus particulièrement à la teinture de la soie, se nomme la cuve d'Inde. Elle ne diffère de la 1ère qu'en ce qu'on y met de la soude au lieu de chaux, et qu'il n'y a pas de pastel. Ce bain est plus chargé d'indigo que l'autre. Il pourrait néanmoins servir aussi à la teinture de la laine.

Celle du coton et du lin se fait avec un bain composé d'une partie d'indigo qu'on fait bouillir avec deux d'une lessive de potasse caustique où l'on ajoute une partie de chaux.

Le son, le pastel et les autres matières mises dans la cuve enlèvent à l'indigo une partie de son oxigène et le rendent soluble.

Un 3e procédé consiste à faire un bain d'indigo, de sulfate de fer, de chaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et de potasse ou de soude; ces alcalis décomposent le sulfate de fer dont la base se suroxide au moyen de l'oxigène qu'il prend à l'indigo. Les teinturiers donnent à ce procédé le nom de cuve au vitriol, quelquefois on substitue l'orpiment au sulfate de fer. Celui de la fermentation n'est praticable que sur de très-grandes masses.

Toutes ces dissolutions d'indigo sont formées de deux couches de liquide; l'une est bleue et l'autre verte; la première est à la surface et n'a qu'environ le tiers de l'épaisseur de la seconde. Les objets qu'on y plonge en sortent avec une teinte verte; mais elle devient bleue au contact de l'air qui rend en même temps de l'oxigène à l'indigo; il en devient plus fixe sur l'étoffe à laquelle il est appliqué, et il est tellement combiné que la potasse caustique n'enlève point l'étoffe sans altérer la couleur. L'acide nitrique et le chlore sont les seules matières qui puissent détruire l'indigo.

Cette teinture s'applique mieux sur la laine que sur tout autre matière, ensuite sur la soie, le coton et le lin.

Le bleu de Saxe s'obtient par la dissolution de l'indigo dans l'acide sulfurique concentré; on y ajoute une grande quantité d'eau, puis on chauffe le bain et on y plonge les étoffes

à teindre. Il est moins solide que par les autres procédés et moins foncé.

On teint souvent la soie avec le bleu de Prusse formé par la réaction du Prussiate de potasse et du persulfate de fer. Cette teinture a beaucoup d'éclat; elle résiste aux acides, mais elle ne supporte pas les lavages.

On fait aussi une teinture en bleu avec le bois de Campêche & le vert de gris; (acétate de cuivre) c'est la moins solide de toutes; & on l'appelle bleu faux teint.

Les teintures en jaune se font avec un plus grand nombre de matières que celles en bleu; mais la graine, le quercitron, le bois jaune, le Suttet sont celles qu'on emploie le plus fréquemment. Chacune de ces substances donne d'ailleurs des nuances différentes; le nombre en est donc très-grand. Le Suttet est un peu rougeâtre. Ces teintures ne prennent bien qu'à la faveur d'un mordant, l'alun ou l'acétate d'alumine, et à une chaleur douce.

On peut encore en diversifier les nuances avec un peu de cochenille.

Le vert est le résultat du mélange du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jaune et de l'indigo; on le fait aussi de nuances très-variées. Lorsque les deux bains sont séparés, on commence ordinairement par teindre en jaune.

Toutes ces opérations sont beaucoup plus compliquées qu'on ne le dit ici; on ne peut en donner qu'une description très-sommaire. Il faudrait les voir exécuter dans les ateliers et surtout à la Manufacture des Gobelins.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts et aux manufactures.

29e Leçon.

Vendredi 15 Juillet 1825.

Nous avons vu, dans la dernière Séance, qu'on employoit, pour rendre l'indigo soluble, des matières combustibles, telles que le sulfate de fer au minimum d'oxidation et l'orpiment, ou des matières végétales susceptibles de fermenter.

Ce qu'on en a dit, d'ailleurs, a dû être fort abrégé. Il en sera de même aujourd'hui à l'égard des teintures en rouge et en noir dont il reste à parler. Un cours spécial de teinture exigeroit au moins six mois, tant les détails sont multipliés; mais avec les principes généraux on peut deviner une partie de ces détails. Les autres doivent s'apprendre par la pratique et dans les ouvrages qui en traitent. Les meilleurs qu'on puisse consulter à cet égard sont ceux de Berner et de Schaeffer, quoique déjà anciens; celui de Berthollet contient beaucoup de choses qui en sont extraites.

La garance, la cochenille et le carthame sont les principales matières qui fournissent le rouge. On en fait un très-grand nombre de nuances, depuis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le rouge couleur de chair jusqu'au plus intense.

La garance donne le rouge le plus solide, mais celui de la cochenille est plus éclatant.

L'alunage est nécessaire dans la teinture par la garance; on l'exécute à l'ébullition avec 1/8 partie d'alun & une de tartre pour 1/8 à 16e de laine; mais le bain de teinture ne doit avoir qu'une température d'environ 30°. On prépare ce bain de plusieurs manières. La plus ordinaire consiste à faire chauffer une partie de garance dans 28 à 30 parties d'eau. On y laisse tremper la laine pendant une heure. Au reste, cette teinture ne sert guères que pour les étoffes communes.

On ajoute quelquefois du bois de brésil à la garance; mais ce bois employé seul donne aussi du rouge, peu solide à la vérité, mais qui est fort recherché en fait de faux cramoisis.

On peut rendre plus vif le rouge de la garance au moyen d'une dissolution d'étain. On y emploie également les sulfates de fer et de cuivre.

Comme la plupart des couleurs, celle de la garance prend une teinte plus foncée au contact de l'air.

Quoique la garance soit regardée comme peu propre à teindre la soie, M. Lafond a indiqué un procédé à cet égard. Il y en a un autre dans l'ouvrage de Schæffer. On réussit toujours en y employant une dissolution d'étain.

Lorsqu'on met plus d'une partie de tartre dans l'alunage, la teinture prend une couleur jaune

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le coton teint avec la garance par les procédés ordinaires a bien moins d'éclat que le rouge d'Andrinople duquel la garance fait pourtant de base également ; mais on ajoute de la fiente d'animaux aux mordans, et quelquefois de la colle forte. Cette addition de matière animale, qu'on emploie aussi dans la teinture du lin, rend ces substances végétales plus faciles à recevoir la matière colorante ; elle les rapproche des substances animales à cet égard.

La teinture en rouge d'Andrinople est une opération longue & compliquée ; en voici quelques détails.

1.° On décreuse le coton dans une lessive de soude où on le fait bouillir pendant une heure ou deux ; 2.° On le fait tremper dans un bain de fiente ; 3.° autre immersion dans un bain d'huile et de soude où on le foule pendant quelque temps ; 4.° On le met dans une lessive de soude à 3 Degrés ; 5.° dans une seconde lessive à 4.D ; 6.° dans une 3.e à 5.D ; 7.° dans une 4.e à 6.D ; ces lavages ont pour objet d'enlever au coton l'excès d'huile qu'il a conservé après son foulage ; ils ne sont peut-être pas tous nécessaires ; mais on est un peu routinier dans les arts ; quand on se trouve bien d'un procédé, on ne l'abandonne pas facilement.

Les opérations préliminaires ne se

bornent par à celles qu'on vient de décr
Après les immersions dans les diverses bai
on lave le coton à l'eau courante, puis on
l'étend dans de vastes séchoirs où l'on
entretient une température de 24 °C. Enfi
on procède à son engallage & à son alunag
avec de la noix de galle et de l'alun
pur; on réitère ces deux opérations p
trois autres lessives comme les précéden
à 30. 40 & 50°; enfin on trempe le co
dans le bain de garance où l'on met quel
fois une dissolution de muriate d'étai

Tel est le procédé par lequel on
obtient le rouge d'Andrinople, couleu
brillante et indestructible, mais qui co
fort cher.

C'est avec la cochenille qu'on fa
l'écarlate par deux opérations dont l'un
se nomme le bouillon & l'autre la ro

L'écarlate tourne au pourpre par
les alcalis & à la couleur de feu par le
acides. Sa préparation exige donc
grandes précautions. On y emploie
mordans, la crême de tartre et le mur
d'étain; on dissout le premier dans l
bouillon & l'autre dans la rouge

Quelquefois on ajoute du fustet
quelqu'autre matière jaune au premi
bain pour donner à l'écarlate plus
vivacité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est aussi par l'addition de ces matières jaunes à la cochenille & à la garance, qu'on obtient les diverses nuances de rouge, couleurs d'or, cramoisi, orangé, &c. &c.

L'écarlate est une couleur très-altérable, même par l'eau. Les alcalis & l'eau de savon la font passer au cramoisi. On obtient cette dernière couleur directement en composant un bain de cochenille, d'alun, de crême de tartre & de muriate d'étain.

On produit une couleur qui tient le milieu entre l'écarlate & le cramoisi, avec un bain où il entre parties égales de garance et de cochenille.

La teinture de ces diverses couleurs sur la soie doit être précédée d'un alunage avec le sulfate ou l'acétate d'alumine.

On teint aussi le coton & la soie en rouge de plusieurs nuances avec le carthame et la laque; mais celui du carthame s'altère très-facilement au soleil.

Le noir qu'on emploie en teinture est une couleur composée; cependant il y a aussi du noir naturel.

On le produit avec un mélange en proportions convenables d'oxide de fer, de noix de galle, de vert de gris et de bois de campêche; ces deux dernières substances ne servent qu'à lui donner plus d'éclat.

Il faut mouiller le drap dans l'eau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaude avant de le tremper dans le bain de teinture. On le fait tourner continuellement dans ce bain, afin que le contact de l'air puisse y fixer la matière colorante dont il s'imprègne et qui n'est d'abord qu'un gris clair. Il en est de même de l'encre blanche d'abord, elle devient noire au contact de l'air.

On met quelquefois du Sumac dans le bain de teinture pour donner plus d'intensité.

Il y a des teinturiers qui donnent un pied de bleu d'indigo aux étoffes avant de les plonger dans le bain noir. Il y en a aussi qui les engallent auparavant. Cela ne se fait que sur la laine, le coton et le lin jamais sur la soie.

Celle dont on fait la gaze se teint sans être décreusée, afin que ce léger tissu puisse conserver plus de solidité.

On employe le sulfate ou l'acétate de fer dans la composition des bains de teinture en noir; on peut fabriquer ce dernier sel dans les ateliers même, en mettant de vieilles ferrailles dans du vinaigre.

Les diverses espèces de gris sont autant de dégradations du noir.

Voilà à peu près tout ce qu'on pouvait dire sur la teinture dans un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cours aussi restreint que celui-ci. On n'a pas fait connaître les doses des matières à employer, parce que les cas sont si nombreux qu'elles varient presqu'à l'infini. D'ailleurs, on le répète, c'est dans les traités spéciaux qu'il faut étudier ces détails.

Nous nous occuperons de la fermentation spiritueuse dans la prochaine séance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts et aux manufactures.

3e. Leçon.

Lundi 18 Juillet 1825.

La fermentation spiritueuse a pour résultat la transformation d'une matière sucrée en alcool; mais cette action exige la présence d'une autre matière, de nature animale, à laquelle on a donné le nom de ferment; car le sucre, même dissous ne donne pas d'alcool, lorsqu'il est privé de ce ferment; il se décompose, pourtant et fournit de l'acide carbonique, mais sans fermentation spiritueuse et par conséquent sans alcool. On peut toujours déterminer cette fermentation au moyen d'une très-petite quantité de ferment qu'on ajoute à la dissolution sucrée à laquelle il donne le mouvement initial qui continue ensuite sans interruption pourvu que les autres conditions soient remplies. Il ne faut pas plus de 0.015 à 0.020 de ferment.

Cette addition est rarement nécessaire parce qu'heureusement la nature a placé le ferment à côté du sucre; tous les fruits sucrés en contiennent et ont la propriété de fermenter spontanément ainsi qu'on le remarque dans le raisin, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

groseilles, les cerises, & tant d'autres; les jus de canne et de betteraves ont la même propriété; il n'y a que le sucre raffiné qui ne l'a plus.

M. Fabroni, chimiste Italien, qui a fait un ouvrage assez estimé sur la fermentation et la distillation, y a néanmoins émis quelques assertions erronées. Il croyait que le ferment & la matière sucrée étaient contenues dans des cellules particulières qu'il suffisait de briser pour développer la fermentation, car les fruits entiers ne fermentent pas; mais M. Gay-Lussac a démontré d'une manière incontestable que la présence de l'oxigène est indispensable à la fermentation. Il écrasa des raisins sur le mercure dans une cloche bien exactement dépouillée d'air, & en laissa le jus pendant plusieurs jours sans qu'il s'y manifestât aucun signe de fermentation; à peine y eut-il ensuite introduit quelques bulles d'oxigène, la fermentation se développa et dura tant que l'oxigène resta en contact avec le jus de raisin, car il se forma beaucoup d'acide carbonique. Lavoisier croyait aussi le contraire parce qu'il avait observé que la fermentation avait lieu dans des vases bien lutés; mais c'est qu'ils n'étaient pas entièrement privés d'air dans leurs intérieurs, et qu'il ne faut qu'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très-petite quantité d'oxigène pour déterminer la fermentation.

Outre le ferment et l'oxigène, l'eau et la chaleur sont encore nécessaires au développement de la fermentation.

Il faut 6 à 8 parties d'eau pour celle du sucre; s'il y a moins d'eau, l'alcool qui se forme est trop concentré et la fermentation s'arrête. Il en est de même lorsqu'elle est déjà à moitié faite, si on y ajoute de l'alcool, la quantité d'eau fut-elle même suffisante.

C'est pour la même raison que les fruits bien cuits ne fermentent pas, à moins qu'ils ne soient étendus d'eau, ou renfermés dans des bouteilles entamées.

La chaleur ne doit pas être au dessous de 18° ni au dessus de 12; lorsqu'elle est trop grande, la fermentation devient trop rapide et peut devenir acide, surtout si la liqueur est étendue d'eau. Elle est plus rapide aussi avec une plus grande quantité de ferment.

Les phénomènes principaux de la fermentation sont une grande élévation de température dans la liqueur fermentante, un dégagement d'acide carbonique produisant de l'effervescence, une écume assez épaisse

formée par les matières muqueuses qu'elle contient, changement de saveur &c.

Le moût de raisin subit deux sortes de fermentation, l'une tumultueuse qui se fait dans la cuve, l'autre insensible, dans les tonneaux; celle-ci n'est d'ailleurs, qu'une continuation de la première.

Les vins peu riches en alcool s'altèrent et deviennent aigres, surtout si on les tient dans des endroits chauds, à cause du ferment qu'ils conservent. Ce sont principalement les vins du Nord qui éprouvent cette détérioration; ceux du midi, au contraire renfermant beaucoup d'alcool, s'acidifient difficilement.

Les procédés de fabrication du vin varient suivant les contrées. La méthode de faire fouler le raisin par des hommes, usitée presque partout, est sujette à de graves inconvéniens, et occasionne souvent des asphyxies par l'acide carbonique qui se dégage, d'autant plus qu'on ne le foule ordinairement que lorsque l'on a mis dans la cuve le produit de la récolte de plusieurs jours; il y a donc déjà beaucoup d'acide dégagé lorsque on commence le foulage. Il faudrait ne mettre dans une cuve que la récolte d'une journée, et il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vaudrait mieux encore le fouler avec des machines.

Pour avoir de bon vin, il faut que le raisin soit bien mûr; on devrait faire plusieurs tournées dans la même vigne et ne cueillir chaque fois que le raisin qui aurait acquis toute sa maturité.

Il y a déjà fort longtemps qu'on a indiqué comme moyen de conservation de l'alcool le procédé renouvellé depuis quelques années par M.r le Gervais et qui consiste à luter sur la cuve un couvercle au centre duquel est une petite ouverture où l'on adapte un tuyau pour le dégagement de l'acide carbonique; mais l'alcool qui se volatilise sans employer ce moyen se réduit à peu de chose. Le procédé Gervais n'est donc qu'une espèce de charlatanerie.

Le meilleur vin est celui qu'on retire de la cuve avant le pressurage; on l'appelle la mère-goutte.

On a aussi un vin plus agréable lorsqu'on ôte la rafle du raisin; cependant il ne se conserve pas aussi bien. Il y a dans la rafle une matière astringente qui préserve le vin de certains modes d'altération.

Les vins sont plus ou moins colorés suivant la nature des raisins. Les vins blancs peuvent se faire avec du moût de raisin rouge qui ne fermente pas avec le marc. Néanmoins la matière colorante est utile; elle aide à la conservation du vin, et lui donne plus de saveur, plus d'arome.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les vins du nord, le ferment reste dissous par l'acide acétique qu'ils contiennent, et les rend plus faciles à convertir en vinaigre ; mais cette transformation n'a guères lieu, avec les vins du midi, sans addition de ferment ; on y emploie de la levure de bierre ou quelque matière végéto-animale, telle que des feuilles de chou &c.

Tous les vins contiennent beaucoup d'eau, une quantité plus ou moins grande d'alcool, et d'acides acétique, tartrique, malique, une matière colorante et plusieurs sels à base de chaux et de potasse. On a aussi extrait une huile volatile des pellicules de raisin.

Les tonneaux où l'on renferme le vin après la fermentation tumultueuse doivent être bien cerclés pour résister à la pression de l'acide carbonique qui continue à se dégager et dont une partie passe à travers les douves, ainsi qu'on peut s'en assurer au moyen de la vapeur d'ammoniaque qui devient blanche lorsqu'elle s'exhale dans le voisinage d'un de ces tonneaux.

Il est utile de transvaser le vin de temps en temps, à cause du dépôt qu'il forme dans les tonneaux ; il se conserve mieux lorsqu'on fait cette opération à l'abri du contact de l'air. On trouvera des détails intéressans à cet égard & sur tous les points de la vinification dans un ouvrage de M. Auberger qui s'est beaucoup occupé de cette branche d'industrie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les vins peu généreux ne peuvent pas être transportés en Amérique ; tels sont surtout ceux de Champagne. (a) C'est le contraire des vins de Bordeaux et du Languedoc ; ils y deviennent meilleurs ; mais ces vins donnent au moins un quart de leur volume en alcool à 22.°, tandis que le vin de champagne ne donne à peine un 8.e Quand ce vin a perdu l'acide carbonique qu'il tient en dissolution, il n'a plus de saveur. On sait qu'il doit à cet acide la propriété de mousser et qu'on ne le conserve que parce qu'on le met en bouteilles avant que la fermentation ne soit achevée. On peut faire autant de vin mousseux en mettant dans chaque bouteille un peu de sucre candi qui se décompose et fournit l'acide carbonique.

Les bouteilles doivent être bien sèches et privées d'air autant que possible, pour que le vin puisse se conserver ; sinon, il s'aigrirait promptement, comme on le voit dans une bouteille en vidange, surtout en été.

Les vins cuits se font dans les pays méridionaux avec du raisin dont on a ôté la rafle et dont on fait cuire le marc jusque la fermentation ne soit achevée ; ces vins sont ceux de Malaga, d'Alicante, de Chypre etc. Ils sont plus doux que les autres, ils ont moins de tartre que les vins ordinaires, parce qu'il s'en dépose une partie pendant

(a) J'ai cependant bu de très-bon vin de champagne à la Guadeloupe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la cuisson & la concentration du moût.

On transvase aussi le vin en bouteilles où il devient quelquefois filant & mucilagineux comme une décoction de graines de lin; on y emploie des robinets d'une forme particulière pour le mettre à l'abri du contact de l'air.

Il convient quelquefois d'arrêter la fermentation du vin de Champagne; on y parviendrait en mettant 3 à 4 grains de sulfite de chaux dans chaque bouteille; c'est une opération analogue au mutage qu'on pratique en brûlant du soufre dans les tonneaux.

Du fait des boissons spiritueuses avec un grand nombre d'autres fruits; le cidre, le poiré, la bierre &c. sont les plus usitées de ces boissons. En Angleterre, on fait une grande consom.on de vin de Groseiller; mais il est toujours très-acide. Au reste, on pourrait diminuer cette acidité avec du carbonate de chaux. Cependant il ne faudrait pas l'enlever entièrement, car c'est l'acidité qui fait l'agrément de toutes ces boissons. Le vin et la bierre tout-à-fait dépouillés d'acide, ne seraient rien moins qu'agréables; on ferait une fort mauvaise boisson avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un mélange d'alcool & d'eau, même dans les proportions où ces deux liqueurs se trouvent dans le meilleur vin. (a)

Nous nous occuperons de la fabrication de la bierre dans la prochaine séance.

(a) Mais si on ajoutait de l'acide acétique ou du vinaigre à ce mélange d'alcool & d'eau et même un peu d'acide tartrique et malique toutes substances qui sont dans le vin & non dans l'alcool, ne parviendrait-on pas à faire une liqueur potable ?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Mercredi 20 Juillet 1825.

31.e Leçon.

La Bierre est une boisson spiritueuse et mucilagineuse, chargée d'un peu d'acide carbonique. On la fabrique le plus ordinairement avec l'orge, quoiqu'on puisse également l'obtenir avec les autres graines céréales.

On fait d'abord germer l'orge après l'avoir imprégnée d'humidité pour la disposer à la germination. Cette opération se fait en étendant l'orge sur un plancher en couches de 3 à 4 Décimètres d'épaisseur, dans un lieu dont la température est d'environ 18°. Il s'y développe une matière sucrée qui se détruit aussitôt que la plumule se montre; il faut donc arrêter alors la germination et torréfier l'orge pour en détacher les germes. La torréfaction s'exécute dans une température d'environ 60°, avec un combustible très-divisé afin d'avoir un feu clair & le moins de fumée possible.

L'orge ainsi torréfiée se nomme malt. Pour en faire de la bierre, on la met, grossièrement moulue, dans des cuves de bois où l'on fait ensuite arriver

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau en diverses fois et à différens degrés de température, mais dont la plus chaude qui est la dernière doit être à 1 ou 2° au dessous de l'ébullition. On agite convenablement ce mélange, puis au bout de quelques heures, on le filtre et on verse la liqueur dans une chaudière où on la fait bouillir avec du houblon jusqu'à réduction de moitié.

Pendant la décoction de l'orge, l'amidon qu'elle contient se convertit de nouveau en matière sucrée. La même transformation a lieu, d'ailleurs, avec toutes les matières féculentes bouillies dans de l'eau; c'est ainsi que les pommes de terre soumises à une longue ébullition donnent plus d'alcool que les autres; on accélère encore cette transformation et on en augmente les produits, au moyen d'un peu d'acide sulfurique, suivant le procédé de M. Kirkoff. Tous les acides auraient la même propriété, mais je préfère l'acide sulfurique que parce qu'il coûte moins cher.

La filtration du moût de bière ou décoction de l'orge s'exécute au moyen d'une disposition particulière des cuves dont les unes ont un double fond laissant un très-petit intervalle

le fond supérieur sur lequel on met l'orge est percé de petits trous, de sorte qu'en ouvrant le robinet adapté au fond inférieur, la liqueur seule coule dans les récipients.

L'addition du houblon a pour objet de donner à la bière une amertume qui la rend plus agréable à boire et plus facile à conserver. Comme cette plante coûte assez cher, on a essayé d'y substituer d'autres plantes amères, mais sans succès; le houblon est toujours préférable.

Après une concentration suffisante du moût de bière, on le fait refroidir aussi promptement que possible, jusqu'à la température d'environ 12°; on le verse à cet effet dans des récipients très-larges et peu profonds d'où il coule ensuite dans une très-grande cuve où l'on a délayé un peu de levure de bière afin d'accélérer la fermentation qui doit s'y opérer; elle y est très-tumultueuse et il se dégage beaucoup d'acide carbonique. Lorsqu'elle devient plus lente, on met la bière dans les tonneaux où la fermentation s'achève. Pendant cette dernière période, il sort par la bonde des tonneaux une quantité considérable d'écume qu'on reçoit dans des vases; c'est avec cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

écume qu'on fait la levure de bière qu'on emploie dans la fermentation tumultueuse & à divers autres usages. En hyver, il faut quelquefois favoriser la fermentation par un accroissement de température.

La bière qu'on fabrique dans cette saison surtout, n'a pas le temps de fermenter; on la livre à la consommation presqu'aussitôt qu'elle est faite; mais si elle restait 10 à 12 jours dans les tonneaux et dans un lieu frais, elle en serait meilleure. Si on la met ensuite en bouteilles & qu'on l'y conserve autant de temps, elle s'améliore encore.

En général, la bière de Paris se conserve peu, parce qu'elle est légère à moins qu'elle ne soit faite de colonne avec plus d'orge & de houblon qu'on n'y met ordinairement. En Angleterre & en Allemagne, on en fait qui se conserve pendant des années et qui est beaucoup plus tonique; ayant plus d'orge, elle a plus d'alcool. Quant à la nôtre, elle se convertit en vinaigre spontanément au bout d'une quinzaine de jours.

Il y a du bière Anglais de 2 ans qui enivre comme le vin.

La bière est plus ou moins colorée suivant le degré de torréfaction de l'orge. Celle qui est très-brune est fa

avec de l'orge ayant presque la couleur du café grillé; elle a une saveur plus amère et se conserve mieux. Quand l'orge n'est que légèrement torréfiée et surtout s'il y en a peu, la bierre est presque blanche. (a)

Il y a donc de la bierre de différentes qualités, suivant la proportion des matières qu'on y emploie. On en fait de très-bonne avec 30 Kil. d'orge sur 100 litres d'eau à réduire à moitié par la cuisson. La quantité de houblon est de 0.002 à 0.003 de celle du malt; en augmentant la dose, la bierre a plus d'amertume et se conserve plus longtemps.

On a publié diverses recettes de fabrication de la bierre; mais il n'y en a aucune qui vaille mieux que celle d'orge et de houblon dans les proportions convenables. En voici une entre autres, usitée dans je ne sais quel pays, et qui est extrêmement compliquée: Orge, levure de bierre, sucre, houblon, miel, mélasse, réglisse, gingembre, sureau, bois de cacia, gentiane, carvi, capsicum, tartre, sept moules, coquilles d'huitres; on y ajoute de la colle et de la farine de sept qui servent à la clarification de la liqueur. Il y a là

(a) Il y a des pays où l'on ne torréfie pas l'orge; on se borne à la dessécher à l'air après la germination. C'est probablement avec cette orge qu'on fait la bierre parfaitement blanche et d'une saveur fort agréable dont on fait une grande consommation à Vienne et dans d'autres villes d'Allemagne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plusieurs substances qui sans doute sont inutiles et peut-être nuisibles, surtout le bois de cacia et la gentiane qui sont extraordinairement amers.

Les appareils et ustensiles d'une brasserie sont une chose fort importante, car ils sont nombreux. Il faut les voir pour s'en faire une idée exacte.

La bierre est, après le vin, le produit le plus intéressant de la fermentation spiritueuse.

Le vin, qui occupe le premier rang, est une liqueur dont les variétés sont presque infinies. La même contrée, le même terroir, la même vigne donnent des vins de qualités souvent bien différentes et qui dépendent d'un grand nombre de circonstances.

Les vins du Midi sont en général moins agréables au goût que ceux du nord, parce qu'avec beaucoup plus d'alcool ils ont moins d'acide. C'est pourquoi les vins de Bourgogne et de Champagne sont plus recherchés que ceux des contrées méridionales. Celui de Bourgogne est plus irritant; celui de Champagne est plus léger. Ce dernier tourne vite gras et à l'amer facilement lorsque sa cave est faible, par la décomposition de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ses principes, surtout s'il n'est pas dans un endroit frais.

Les vins de Bordeaux n'acquièrent toute leur saveur qu'après quelques années; ils déposent beaucoup de tartre & de matière colorante. Ils sont fort estimés.

Le cidre est une autre boisson spiritueuse fort en usage, qu'on fabrique avec le jus de pommes. Il y en a qui sont très-riches en alcool & dont on retire 0.1 à 20 degrés. La bierre n'en a pas autant.

Les pommes aigres & âpres sont les plus propres à la fabrication du cidre; mais la qualité de cette liqueur est aussi variée que celle des pommes qui servent à sa confection. Le meilleur est celui qui est fait avec un mélange de pommes douces & de pommes acides dans des proportions convenables.

Le cidre provenant de pommes qui ne sont pas mûres est plus pâle; il a beaucoup d'acide malique. On peut en enlever une partie en mêlant de la craie avec les pommes lorsqu'on les écrase; la chaux s'emparant d'une partie de l'acide malique fait un malate insoluble; le cidre en est plus doux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les pommes acides favorisent la clarification du cidre.

Après avoir broyé les pommes, on les soumet à une forte pression pour en extraire le jus auquel on ajoute quelquefois de l'eau; on le reçoit dans une cuve d'où on le met de suite dans des tonneaux où se déposent les matières qu'il tient en suspension. La fermentation s'effectue lentement.

Le poiré, boisson faite avec le jus de poires, a une saveur et une couleur différentes de celles du cidre. Il a aussi plus d'alcool; mais son eau de vie est moins bonne. On la fabrique à peu près par les mêmes procédés.

M. Vauquelin n'étant pas fort incommodé par la chaleur après une interruption de quelques instans, il a dit qu'il lui était impossible de continuer. Sa leçon était à peu près aussi deux fois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts et aux manufactures.

32e Leçon.

Vendredi 22 Juillet 1825.

L'indisposition de M. Vauquelin n'a eu aucune suite fâcheuse, car il a pu donner aujourd'hui sa leçon, et même plus longue qu'à l'ordinaire.

Il a d'abord répété à peu près tout ce qu'il avait dit dans la précédente sur la fabrication de la bierre. Il a ajouté qu'on peut la faire plus forte, soit en augmentant les doses d'orge et de houblon, soit en faisant réduire la liqueur un peu plus par la cuisson, mais le premier procédé vaut mieux, parce que la bierre peut contracter une saveur empyreumatique par une cuisson trop prolongée.

Dans les pays où l'on fabrique de l'eau de vie de grains, on y emploie de l'orge, du seigle & du froment. Autrefois on les faisait germer, puis moudre, bouillir & fermenter pendant 15 à 20 jours; ensuite on distillait la liqueur filtrée ou même avec le marc. Maintenant, on convertit la totalité de l'amidon en sucre, par le procédé de M. Kirkoff qui consiste à aiguiser l'amidon avec 0.02 d'acide sulfurique concentré; il est infiniment plus économique que l'ancien procédé. C'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donne un véritable service que ce chimiste a rendu aux arts.

Cette transformation donne un sucre identique avec celui de raisin; elle est précédée de celle de l'amidon en gomme. On reconnaît qu'elle est complète, au moyen de l'iode & de l'alcool; s'il reste de l'amidon on a un précipité bleu avec l'iode, et s'il est à l'état de gomme, l'alcool y fait un précipité.

Lorsque la conversion en sucre est opérée on en absorbe l'acide sulfurique avec du carbonate de chaux, puis on fait fermenter la matière sucrée, en y ajoutant un peu de levure de bierre, & on distille.

L'analyse des vins, et en général de toutes les liqueurs spiritueuses, doit se faire par la distillation dans des cornues de verre au bain-marie, parce que des vases de métal pourraient en altérer les principes.

Le premier produit de cette opération est de l'alcool ou de l'eau de vie, mêlée d'alcool & d'eau. On en reconnaît la force au moyen de l'Aréomètre; l'eau de vie preuve des distillateurs ordinaires marque 20 degrés mais cela se réduit à moitié, parce que l'eau pure en marque 10. Pour avoir de l'alcool plus concentré, on distille plusieurs fois ce produit.

La quantité d'alcool varie suivant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la qualité des vins. Ceux de Paris donnent 1/8 d'eau de vie à 20°. On a, au reste, un petit alambic d'essai avec lequel on peut connaître en un quart d'heure combien il y a d'alcool dans une quantité quelconque de vin ; c'est un appareil composé de trois pièces, le foyer, la cucurbite contenant environ un litre & le chapiteau qui la recouvre ; un tube adapté au chapiteau latéralement & à la partie supérieure transmet le produit de la distillation dans une cloche graduée ; il est enveloppé d'un morceau d'étoffe de laine continuellement imbibé d'eau froide tombant d'un bassin qui surmonte le chapiteau. Ces alambics d'essai sont maintenant usités partout ; les préposés aux octrois en sont même pourvus.

On a aussi substitué un nouvel aréomètre aux anciens, & de nouvelles tables à celles de Baumé pour faire connaître d'une manière plus précise le degré de force des esprits, parce que les droits d'entrée sont proportionnels à la quantité d'alcool pur que les liqueurs contiennent, ce qui ne pouvait avoir lieu du temps de Baumé, parce qu'on n'était pas encore parvenu à obtenir de l'alcool absolu.

Pour former les nouvelles tables, on a opéré avec l'aréomètre sur différens

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mélange d'alcool pur & d'eau, après avoir commencé par l'eau pure où l'aréomètre marque zéro et en finissant par l'alcool absolu où il marque 100 degrés ; les intermédiaires s'établissent de 5 en 5 degrés en mêlant d'abord 95 parties d'eau & 5 d'alcool, puis 90 d'eau & 10 d'alcool, ainsi de suite. Il a fallu aussi avoir égard à la loi de dilatabilité suivant les températures qui varient de −10 à +20

L'art de la distillation a fait de grands progrès depuis quelques années. Chaptal le premier à Adam, distillateur à Montpellier, qui imagina un appareil analogue à celui de Woulf, composé de plusieurs vases contenant du vin et communiquant les uns aux autres jusqu'au premier qui communique seul avec la chaudière ; la vapeur les parcourt successivement & échauffe le vin qu'ils renferment jusqu'à l'ébullition quoique celui de la chaudière soit seul soumis à l'action du feu. La vapeur qui se dégage du dernier vase pour se condenser dans le serpentin est [illegible]

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chargé d'alcool, parce que la chaleur y est moindre que dans les vases précédens, et que la vapeur alcoolique résiste à une température de plus de 20° au dessous de celle de l'eau. On peut obtenir l'alcool presqu'absolu par ce procédé.

Il a encore été perfectionné depuis, et les prix des appareils ont beaucoup diminué; ils coûtaient autrefois une trentaine de mille francs, aujourd'hui on en aurait 8 ou 10 pour la même somme. Cependant ils ne sont pas encore généralement adoptés.

L'eau de vie est plus ou moins délicate suivant le vin ou la liqueur dont on l'extrait & dont elle conserve toujours, en partie, la saveur & l'arome. Ce qui la rend aussi plus agréable, c'est une partie de l'acide du vin qu'elle conserve également. Celle qu'on fabriquerait par un mélange d'alcool absolu et d'eau, dans les proportions de l'eau de vin ordinaire, serait loin d'être aussi savoureuse, parce qu'elle ne contiendrait pas d'acide.

Les vins & les cidres que l'on distille sont ordinairement ceux d'une qualité inférieure; il n'y aurait aucun avantage à distiller des vins fins qui, souvent,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont moins d'alcool que les vins plus communs. Ce serait, par exemple une très-mauvaise spéculation que de distiller du Vin de Bourgogne à 6 f. la bouteille dont on retirerait environ 1/8 d'eau de vie à 2 ou 3 f. le litre.

L'eau de vie sortant de l'alambic est toujours incolore comme l'eau. Elle se colore spontanément dans les tonneaux où elle devient jaune en vieillissant. Quelquefois on la colore artificiellement avec du caramel brûlé, ce qui, au surplus, n'est rien moins que nuisible.

Il n'en est pas tout-à-fait de même des vins que l'on colore aussi quelquefois avec du bois d'Inde; mais on les reconnaît facilement avec un alcali. Si le vin a une couleur artificielle, il devient bleu; si sa couleur est naturelle il devient vert.

On obtient l'alcool absolu en le distillant après l'avoir fait digérer pendant quelques heures sur des substances fort avides d'humidité, telles que le muriate de chaux. Lorsqu'il est entièrement déphlegmé, il marque 40° à l'aréomètre de Baumé.

En cet état, sa densité = 0.79[illegible]

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a une odeur agréable, une saveur chaude; il absorbe l'humidité de la bouche.

La vapeur est presque trois fois plus dense que celle de l'eau; leur puissance réfringente présente à peu près les mêmes différences. On la détermine en introduisant la vapeur dans un vase de cristal ayant la forme d'un prisme, à travers lequel on fait passer un faisceau de rayons solaires qui donne un spectre plus dévié avec la vapeur d'alcool. Ce sont des expériences délicates, parce qu'il faut toujours tenir le prisme à la température de la vapeur, = 100° pour celle de l'eau 479 pour celle de l'alcool.

L'analyse de l'alcool a fait connaître qu'il est composé d'un volume d'hydrogène percarboné & un de vapeur d'eau, ou de 63 parties des élémens de l'eau & 100 parties de l'autre substance, en poids. MM. Dessaignes a fait cette analyse par l'étincelle électrique, mais elle est plus facile en le faisant passer dans un tube incandescent.

Les usages de l'alcool sont nombreux. Il se combine avec beaucoup d'acides; il en résulte diverses sortes d'éthers. Il dissout un grand nombre de corps sur lesquels l'eau est sans action,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tels que le soufre, le phosphore, les résines
&c. Il sert ainsi à la préparation
des vernis.

On l'emploie dans la confection
de la plupart des liqueurs de table
ainsi que comme moyen de conservation
de diverses substances alimentaires
et de quelques préparations anatomiques.
Enfin ses usages et ses propriétés sont tellement variés
que le détail en serait trop long.

Dans la prochaine séance, on
parlera de la fermentation acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Lundi 28 Juillet 1828.

33e Leçon.

Toutes les liqueurs produites par la fermentation spiritueuse et dont on a parlé dans les séances précédentes, fournissent de l'alcool par leur distillation. Il y a donc plusieurs espèces d'alcool; elles sont faciles à distinguer, car elles ont toujours quelques propriétés de la liqueur d'où elles proviennent. Chaque alcool porte donc le cachet de son origine. Celui de vin est le meilleur. Celui qu'on extrait des grains contient une huile qui lui donne une saveur âcre.

L'alcool sert à la préparation des éthers simples & composés, par sa réaction sur les acides.

On appelle éther simple celui qui ne renferme pas d'acide, et éther composé celui où une partie de l'acide reste combinée avec l'alcool ou avec l'un des principes de cette liqueur. L'éther sulfurique est de la 1ère espèce; les éthers nitrique et muriatique sont de la seconde.

On prépare l'éther sulfurique en mêlant & agitant dans une cornue de verre parties égales d'alcool à 36° et d'acide concentré; on fait ensuite légèrement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bouillir ce mélange, et l'éther qui se vaporise passe dans des récipiens qui communiquent avec la cornue, au moyen d'allonges et de ballons. Il se forme aussi du gaz acide sulfureux qui se mêle avec la vapeur d'éther, mais que l'on enlève au moyen de la potasse ou la magnésie; c'est ce qu'on appelle la rectification de l'éther. Le 2e produit de l'opération est un éther plus commun qu'on désigne sous le nom de liqueur d'Hoffman; il contient un peu d'huile qui le rend plus âcre.

L'éther sulfurique n'est liquide que jusqu'à 33.° sous la pression ordinaire; il est donc très-volatil. Il a une odeur suave et pénétrante, une saveur chaude cependant, et laisse sur la langue une sensation de fraicheur au bout de quelques instans, en se volatilisant. Sa densité = 0.7155; il marque 58 à 60.° à l'aréomètre. La densité de sa vapeur = 2.4. et par conséquent près de 4 fois celle de la vapeur d'eau. En général, la vapeur d'un liquide est d'autant plus dense que ce liquide l'est moins; aussi la vapeur mercurielle est-elle très-légère.

L'éther se vaporise sous un courant d'air et produit du froid. On parvient à congeler de l'eau en peu d'instans, en enveloppant

enveloppant d'un linge imbibé d'éther une boule de verre mince qu'on remplit d'eau et qu'on fait tourner rapidement.

La combustion de l'éther donne une flamme qui noircit les parois d'une soucoupe placée au dessus de la flamme.

La théorie de la fabrication de cet éther laisse quelque chose à désirer. Il paraît que l'acide sulfurique se décompose et passe à l'état d'hyposulfurique, de sulfureux et même de soufre.

L'éther sulfurique est employé en médecine, principalement comme antispasmodique. On s'en sert également pour dissoudre des substances insolubles dans l'eau et dans l'alcool.

L'éther nitrique se prépare avec parties égales d'alcool et d'acide peu concentrés, afin qu'il n'y ait pas une trop grande effervescence. On distille ce mélange en mettant sous la cornue quelques charbons incandescents qu'on retire aussitôt que la liqueur commence à bouillir; l'ébullition continue sans feu et devient si vive qu'il faut verser de l'eau froide continuellement sur la cornue pour en modérer l'action. Lorsqu'elle cesse, l'opération est terminée. L'éther qui s'est formé passe dans des récipients plongés au milieu d'un mélange

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

frigorifique pour en favoriser la condensation,
car il est encore plus volatil que l'éther
sulfurique ; il bout à 21° sous la pression
de 0m.76. Sa saveur est chaude et
âcre ; son odeur est celle de la pomme
de reinette ; sa densité est plus grande
celle de l'alcool. Il s'altère facilement
et devient acide ; on le purifie avec de
l'eau de chaux.

L'éther muriatique ou hydrochlorique
est encore plus volatil que les deux précédents
il bout à la température de 11°. On le
prépare à peu près de la même manière
parties égales d'acide et d'alcool
Commerce. Il est aussi plus dense que
l'alcool et moins que l'eau ; la densité
Sa vapeur = 2. 2.

On obtient l'éther acétique par un
procédé analogue. En y ajoutant un
d'acide sulfurique, on est dispensé de
distiller la liqueur plusieurs fois, comme
on le pratiquait anciennement ; tout
l'éther se produit à la première distillation
Il est bien moins volatil que les trois
il ne bout qu'à 71°. On le regarde comme
une combinaison d'alcool et d'acide acétique
à l'instar des sels.

Il en est à peu près de même des autres
éthers qu'on produit avec les acides végétaux
et qui sont d'ailleurs peu intéressants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'acétification des liqueurs spiritueuses est leur conversion en vinaigre. On l'appelle aussi fermentation acéteuse ou acide, mais improprement, car il n'y a pas d'effervescence dans cette opération.

La présence de l'alcool n'est pas nécessaire pour la formation du vinaigre, puisqu'on en fait avec des végétaux qui ne contiennent pas de sucre. C'est ce qui arrive dans la préparation de la choucroute qui est le résultat d'une espèce de fermentation qu'on fait subir à un mélange de choux hachés, de sel & de genièvre, disposés par couches et fortement pressés. En cet état, les choux deviennent blancs & très-acides en peu de temps; ils acquièrent aussi une odeur fétide qu'on fait disparaître en les lavant. Le vinaigre qu'on retire de la distillation du bois est un autre exemple de sa formation sans alcool.

On obtient encore du vinaigre en mêlant du gluten avec du sucre & de l'eau dans un vase bien bouché, à l'abri du contact de l'air; il n'y a ni fermentation ni dégagement de gaz. Le vinaigre est un peu sucré.

Il y a divers procédés de fabrication du vinaigre; les meilleurs sont ceux de vin et qui contiennent de l'alcool. On a quelquefois obtenu de l'éther acétique en faisant de l'acétate de plomb avec du vinaigre provenant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de vins du Midi, ce qui prouve que ce vinaigre renfermait de l'alcool. Dans les pays du Nord, on en fait avec de l'eau de vie étendue d'eau & de la levure ou une matière azotée; celui-là contient donc aussi de l'alcool.

Scheele a fait connaître un moyen d'obtenir de l'acide acétique ou du vinaigre avec un mélange d'alcool & d'acide lactique.

Quel que soit le procédé qu'on emploie pour la fabrication du vinaigre, il faut une température de 25 à 30 degrés; on est souvent obligé de l'augmenter, surtout en hyver.

Le plus usité consiste à exposer au contact de l'air une partie de vinaigre à laquelle on ajoute une partie de vin, puis, quelques jours après, une autre partie de vin, et ainsi de suite, dès que le vin ajouté est converti en vinaigre. On peut donc, au bout d'un certain temps, transformer ainsi une grande quantité de vin avec une petite quantité de vinaigre.

L'acide acétique n'est autre chose que du vinaigre très-concentré, qu'on appelle autrefois vinaigre radical. Il est très-fort, on peut le distiller sans perte. Le contact de l'air contribue à la décomposition. Il dissout parfaitement le camphre, ainsi que plusieurs matières animales, musc, gluten, &c., les huiles volatiles & autres substances.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'on distille du vinaigre à feu nu, le produit peut contracter, vers la fin de l'opération, une odeur & une saveur empyreumatiques, à cause du charbon qu'il contient en assez grande quantité. On évite cet inconvénient en distillant au bain-marie; mais ce mode de distillation est très-lent.

On fait encore de l'acide acétique par la décomposition de l'acétate de cuivre, soit en le distillant, soit au moyen de l'acide sulfurique. Par le premier mode, il se fait aussi de l'acide carbonique et de l'hydrogène carboné; il se décompose donc une partie de l'acide. Le résidu est de l'oxide de cuivre et quelquefois du cuivre réduit à l'état métallique.

Une grande partie de l'acide acétique qui se consomme maintenant provient de la carbonisation du bois en vases clos dont on a déjà parlé dans une des séances précédentes. M. Vauquelin a répété aujourd'hui presque tout ce qu'il en a dit alors. (V. la 22e Leçon, p. 206 à 211.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mercredi 27 juillet 1842.

Chimie appliquée
aux arts & aux manufactures.

34e. Leçon.

L'acide acétique se combine avec
tous les oxides métalliques; les sels qui
en résultent se nomment acétates, les
uns sont solubles, les autres non; mais
les détails à cet égard appartiennent à
la chimie générale. On ne doit parler
ici que des acétates employés dans les
arts, & principalement de ceux de per
de plomb & de cuivre.

La plupart des métaux ne sont
pas attaqués directement par l'acide
acétique; il faut que l'action soit
favorisée par le contact de l'air ou de
l'eau. Ce n'est pas aux dépens de l'eau
que le métal s'oxide, comme cela a lieu
avec plusieurs autres acides; cependant
les métaux ayant beaucoup d'affinité pour
l'oxigène s'y dissolvent facilement, tels
que le fer, le zinc &c. Il n'en est pas de
ainsi du plomb, du mercure, ni même de
l'étain dont l'affinité pour l'oxigène est
pourtant assez grande. En effet, si l'on
met de la limaille d'étain dans de l'acide
acétique très-pur, à l'abri du contact
de l'air, elle restera intacte; si au contraire
on y plonge une baguette de ce métal

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une partie reste hors de l'acide, elle se coupe à l'endroit qui touche la surface et s'altère un peu à la partie supérieure, tandis que la partie inférieure ne subit aucune altération.

L'acétate de potasse se prépare en versant peu à peu dans de l'acide acétique une dissolution de sous carbonate de potasse produit par la combustion du tartre. On fait ensuite évaporer la liqueur jusqu'à siccité dans une bassine d'argent, à un feu modéré. Le résidu est cristallisé en feuillets ; c'est ce qui avait fait donner autrefois à ce sel le nom de terre foliée de tartre. Il est extrêmement déliquescent, et ne peut être conservé que dans des vases de verre bien bouchés. Il est soluble dans l'alcool comme tous les sels déliquescens. Il contient presque toujours des sels étrangers qu'on peut en séparer par des dissolutions réitérées dans l'alcool. On peut aussi, par le même moyen, le faire cristalliser en prismes, mais difficilement.

En versant du sulfate de cuivre dans de l'acétate de potasse, il se fait une double décomposition, échange de bases, et deux nouveaux sels qui restent également dissous ; mais avec des sels d'argent et de mercure, les acétates de ces deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bases qui en résultent se précipitent ;
ils se redissolvent néanmoins dans une
grande quantité d'eau. Celui de
Mercure est très-léger et cristallise
en feuillets ; on l'appellait autrefois terre
foliée mercurielle.

L'acétate de potasse s'emploie en
médecine comme fondant.

On y substitue quelquefois celui de
soude qu'on prépare de la même manière.
On le nommait anciennement terre foliée
minérale. Il a une saveur moins amère
que celui de potasse. Ses cristaux
blanchissent et ressemblent à ceux du sulfate
de même base.

Les acétates dont on fait le plus
d'usage dans les arts sont ceux de
plomb et de cuivre.

On prépare celui de plomb de
plusieurs manières. L'un des procédés
les plus usités consiste à faire dissoudre
de la litharge dans un excès d'acide ;
ensuite on concentre la dissolution et
le sel cristallise sous la forme d'aiguilles
lorsqu'il est jaune, on le purifie par de
nouvelles cristallisations.

On en fait aussi avec des lames de
plomb coulé dans de l'eau, qu'on place

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans des vases contenant du vinaigre, mais sans qu'il touche le plomb; c'est la vapeur seule de l'acide qui altère le métal & le convertit en acétate. ~~Le procédé~~ Il est plus pur que celui qu'on prépare avec la litharge, parce qu'elle contient presque toujours du cuivre.

Les anciens Chimistes donnaient à ce Sel le nom de Sucre de Saturne, à cause de sa Saveur Sucrée. Cette dénomination induisait en erreur beaucoup de personnes qui croyaient pouvoir s'employer impunément pour adoucir la saveur des vins. Il en est résulté un grand nombre d'accidens graves qui ont nécessité des réglemens très-sévères.

Le Sous-acétate de plomb se forme quelquefois en même temps que l'acétate neutre, ou en ajoutant un excès de base à la dissolution de ce dernier sel. Il est moins soluble, se cristallise par, et précipite par l'eau; c'est ainsi qu'on obtient l'eau blanche ou de Goulard, employée en médecine comme détersif & rafraîchissant. Cette eau n'est qu'un mélange d'eau et de quelques gouttes d'extrait de Saturne nom vulgaire du Sous-acétate de plomb; quelquefois on y ajoute un peu d'eau de vie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'hydrogène sulfuré décompose l'acétate de plomb & y fait un précipité noir. Il est aussi décomposé en partie par l'acide carb. de l'air qui le rend opaque et en trouble la transparence; il en résulte la transformation d'une partie en carbonate qui se précipite et le reste devient acétate acide. C'est sur cette propriété qu'est fondé le procédé de fabrication de la céruse à la manufact. de Mr. Roard à Clichy.

On transforme également l'acétate de plomb en céruse, en y versant du carbonate de soude ou de potasse.

On reconnaît la quantité de plomb contenue dans l'acétate en le transformant en sulfate, parce que les proportions des principes de ce dernier sel sont bien connues. On y verse à cet effet un sulfate de potasse ou de soude; la double décomposition a lieu, et le sulfate de plomb qui est insoluble se précipite. On aurait aussi un précipité avec un autre sel, borate, phosphate, muriate &c.

La fabrication de la céruse par l'ancien procédé consiste à mettre dans des vases conniques au fond desquels il y a du vinaigre, des lames de plomb spiralées qui ne doivent pas être en contact

avec le vinaigre; on place ces vases dans du fumier qu'on arrose de temps en temps et où il se fait une fermentation qui en élève la température à 36° environ; il s'en dégage de l'acide carbonique qui circule dans les vases où le plomb se trouve à l'état de sous-acétate par l'action de la vapeur du vinaigre & de l'air; cet acide s'empare de l'excès de base & fait un carbonate qui se détache des lames de plomb sous la forme d'écailles; la vapeur du vinaigre agit de nouveau sur la surface du plomb & forme un autre sous-acétate qu'un nouveau courant d'acide carbonique décompose encore. Ce carbonate de plomb est la céruse; mais elle exige quelques autres manipulations avant d'être livrée au commerce.

Le fumier qu'on préfère pour cette opération est celui de cheval après le tannage; il faut le renouveller assez fréquemment. On obtiendrait probablement les mêmes résultats sans fumier dans un appartement ayant la même température.

Le procédé qu'on suit à la manufacture de Clichy est tout autre.

On remplit plusieurs cuves d'eau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dissolution de sous-acétate de plomb o
on y fait passer un courant d'acide
carbonique qui le ramène à l'état
d'acétate acide, en se combinant avec
une partie de la base ; on y met une
nouvelle partie de litharge pour satur
encore le vinaigre, en faisant bouill
le mélange, puis on le décompose encor
par un nouveau courant d'acide carbo
et ainsi de suite, de sorte qu'avec
très-petite quantité de vinaigre on p
avoir beaucoup de céruse.

L'acide carbonique est transm
dans les cuves par une espèce de V
d'Archimède renversée, au moyen d
machine à vapeur qui sert en même
temps à faire mouvoir toutes les parti
de l'appareil. Cette manufacture est admi

Le premier précipité n'est pa
aussi blanc que les autres ; mais ceu
le sont beaucoup plus que la plus bl
céruse de Hollande qui a été pendan
longtemps préférée à celle de Cli
et qui l'est encore par quelques pers
quoiqu'elle vaille moins en réalité
Le préjugé commence pourtant à s'
dissiper depuis qu'on a reconnu les bo
effets de la céruse de Clichy dont on
s'est servi exclusivement dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peinture des bâtimens que le Gouvernement a fait construire. C'est là le principal usage de la céruse; mais cette peinture noircit lorsqu'elle n'est pas recouverte d'une couche de vernis qui la mette à l'abri des émanations d'hydrogène sulfuré.

Le vert de gris est un mélange d'acétate et de sous-acétate de cuivre. Il en existe des fabriques en grand à Montpellier et à Grenoble. On le fait avec du marc de raisin humecté d'eau dont on fait des couches plus ou moins épaisses dans de grandes citernes; on met sur ces couches des lames de cuivre qu'on recouvre de nouvelles couches, puis d'autres lames de cuivre. On arrose le tout avec de la lie de vin, et au bout de quelques semaines, on retire les lames de cuivre pour en ôter la matière pulvérulente qui s'est formée à leur surface, puis on les expose de nouveau à l'action du marc de raisin.

Quelques chimistes ont cru, à tort, que c'était un carbonate; mais on est convaincu du contraire en l'exposant à l'action de l'acide nitrique qui le dissout sans effervescence.

En dissolvant dans l'eau le mélange qui constitue le vert de gris, le sous-acétate se précipite. Si on y verse de bon vinaigre pour le faire passer à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'état d'acétate neutre & le dissoudre
puis qu'on fasse évaporer la dissolution
en y prolongeant verticalement une tige
de bois fendue en quatre, il se dépose
autour de cette tige une foule de cristaux
d'un beau vert; c'est ce qu'on appellait
autrefois cristaux de Vénus.

Le vert de gris s'employe en peint
et dans la médecine vétérinaire comm
escarotique; il entre dans la composit
de l'onguent egyptiac.

L'acétate neutre de cuivre a fo
pendant longtemps à l'extraction d
vinaigre radical ou acide acétique.

Ces divers acétates & tous ce
de cuivre & de plomb, sont des poi
violens, lorsqu'ils sont pris intérieur
cependant on a vu des personnes qu
s'y sont habituées insensiblement
jusqu'à en prendre 8 à 10 grain
sans accident. Au reste, il en est d
même de tous les médicamens.

On fait avec de la vieille fer
trempée dans de l'acide pyroligneux
acétate de fer qu'on employe dans
teinture en noir.

A la séance prochaine nous
commencerons l'étude des matière
animales.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Vendredi 29 Juillet 1825.

3e. Leçon.

Les diverses substances dont les animaux se nourrissent sont élaborées dans l'estomach et dans les intestins où elles se convertissent en chyme, en chyle et autres matières; c'est une véritable analyse naturelle, une séparation des matières qui doivent rester dans le corps de l'animal pour contribuer à son organisation, et de celles qui doivent en être rejetées. Cette opération se nomme digestion; elle s'exécute en vertu de la puissance digestive dont sont douées les organes auxquels elle est confiée & que les nerfs mettent en activité. Le concours des nerfs paraît incontestable, puisque lorsqu'on coupe ceux d'un organe quelconque, ses fonctions cessent immédiatement.

Le chyle qui est un des premiers produits de la digestion, se rend des voies lactées dans le canal thoracique. C'est un liquide blanc comme du lait, plus fluide que le sang, d'une saveur douce; il se colore au contact de l'air & prend une teinte rose. Il est la matière première du sang; (c'est un sang commencé) quand il est coagulé, on peut en séparer une crême qui contient de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'huile et de l'albumine. Le seul qui ait été le plus examiné jusqu'à ce jour est celui des chevaux ou des bœufs, animaux herbivores cependant il est alcalin, quoique les alimens végétaux soient tous acides; le caractère végétal est donc détruit par l'acte de la digestion.

Le chyle se coagule comme le sang, se divise de même en caillot et en sérum; la première partie est solide et l'autre liquide celle-ci contient une albumine semblable à celle du sang; mais la fibrine qu'on trouve dans le caillot est très-différente de la fibrine du sang; elle est extrêmement divisée. Quant à sa partie caséeuse, elle ressemble moins à celle du sang qu'à celle du lait. Substance avec laquelle le chyle a, d'ailleurs beaucoup d'analogie; cependant il ne s'aigrit pas comme le lait. On trouve aussi dans le chyle une huile grasse très-douce et du phosphate de fer au minimum. Les acides dissolvent son coagulum. ~~moins dense que le sang et un peu plus que l'albumine devient caséeuse par l'acte~~

Le Docteur Marcet a fait quelques observations sur le chyle des animaux carnivores. Il a reconnu entre autres qu'il se putréfie beaucoup plus promptement que celui des herbivores; celui-ci peut se conserver plus de dix jours, et ne manifeste même, alors, que de l'acidité, tandis que

l'autre se décompose au bout de trois jours sans passer à l'acescence.

Il ne se forme pas de chyle, ou du moins il ne se fait que très-imparfaitement durant la maladie qu'on nomme le diabète, parce que les fonctions de l'estomach et des intestins sont anéanties. Cette maladie est caractérisée par l'émission d'une très-grande quantité d'urine qui est purement aqueuse ou sucrée, suivant l'espèce de Diabète.

Avant d'être à l'état de chyle, la matière alimentaire forme dans l'estomach une espèce de pâte ou de pulpe à laquelle on a donné le nom de chyme. Il contient aussi de l'albumine qui devient laiteuse par l'action de la chaleur, au lieu de se prendre en masse comme celle du sang ou de l'œuf.

Le Sang est le réservoir commun de toutes les matières animales et en renferme les principes. Il est composé de beaucoup d'eau, d'albumine, de fibrine, d'une matière colorante de nature animale, et de plusieurs substances minérales qui y sont dissoutes.

Dans chaque animal, le Sang a une odeur qui lui est propre; cependant elle se ressemble un peu dans tous.

On croyait autrefois que la couleur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Du Sang était due à l'oxide de fer qu'il contient ; c'était une erreurs, comme M.r Brande l'a démontré. En effet, on peut séparer la matière colorante avec laquelle on peut teindre de la laine &c lorsqu'elle est dissoute. Elle brûle sans résidu & produit de l'ammoniaque, caractère distinctif des substances animales. La gron de l'hématine lui conviendrait parfaitement si on ne l'avait pas déjà donné à la matière cristalline de même couleur qu'on extrait du bois de Campêche.

La matière colorante du sang se dépose de l'eau de lavage du caillot.

Il existe plusieurs autres liqueurs animales, le lait, la bile, l'urine &c. &c. qui ont diverses substances qui participent des liquides & des solides, telles que le blanc de baleine ou adipocire, dont on a extrait la cétine, matière cristallisable qui en forme la majeure partie & qui a été saponifié difficilement.

Chacune de ces liqueurs renferme plusieurs principes immédiats ; l'un des plus importants de l'urine est l'urée qu'on nommait autrefois extrait savonneux de l'urine.

Le mucus est une substance visqueuse sécrétée par les membranes muqueuses.

Il y a trois sortes de membranes qui constituent la peau, l'une des matières solides animales ; elles sont

fibreuses, séreuses et muqueuses; la première est extérieure, la seconde est intermédiaire et la 3e est intérieure. On convertit la peau en gélatine par l'ébullition.

On désigne sous le nom de tissus ou systèmes, les différentes parties des matières solides des animaux; les principaux sont les tissus musculaire, membraneux aponévrotique, tendineux, osseux, pileux.

Les nerfs sont de la même nature que la matière cérébrale, avec cette seule différence qu'ils ont des fibres & que le cerveau n'en a pas; mais lorsqu'on les analyse, après leur dissolution dans le chlore, on en obtient les mêmes produits.

Le cerveau a été analysé par M. Vauquelin; il y a trouvé plusieurs substances, et entre autres une matière colorante bleue comme l'indigo qui se dissout dans l'alcool & qui devient jaune. Il y a aussi beaucoup de phosphore, ainsi que dans la laitance des poissons. Les résultats de ses expériences à cet égard ont été publiés dans les annales de Chimie, Tome 81.

Le foie contient beaucoup d'albumine; c'est pour cela qu'il durcit lorsqu'on le fait bouillir. Il se conserve très-longtemps sans se décomposer; mais alors son analyse donne d'autres produits. Un anatomiste a conservé un foie humain pendant vingt ans, en le suspendant au plancher;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puis il l'a fait bouillir & l'a analysée il en a retiré une matière grasse qui a cristallisé.

Il y a de la Silice dans toutes les matières animales, même dans les chev à la vérité, il y en a aussi dans tous les alimens, solides & liquides. Il y a même quelquefois de l'alumine; Mr. Vauquelin en a trouvé dans les os.

Le cerveau n'est pas la seule substance animale qui contienne du phosphore; les os, l'urine & quelques autres en contien également une très-grande quantité, à l'état de phosphate. Cependant il y a quelquefois isolé; on a trouvé du phosphore pur dans l'urine d'un marin.

Le soufre est encore une matière qui existe assez abondamment dans quelques substances animales, & principalement dans l'albumine. On a vu des cristaux de soufre se former spontanément dans un flacon renfermant une substance albumineuse en dissolution.

Il y a un grand nombre de ces matières sur lesquelles on n'entrera ici dans aucun détail; on ne le pourrait pas, vu la brièveté du cours. On se bornera donc à celles dont les produits sont employés dans les arts

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

36e. Leçon.

Lundi 1er. Août 1828.

155 301.

Le chyle, dont on a examiné les propriétés dans la séance précédente, se transforme en sang après avoir subi quelques modifications dans les intestins; c'est là qu'il se prépare en se mêlant avec la bile et le suc pancréatique. Ces deux dernières substances s'en séparent ensuite avec la partie qui doit former les excrémens, et le chyle pur passe dans les veines lactées. Quelques physiologistes ont cru que la bile restait mêlée avec le chyle; mais c'est une erreur, car on n'en a jamais trouvé dans l'analyse du chyle.

La formation du chyle dans les intestins est maintenant une chose incontestable, puisqu'il est des maladies durant lesquelles on n'a d'autre moyen d'entretenir l'existence du malade que par des lavemens; telle est, entre autres, l'obstruction du pylore qui s'oppose au passage de la matière alimentaire de l'estomach dans les intestins; ces derniers organes servent donc à l'acte de la digestion & de la nutrition.

Il ne manque guères au chyle que la couleur pour ressembler entièrement au sang; mais comme il l'acquiert au contact de l'air, on en conclut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que le Sang lui-même se colore par l'act
de l'air qu'il trouve dans les poumon

Le Sang est renfermé dans les arte
et dans les veines ; de là, les dénominati
de Sang artériel et de Sang veineux. L
premier a la couleur de l'écarlate, l'au
est violet, comme on le reconnaît en l'in
duisant, au sortir de l'animal, dans
vase contenant un gaz inerte tel qu
l'azote ou l'acide carbonique, car d
qu'il a le contact de l'air, il devient
presqu'autsi rouge que celui des artè

C'est en passant dans la poitr
pour rentrer des veines dans les arte
que le Sang se revivifie & acquiert la p
priété qui lui est nécessaire pour exci
les organes. L'air que l'acte de
respiration introduit dans les poumons l
donne cette propriété ; aussi, dès que
respiration est arrêtée, les lèvres et d
autres parties du corps où le Sang
porte plus abondamment, deviennent v

Le passage du Sang des extré
des artères par celles des veines est un
circulation capillaire produite par l'ac
énergique du cœur.

Une partie de l'oxigène de l'
introduit par la respiration se combi
avec le carbone du Sang et forme l'ac
carbonique qui se dégage avec l'

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

expiré. Il est probable qu'une autre partie de cet oxigène se combine aussi avec une portion de l'hydrogène fourni par les alimens et qui s'en dégage par divers moyens.

La chaleur est sensiblement la même dans toutes les parties du corps, quoiqu'on ait pu croire qu'elle était plus grande dans la poitrine où se produit l'acide carbonique.

La circulation du sang est plus ou moins rapide suivant l'état de santé ou de maladie, ce qu'on reconnait aisément par les pulsations plus ou moins fréquentes. Leur nombre est ordinairement de 60 par minute; il est quelquefois double pendant la fièvre.

On remarque aussi des différences dans le sang d'un animal à jeun ou repu. En le saignant à l'une des artères carotides, la totalité du sang s'écoule.

Les propriétés physiques de ce liquide sont les suivantes: odeur douce, saveur fade & légèrement salée, densité = 1056, un peu de viscosité due à l'albumine qu'il contient, couleur rouge ou violette comme on l'a dit plus haut. L'hydrogène sulfuré le rend noir, même dans la circulation de l'individu qui respire ce gaz, ainsi qu'on l'a remarqué dans des vidangeurs asphixiés par celui qui s'exhale des fosses d'aisance.

Le sang se divise spontanément en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux parties qu'on nomme caillot & sérum ; cette division s'opère en moins d'un quart d'heure, pourvu que le sang ne soit pas agité, même à une température égale à celle du corps de l'animal et sans le contact de l'air. Il paraît qu'elle a lieu par la réunion des filamens qui forment la fibrine et qui sont extrêmement divisés dans le sang de l'animal vivant ; ils s'agglomèrent par une compression qui s'exerce de l'intérieur à l'extérieur ; c'est ce qui constitue le caillot, partie molle, rouge à sa surface & noire intérieurement ; mais en le coupant, les nouvelles surfaces deviennent rouges aussitôt qu'elles ont le contact de l'air dont elles absorbent l'oxigène ; il se fait même une réaction lente qui produit de l'acide carbonique.

Le sérum est l'albumine du sang dissoute dans de l'eau avec quelques sels. Cette albumine se coagule par la chaleur, à 72.° Réaumur ou par l'évaporation ainsi que par l'action de l'alcool et de plusieurs acides minéraux. Celle qui a été coagulée par l'évaporation peut aussi se redissoudre dans de l'eau.

Plusieurs chimistes ont émis des opinions différentes sur la cause de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coagulation de l'albumine par la chaleur, soit celle du sang, soit celle de l'œuf, car elles sont de même nature; mais il faut avouer que cette cause est encore inconnue. On l'avait d'abord attribuée à l'action de l'air; cependant elle a lieu également dans un vase privé d'air. M. Thenard a pensé qu'elle était l'effet d'une condensation, ce qui est contraire à toutes les notions que nous avons sur les résultats de l'action de la chaleur, puisqu'elle dilate tous les corps, loin de les condenser.

Scheele croyait que la coagulation était produite par la combinaison de la chaleur avec l'albumine; son opinion était fondée sur l'expérience suivante.

En versant un alcali dans une dissolution d'albumine, elle en devient plus limpide, loin de faire un précipité; mais ce précipité se forme dès qu'on y verse un acide qui sature l'alcali. Scheele a donc cru que c'est l'albumine qui se coagule par l'effet de la chaleur résultant de la combinaison de l'acide avec l'alcali. Cette explication n'est pas encore satisfaisante, quoiqu'il soit probable que la chaleur détermine une réaction dans les principes de l'albumine.

La coagulation par les acides a fourni aux fourreurs de gobelet sur les places publiques,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le sujet d'une expérience de physique amusante, celle de faire une omelette dans un chapeau sans feu; c'est en y versant un gros d'acide sulfurique sur des œufs battus.

L'albumine n'est pas coagulée par l'acide phosphorique ni par les acides végétaux.

L'alcool & le tannin la coagulent soit isolée, soit mêlée avec le sang; dans ce dernier cas le précipité est coloré.

Pour extraire la fibrine du caillot, on le lave sur un tamis ou un filtre avec un filet d'eau continu; l'eau entraîne la matière colorante & les substances solubles; il reste sur le filtre une masse solide & filamenteuse qui se feutre; c'est la fibrine. Elle est blanche quand elle est bien lavée. Elle se durcit & se racornit par l'ébullition. Lorsqu'elle se décompose, elle se dissout & répand une odeur fétide. La distillation donne tous les gaz que produisent les matières animales, acide carbonique, ammoniaque &c. accompagnés également d'une odeur très fétide.

La fibrine est insoluble dans l'eau et dans l'alcool; elle ne se dissout que dans les acides étendus d'eau, ou

lorsqu'ils sont concentrés, ils la décomposent. Les acides végétaux sont les meilleurs dissolvants.

C'est la fibrine du sang qui forme les matières solides des alimaux; aussi le célèbre médecin Borden appellait-il le sang une chair coulante.

La matière colorante du sang étant séparée de l'eau de lavage du caillot et des matières minérales que le lavage avait aussi entraînées, se dissout dans les acides sulfurique ou muriatique; il ne faut pas se servir d'acide nitrique parce qu'il la rendrait jaune. Lorsqu'elle est desséchée, elle paraît noire. On en retire par la distillation une huile d'un beau rouge, beaucoup de charbon et du carbonate d'ammoniaque.

Dissoute dans les acides oxalique ou tartarique, on obtient une teinture d'une couleur approchant de l'écarlate.

Le sang est donc composé d'albumine, de fibrine, de matière colorante et d'une graisse particulière qu'on en extrait en traitant la fibrine et l'albumine par l'alcool. Le tout est dissous avec quelques matières salines dans 0.9 d'eau. Il est rendu alcalin par la soude qu'il contient et qui se manifeste par des efflorescences à la surface du sang déposé dans un lieu frais pendant quelque temps.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

308.

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Mercredi 3 août 1825.

37.e Lecon.

Les Substances extraites du Sang dont on a parlé dans la dernière Seance l'albumine, la fibrine &.a en sont ce qu'on appelle les principes immédiats. Elles sont toutes composées des mêmes élémens oxigène, hydrogène, carbone et azote, mais dans des proportions différentes et qui n'ont pas encore été bien déterminées. Cependant il existe maintenant un procédé assez sûr d'analyse des matières animales; il consiste à faire calciner la matière (à analyser) au contact du deutoxide de cuivre qui fournit l'oxigène nécessaire pour brûler la totalité des trois autres élémens de cette matière. Ce procédé est dû à MM. Gay Lussac et Thénard.

Le Sang est employé à la fabrication du Bleu de Prusse, Sel composé d'acide hydrocyanique ou prussique & de fer par l'intermédiaire de la potasse. Voici quelques détails sur la manière dont on y procède dans les manufactures.

On fait un mélange de deux parties de sang coagulé et bien desséché, et d'une partie de potasse; on le fait calciner pendant plusieurs heures dans une chaudière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fer battu, sous une cheminée très-élevée afin que l'odeur fétide qui s'en exhale soit moins incommode pour le voisinage. Il ne faut pas emplir la chaudière, parce que le sang se boursoufle. Il s'en dégage des vapeurs huileuses qu'on enflamme pour qu'il y ait moins d'exhalaisons fétides. On continue la calcination jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de ces vapeurs et que le mélange ait la consistance d'une pâte molle; alors on le jète dans de l'eau où on le délaye pendant une demi-heure, puis on le filtre. La dissolution est un hydrocyanate de potasse dont l'acide a pour radical le cyanogène formé par la réaction de cet alcali sur les élémens du sang; aussi est-ce un cyanure de potassium qui se produit d'abord; il devient hydrocyanate par sa dissolution dans l'eau. On verse dans cette liqueur une autre dissolution d'alun & de sulfate de fer, en agitant continuellement le mélange avec un bâton; il se fait une effervescence d'acide carbonique & d'hydrogène sulfuré, plus un précipité gris ou brun formé d'alumine, d'hydrocyanate & de cyanure de fer, de sulfure de fer &c.; on le lave dans une grande quantité d'eau qu'il faut renouveller deux fois par jour pendant 15 à 20 jours de suite. A chaque lavage, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

précipité change de couleur ; il devient b
par degrés et de plus en plus foncé. L
dernier est le bleu de Prusse ; c'est un
hydro-cyanate de fer qu'on croit uni
à un cyanure de même base. Il y a
de plusieurs qualités, car le prix va
de 5 à 30.ᶠ le Kilogramme. La pureté
de l'alun contribue beaucoup à faire
bleu de Prusse plus ou moins parfait.

Dans la fabrication de ce sel
grand, on a plusieurs chaudières
chauffées par un seul fourneau pour
calcination du sang et de la potasse
on a aussi un grand nombre de tonneaux
pour la lessive et les lavages ; ils doi
être construits de manière à être à l'abr
l'hydrogène sulfuré et des autres vap
ou gaz malfaisans qui se dégagent.

On peut le faire directement a
de l'acide hydro-cyanique, de la limaill
de fer et de l'eau dont une partie s
décompose ; son hydrogène se dégage
son oxigène oxide une partie du fe

La distillation du bleu de Pr
donne du carbonate d'ammoniaque
de l'hydrogène carboné.

Ce sel s'enflamme comme
pyrophore et brûle très-rapidement
exhalant une odeur d'ammoniaque.

Il fournit une couleur extrêmem

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

foncée, mais dont on peut diminuer l'intensité en le mêlant avec de l'alumine, de la craie ou quelqu'autre matière blanche. Il est inaltérable par les acides, quant à la couleur; cependant l'acide nitrique le décompose ainsi que le chlore, le premier parce qu'il a beaucoup d'oxigène qui se porte sur les élémens du bleu de Prusse, et le second en s'emparant de l'hydrogène de l'acide hydro-cyanique. Il est très-inaltérable par les alcalis & les oxides; en versant de la potasse dans une dissolution de bleu de Prusse, on a un précipité rouge d'oxide de fer.

On le décompose également avec l'oxide de mercure; c'est le moyen qu'on emploie ordinairement pour se procurer l'acide hydro-cyanique. On fait d'abord un cyanure de mercure en faisant bouillir deux parties de bleu de Prusse & une de deutoxide de mercure, bien pulvérisés, dans 10 à 12 p. d'eau, jusqu'à ce que le liquide ait une couleur jaune; après diverses dissolutions & cristallisations pour purifier le cyanure de mercure, on le traite par l'acide hydro-chlorique liquide dont une portion s'unit au mercure & fait du sublimé corrosif; une partie de l'eau se décompose & fournit de l'hydrogène qui se combine avec le cyanogène du cyanure; de là le nouvel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acide hydrocyanique; il se dégage en vapeur et il s'y mêle une autre vapeur d'acide hydro-chlorique; mais on peut l'éviter en mettant du carbonate de chaux dans la cornue; il se dégage et cette base s'empare de ce dernier acide. A la vérité, l'acide carbonique du carbonate se trouve alors mêlé avec la vapeur de l'acide hydro-cyanique; mais c'est un inconvénient, parce qu'il ne se condense pas comme celle de l'acide hydro-chlorique. Cette opération est assez compliquée à cause de l'appareil qu'on y emploie.

On peut obtenir l'acide hydro-cyanique au moyen de l'hydrogène sulfuré qu'on introduit dans une dissolution de cyanure de mercure qui se trouve en sulfure tandis que son cyanogène se combine avec l'hydrogène de l'acide hydro-sulfurique. Il n'y a aucun inconvénient à mettre un excès de ce dernier acide, parce qu'on peut l'enlever avec du plomb.

Le cyanogène s'extrait aussi du cyanure de mercure bien desséché et calciné dans une cornue. Ce sel est très-vénéneux. S'il n'était pas parfaitement sec, on aurait de la vapeur hydrocyanique, et d'autres gaz

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au lieu de cyanogène, l'eau en absorbe 3 fois son volume, et l'alcool 20 fois.

En calcinant du sous-carbonate de potasse avec une matière animale et du peroxide de fer, et en lessivant le résidu, on obtient un sel double, de couleur jaune, qui est un hydro-cyanate de potasse ferrugineux. On le prépare aussi en traitant le bleu de Prusse très-pur avec la potasse.

Il précipite toutes les dissolutions métalliques. C'est un très-bon réactif surtout pour les sels de cuivre; il y fait un précipité rouge, y eût-il moins d'un 10.e de milligramme de cuivre dans un verre d'eau. Dans une dissolution de plomb, le précipité est blanc; il est diversement coloré suivant le métal qui le forme. Tous ces précipités sont de nouveaux hydrocyanates dont fait aussi partie le fer qui était uni à la potasse dans le sel double ferrugineux ci-dessus mentionné, et qui s'en sépare lorsque cet alcali opère la précipitation de l'autre dissolution métallique. Ainsi, dans celle de plomb, le précipité est encore un sel double, hydrocyanate de plomb et de fer.

L'acide hydro-cyanique, l'un des éléments de ce genre de sels, a des propriétés très-remarquables. Il est très-volatil. Son ébullition a lieu à 26.°; il se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

congèle à 15°. sous zéro. Il a une odeur
d'amandes amères ; ce fruit, il est vrai,
en contient une assez grande quantité.
On en a trouvé aussi dans le laurier cer
et dans plusieurs autres végétaux. I
est extrêmement vénéneux ; une seul
goutte mise sur la langue ou sur la
conjonctive d'un animal suffit pour
le faire mourir presqu'instantanément
sans laisser aucune trace d'irritabilité
dans les organes musculaires. A
la température ordinaire, il est liqui
incolore, transparent ; sa densité e
moindre que celle de l'eau, = environ
la densité de sa vapeur = environ 0.9
comparée à celle de l'air. Il rou
faiblement la teinture de tournesol.

Ses nouvelles découvertes sur ce
acide, ses élémens & ses composés,
dues à M^r. Gay Lussac ; il en a pub
des mémoires fort intéressans dans
annales de chimie, Tome 77. 95 &
Avant ses expériences, il n'avait pa
été décomposé & il n'était connu
sous le nom d'acide prussique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Vendredi 5 avril 1822.

38e. Leçon.

Outre l'emploi du sang dans la fabrication du Bleu de Prusse, on s'en sert encore comme matière clarifiante dans les raffineries de sucre. Pour le rendre propre à cet usage, les bouchers le battent avec des balais auxquels s'attache la fibrine; puis on le met dans des tonneaux où l'on brûle du soufre afin qu'il se conserve mieux. L'extraction de la fibrine par ce moyen, aussitôt qu'il sort de l'animal, a pour objet de l'empêcher de se coaguler spontanément. Il en est aussi moins altérable, parce que la fibrine est celui de ses principes qui se décompose le plus promptement.

Le sang agit comme le blanc d'œuf, à cause de l'albumine qu'il contient, et il coûte moins cher; cependant aujourd'hui on l'emploie peu dans les raffineries; on y a substitué le charbon animal qu'on a trouvé bien préférable. Quand on se sert du sang, on le délaye avec de l'eau de chaux.

On fait aussi un bon mastic avec un mélange de chaux éteinte & de sang.

La liqueur animale dont l'examen doit suivre celui du sang est le lait.

Cette liqueur est sécrétée par les organes des femelles qu'on nomme mamelles et qui sont formés des glandes mammaires dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la disposition est très-curieuse.

Les physiologistes sont partagés sur la question de savoir si le lait provient du sang ou du chyle; il est plus probable qu'il vient du sang immédiatement.

Le premier lait, celui que les femelles donnent pendant quelques semaines après la naissance de l'animal, est clair, presque glutineux, ayant peu de crême, légèrement purgatif, tel qu'il doit être enfin pour les jeunes animaux auxquels il est destiné et dont les intestins sont chargés du méconium, matière noire et épaisse. Le premier lait se nomme Colostrome; il a une saveur fade et sucrée.

Pour les usages domestiques, le meilleur lait est celui que donnent les vaches trois mois après avoir vêlé.

Il existe un grand nombre d'observations et de mémoires sur le lait. Les chimistes, médecins, les économistes s'en sont occupés; parmi les premiers, on cite Macquer, Deyeux & Parmentier. Pour avoir des notions exactes et détaillées sur cette matière, il faut consulter les mémoires intéressans qu'ils ont publiés, surtout celui de Scheele.

Le lait est ordinairement opaque et blanc; cependant sa couleur & sa consistance varient quelquefois. La qualité des pâturages y contribue beaucoup. Il est meilleur lorsque les bestiaux paissent en plein air. Il y a des contrées où, à certaines époques de l'année, il est bleu, ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait plusieurs fois cette remarque dans les environs de Fécamp. La cause en est inconnue.

Quand on fait évaporer le lait à une douce chaleur dans des vases larges & peu profonds, il se forme à sa surface une pellicule qui, lorsqu'on l'enlève, est remplacée par une autre & ainsi de suite jusqu'à la fin. On réduit ainsi le lait entièrement, sans bouillir. C'est cette matière visqueuse qui, lorsque le lait est soumis à la température de l'ébullition, oppose aux vapeurs de l'eau qu'il contient, une résistance qu'elles finissent par vaincre en produisant beaucoup d'écume.

Le lait se coagule par une longue ébullition qui fait dégager en vapeur toute l'eau dans laquelle les matières butireuse & caséeuse étaient dissoutes ou suspendues. Il se coagule aussi lorsqu'on le fait chauffer avec du sucre &c. de la gomme qui absorbent toute la partie aqueuse.

Les acides le coagulent également et se fixent sur sa partie caséeuse, car on n'en trouve pas de traces dans le Sérum.

On emploie ordinairement une matière qu'on nomme présure pour coaguler le lait; un gramme suffit pour 50 litres de lait. Cette présure est un lait caillé qu'on trouve dans l'estomach des jeunes veaux. On le met d'abord sur la cendre chaude pendant quelque temps & il se prend en une seule masse; puis on le fait bouillir pour séparer le Sérum

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui pourtant est encore opaque ; mais on
clarifie avec de la crême de tartre ou d
blanc d'œuf délayé dans de l'eau et
le filtre. C'est ainsi qu'on prépare le
petit lait pour les usages de la médecine
il a une saveur douce & agréable, sans
acidité, si le lait n'a pas fermenté trop
longtemps.

Les liqueurs animales sont excrémentitiel
ou excrémentitielles ; les premières restent
dans la circulation & les autres sont éva
celles-ci sont toujours acides, et les prem
toujours alcalines. Cependant le lait
plus acide qu'alcalin, quoiqu'il puisse re
dans la circulation sans danger, au m
des précautions convenables. Si n'en
pas de même d'une autre liqueur ani
acide, telle que l'urine.

A la température de 10 à 15°,
lait se divise spontanément en trois par
qui sont la crême, le sérum & le ca
ou caséum. La crême est à la sur
la partie qui vient ensuite est à demi tra
d'où l'on conclut que c'est la crême qui
l'opacité du lait & que le caséum y
dessous. Lorsque la température est
à 4° par exemple, la crême ne s'élè
par la surface ; au dessus de 15° le
ferments et la crême ne peut plus se
séparer. C'est pourquoi dans les gra

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fermer, les laiteries sont ordinairement des espèces de caves où la température est presqu'invariable & ne s'éloigne pas de 12 degrés.

La crême sert à la fabrication du beurre & le caséum à celle du fromage qui doit néanmoins contenir plus ou moins de crême pour être savoureux et d'une consistance pâteuse ; sinon, il est dur, sans liaison ni saveur.

On extrait du sérum une matière blanche qui ressemble au sucre & qu'on a nommée sucre de lait, mais qui ne fermente pas et par conséquent ne donne pas d'alcool. Cependant on fait en Tartarie, dit-on, une liqueur spiritueuse avec du lait de jument ; il est donc probable qu'il contient aussi une matière sucrée analogue à celle de la canne.

Scheele a transformé en vinaigre du lait auquel il avait ajouté un peu d'alcool, en exposant ce mélange à une douce chaleur pendant un mois dans des vases clos, d'où il faisait néanmoins dégager de temps en temps les gaz que produisait cette fermentation.

En distillant du lait, on recueille une liqueur ayant la limpidité de l'eau & l'odeur du lait ; elle a peu de saveur, quoiqu'elle retienne un peu de matière animale en dissolution ; car il s'y forme des flocons & elle se putréfie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fabrication du beurre exige quelques précautions, par exemple, une température modérée; du reste, elle s'opère par des procédés purement mécaniques. Lorsqu'il est fait on le lave en le pétrissant, pour en extraire le caséum, jusqu'à ce que l'eau sorte limpide. Cependant on ne peut pas l'enlever entièrement par ce moyen, car en faisant fondre le beurre au bain-marie, il reste au fond du vase une liqueur blanche et aqueuse tenant du caséum en dissolution.

Le beurre fondu se conserve plus longtemps mais il est moins agréable au goût. On le conserve aussi en le salant, sans le fondre. On met 4 à 5 décagrammes de sel par kilogramme de beurre; on pétrit bien le tout et on le met dans des pots où il doit être fortement pressé pour qu'il n'y ait pas d'air. On n'y emploie que du sel blanc très-pur et le moins déliquescent possible.

Le beurre blanc est moins estimé que le jaune. Ce n'est pas la qualité du pâturage qui fait l'un ou l'autre; c'est probablement l'organisation particulière de l'animal, car des vaches dont le lait donne du beurre blanc sont nourries absolument de la même manière que celles dont on retire du beurre jaune. On a remarqué que celles-ci ont la base de la queue de la même couleur.

Le beurre qui est en contact avec l'air

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau pendant 24 heures devient blanc & s'altère en absorbant l'oxigène de l'air; l'eau ne sert que d'intermédiaire.

Il fond à la température de 33°. 1/2. Les alcalis l'altèrent & le rancissent. Alors il n'est plus propre aux préparations alimentaires; mais il peut servir à faire du savon. Il contient, comme tous les corps gras, les deux principes qui en opèrent la saponification, la stéarine et l'élaïne, ainsi que les acides margarique et oléique. Sa distillation donne ces divers produits, outre différens gaz. Il se mêle avec tous les corps gras & se dissout dans l'alcool bouillant.

Le beurre frais a 0.1 d'eau; mais comme sa surface se sèche plus promptement que les parties intérieures, elle est aussi plus colorée.

Quelque clarifié que soit le sérum, il tient toujours du caséum en dissolution, car si on y verse un acide minéral, il s'y forme un dépôt. Le Caséum est donc toujours dissous dans le lait & il ne s'en sépare que quand il s'y développe un acide. C'est une matière azotée; on en retire de l'ammoniaque par la distillation. Il se dissout dans les alcalis. Il est la base de tous les fromages.

On trouve dans le sérum beaucoup de phosphate de chaux & quelques autres sels, plus une matière mucilagineuse, mais qui n'y est qu'accidentelle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

322.

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Lundi 8 août 1825.

39e Leçon.

Le lait, dont on a examiné les trois principes, crême, caséum & [illegible] dans la dernière séance, peut être considéré comme une véritable émul[sion] il a en effet beaucoup d'analogie [avec] celle d'amandes douces qu'on nom[me] aussi lait d'amandes & où l'on retr[ouve] ces trois principes.

Le phosphate de chaux est essentiel[lement] nécessaire dans le lait, pour donner [de la] solidité aux os des animaux qui [en] nourrit. La plupart des enfans qui [ne] marchent que difficilement doivent [leur] infirmité à l'absence de ce sel dans [le] lait qui leur sert exclusivement [de] nourriture. Il conviendrait peut-être alors d'y suppléer avec de la bouil[lie] de farine.

On n'est pas encore bien fixé sur [la] nature de l'acide qu'on extrait du [lait] et que quelques chimistes ont appelé [acide] lactique, tandis que d'autres croyent [que] ce n'est que de l'acide acétique.

Le lait & ses produits ne sont pas [les] toujours de la même qualité; cela dé[pend] beaucoup des saisons & de l'espèce [de] nourriture des bestiaux. En général

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont meilleurs vers la fin de l'été, à l'époque des regains.

La présure qu'on emploie pour accélérer la coagulation du lait y fait l'office de ferment, comme la levure dans les liqueurs où l'on veut développer la fermentation alcoolique, ou bien comme le vinaigre qu'on met dans le vin pour le transformer en acide acétique. La présure ancienne a plus d'acidité ; quelquefois on y mêle des plantes aromatiques qui communiquent leur odeur au coagulum du lait.

Le nombre des différentes espèces de fromages est presque infini ; non seulement chaque pays a le sien, mais encore avec les mêmes matières on en fait de diverses sortes.

Celui qu'on appelle fromage à la pie est tout-à-fait sans crême ; c'est la partie caséeuse du lait. Il est mou, blanc et n'est bon que quand il est récent. On le rend plus agréable au goût en le délayant avec de la crême.

Il y a des fromages crus & cuits. Les derniers se conservent plus longtemps sans altération. Le fromage Parmesan, celui de Gruyère & Beaufort d'autres sont cuits. Dans les pays où l'on fait des fromages crus comme en Normandie, on les sale, soit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec du sel gris ou blanc, soit avec l'eau mère du sel qui, en raison des autres substances salines [illegible] et déliquescentes qu'elle contient est plus propre à entretenir l'humidité nécessaire aux fromages. Le sel gris les rend noirs.

Les fromages qui sont faits avec la crème et le caséum retiennent plus longtemps l'humidité et sont plus délicats. Les meilleurs doivent être entièrement dépouillés de sérum.

Ils éprouvent tous une altération qui produit divers composés chimiques, et entre autres un acide qu'on nomme caséique. Ce mode d'altération est encore inconnu. Les plupart en acquièrent une saveur qui les rend plus estimés. Il se forme une [illegible] empyreumatique, même dans les fromages crus, & un sel ammoniacal qui leur donne une odeur fétide & une saveur âcre; c'est même le principal mérite de quelques fromages; tel est, par exemple, celui de Roquefort. Il y en a cependant qui sont tellement alcalins qu'ils cessent d'être mangeables; mais quelque gâtés qu'ils soient, les caractères de l'acide y dominent toujours et non ceux de l'alcalinité.

Il y a plusieurs fromages dans l'intérieur desquels il se forme des cavités, par le développement des gaz qui s'y développent.

La substance cristallisée qu'on retire du sérum & qu'on a nommée sucre de

ne s'est trouvée jusqu'à présent que dans le lait. Il a une saveur fade & peu sucrée.

En faisant évaporer le lait jusqu'à siccité au bain-marie, on en obtient une poudre qui peut se conserver pendant plusieurs mois et avec laquelle on fait la frangipane. On reproduit du lait en la délayant dans de l'eau; mais cela ne vaut pas le lait récent.

On employait autrefois le petit-lait aigri dans le blanchiment des toiles; il valait mieux que les acides minéraux qu'on y a substitués et qui ont l'inconvénient de rendre les toiles dures, surtout si l'acide est trop concentré & si on ne l'enlève pas par plusieurs lavages.

On fait une peinture blanche en délayant du fromage avec de la chaux et un peu d'alun; elle prend très-bien sur le bois.

M.r Berzelius a fait l'analyse du lait; mais on ne la croit pas parfaitement exacte.

La Bile est une liqueur animale dont on fait bien moins d'usage dans les arts que de celle dont on vient de parler; aussi se bornera-t-on à en dire quelques mots.

Le foie est l'organe sécréteur de la bile. Tous les animaux sont pourvus de cet organe, on le trouve même dans les insectes; mais tous n'ont pas une vésicule où la bile se dépose, comme dans le bœuf et plusieurs autres. Il n'y en a pas dans le cheval. Elle provient d'une matière grasse mêlée avec le sang dans plusieurs veines. Elle facilite la digestion en agissant comme stimulant sur les intestins. Son absence cause la constipation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si l'on en excepte la bile de porc, cette liqueur est presque semblable dans tous les quadrupèdes.

Celle de bœuf est ordinairement d'un jaune verdâtre; mais la couleur varie beaucoup.

D'après l'analyse qui en a été faite par M. Thénard, on en extrait trois principes immédiats, une matière résineuse verte très-amère, une autre matière jaune en grande quantité, celle qui donne à la bile une odeur fétide, & une troisième incolore qui est plus abondante que les deux autres et qu'il a nommée picromel, pour exprimer sa saveur d'abord amère & ensuite sucrée. La bile contient en outre quelques sels & 7/8 d'eau où toutes ces substances sont dissoutes.

C'est en traitant la bile par l'acétate de plomb neutre, l'acétate de plomb & celui de fer qu'on parvient à en extraire successivement les principes. Lorsque la matière albumineuse est séparée, la bile s'altère difficilement.

On emploie l'extrait de bile en thérapeutique comme stomachique. On le prépare en faisant bouillir la bile avec un peu d'eau, puis la faisant évaporer & épaissir jusqu'à consistance pâteuse. Il purge comme l'aloès & il en a l'amertume.

Dans les arts, la bile ne sert guères que pour le dégraissage des étoffes. Celle de bœuf surtout, est un véritable savon; elle doit sa propriété au picromel.

Tous les animaux sont sujets à des concrétions biliaires dont la nature varie beaucoup et qui ont été l'objet des recherches des physiologistes. Ces calculs sont en général formés d'une matière grasse peu fusible & non saponifiable qu'on a découverte il y a peu d'années; on lui a donné le nom de Cholestérine, qui signifie graisse ou suif de la bile.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

168 327.

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Mercredi 10 Août 1825.

40.e Leçon.

Après avoir résumé en peu de mots ce qu'il avait dit de la bile dans la dernière leçon, M.r Jauquelin a passé à l'examen de la graisse des animaux.

La graisse est une substance molle commune à tous les animaux, comme la bile. Elle se trouve ordinairement autour des reins, sous la peau, à la surface des muscles et des intestins, et dans plusieurs autres parties du corps. Sa consistance varie suivant diverses circonstances. Elle est plus fluide dans les animaux carnivores que dans les herbivores, en exceptant néanmoins la graisse d'ours qui est très-fluide, quoique cet animal soit de cette dernière classe; elle l'est davantage aussi en été, ainsi que dans les jeunes animaux & dans ceux qui sont malades. Elle est toujours fluide dans les poissons, les vers et les insectes.

On distingue deux variétés dans la graisse; l'une, plus solide, est le suif; l'autre est la graisse proprement dite. La graisse est encore plus ou moins solide dans les différens animaux; ainsi le suif de mouton l'est plus que celui de bœuf;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette consistance dépend des proportions
Stéarine & d'élaïne contenues dans
graisse. Plus il y a de Stéarine & plus
est solide.

Les animaux les plus gras ont
proportionnellement plus de suif que les
autres.

La graisse est renfermée dans des cell
formées des membranes adipeuses, où
est comme en réserve pour les cas où l'an
éprouve le besoin de réparer les pertes
d'un excès de fatigue ou d'abstinence.

Elle a une odeur particulière à
l'animal qui la fournit, une saveur
et une couleur ordinairement jaunâtre
ou la blanchit à la vapeur du soufre

Pour l'extraire des membranes
la renferment, il faut la faire fond
on coupe d'abord ces membranes
petits morceaux qu'on lave dans
l'eau fraiche afin d'enlever tout le
qui peut s'y trouver adhérent; puis
la fait fondre au bain-marie ou à
chaleur douce. Quand on en opère la fu
à feu nu, il convient de la mêler avec
l'eau pour l'empêcher de se brûler
noircir. On y ajoute quelquefois du
pour qu'elle se conserve plus longtem
car au contact de l'air elle jaunit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

devient rance ; c'est ce qu'on appelle alors du vieux-oing qui n'est plus propre qu'à graisser les roues des voitures.

On obtient la Stéarine & l'Elaïne en traitant la graisse par l'alcool bouillant ; ces deux matières sont solubles dans l'alcool ; mais elles s'en séparent, la première par le refroidissement, en sorte forme solide, blanche et nacrée, la seconde par la concentration sous forme liquide en une couche semblable à l'huile d'olive. En distillant ensuite l'Elaïne plusieurs fois, elle devient incolore & volatile. Elle a une odeur peu agréable.

On extrait de la graisse, par la distillation dans une cornue, un acide qu'on a nommé Sébacique dont on n'a fait encore aucun usage. Il s'en dégage aussi de l'hydrogène carboné, de l'acide Carbonique &c. Le résidu est un charbon poreux difficile à incinérer.

En contact avec l'acide sulfurique, la graisse devient noire ; avec l'acide nitrique elle devient jaune, comme au contact prolongé de l'air. Il y a absorption d'oxigène dans les deux cas ; mais elle est plus rapide dans le premier. C'est ainsi qu'on fait la pommade oxigénée dont on se sert pour frictions dans quelques maladies cutanées, notamment dans celle de la gale. Cette pommade est composée de dix parties de graisse & une

d'acide nitrique.

Une autre pommade employée avec bien de Succès contre la gale se fait avec un mélange de graisse & de soufre. Les bains sulfureux sont efficaces aussi dans cette maladie.

L'onguent mercuriel est un mélange par parties égales de graisse et de mercure bien triturés ensemble.

Les autres onguens & les emplâtres également des mélanges de graisse [illegible] d'oxides métalliques, de résine &c. Ces composés servent principalement à préserver les plaies de tout contact [illegible] l'air; ceux où il entre de l'oxide de plomb sont plus dessiccatifs.

On ajoute quelquefois de la graisse aux cataplasmes émolliens pour les rendre plus maturatifs.

Elle se combine parfaitement avec un grand nombre de matières animales et végétales; elle fixe les odeurs, les essences, l'arome des substances odorantes & volatiles; c'est sur cette propriété qu'est fondée la fabrication des pommades pour la toilette. On les fait ordinairement avec la graisse de veau bien lavée.

Elle se colore facilement. Pour la rendre verte, il suffit de jeter des feuilles [illegible] quand elle est en fusion.

On emploie aussi la graisse comme

* pays du Nord où l'huile manque, on fait des savons de graisse. Le procédé de saponification sont les mêmes que avec l'huile, lorsqu'on les fait avec la potasse on peut les transformer en savons de soude, en y ajoutant 2 parties de sel marin pour une de potasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyen de conservation des viandes cuites et crues qu'elle préserve de l'action de l'air, pourvu qu'elles soient bien enfouies dans la graisse. Toutefois ce procédé réussit mieux avec les viandes cuites.

La graisse n'a pas d'azote. On a reconnu que celle de porc est composée de 69 parties de carbone, 9.7 d'oxigène et 21.3 d'hydrogène. C'est celle qu'on nomme axonge, mot dont l'étimologie est dans l'un de ses usages, celui de graisser les essieux, axem ungere.

L'urine est une liqueur animale secrétée par les reins où elle se sépare du sang. Quelques physiologistes ont cru que dans cette Sécrétion les reins n'avaient qu'une action mécanique et qu'ils n'étaient qu'une espèce de crible à travers lequel passe l'urine; mais des expériences assez récentes de MMrs. Prévost & Dumas, faites sur des chiens auxquels on avait enlevé les reins, tendraient à confirmer cette opinion. [illegible] En effet l'urée, qui est la matière caractéristique de cette liqueur où elle existe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

abondamment, se retrouve dans le sang d'un animal privé de ses reins ; cependant on n'en découvre aucune trace dans le sang de celui qui n'est pas privé de cet organe.

L'urine renferme un grand nombre de matières dont les principales sont l'urée et l'acide urique. On y trouve aussi d'autres acides et plusieurs sels.

Abandonnée à elle-même, elle éprouve des altérations plus ou moins rapides ; elle se trouble, perd son acidité, devient d'abord neutre, puis alcaline et exhale une odeur fétide. Cette décomposition est produite par son albumine.

Elle contient environ les 0.9 de l'eau où sont dissoutes les autres matières ; mais en été elle en a moins, parce qu'on transpire davantage ; c'est pourquoi elle est ordinairement plus chargée et plus colorée.

Comme il y a beaucoup d'azote dans l'urine, on s'en sert dans quelques fabriques de sel ammoniac ; pour la préparation de ce sel, soit en mêlant les eaux mères des salines soit par d'autres procédés. On

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

40e Secon. 171 333.

tire encore sparté Dans d'autres arts,
ainsi qu'on l'expliquera Dans la
leçon prochaine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

334.

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Vendredi 12 Avril 1822.

41.e Leçon.

La couleur, la Saveur & l'odeur de l'urine varient beaucoup; elle est ordinairement très-colorée lorsqu'on a fait un exercice violent, ou après avoir bu des liqueurs fortes; il s'en faut peu, au contraire, après d'abondantes boissons aqueuses. Le régime influe donc sur la couleur qui peut varier du jaune clair au rouge sanguin, même dans l'état de Santé. On a vu des personnes rendre de l'urine très-rouge après avoir mangé des betteraves dont la digestion s'était probablement mal faite.

L'urine a quelquefois l'odeur des alimens, surtout après une digestion laborieuse. Certains alimens lui donnent aussi une odeur particulière; tout le monde connaît, entre autres, celle que produisent les asperges, plante qui se digère difficilement. L'essence de térébenthine donne à l'urine une odeur de violettes.

C'est par son séjour dans la vessie que l'urine se colore et se charge de matières qui ne s'y dissolvent pas toujours. Alors

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

apperçoit-on un Sédiment plus ou moins épais dans l'urine des chevaux, des mulets & d'autres animaux, lorsqu'ils sont fatigués & qu'ils sont restés longtemps sans boire. L'air qu'elle trouve dans la vessie contribue à sa coloration.

L'état de maladie modifie beaucoup aussi les propriétés de l'urine. L'inflammation des reins la rend noire.

Il serait à désirer que les jeunes gens qui se livrent à l'étude de la Médecine dans les hôpitaux s'occupassent de l'analyse de l'urine des diverses maladies; il en résulterait sans doute quelque découverte intéressante pour l'art de guérir.

Pour analyser l'urine dans les laboratoires de chimie, on commence par la soumettre à une évaporation ménagée, afin d'en séparer l'humidité sans perdre les matières qui y sont dissoutes & dont une partie pourrait se volatiliser; cette évaporation se fait ordinairement au bain-marie; elle se ferait mieux encore dans le vide, au moyen de l'acide sulfurique concentré qui absorberait la partie aqueuse de l'urine. Lorsque le résidu est en consistance sirupeuse,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on le traite par l'alcool qui en dissout quelques
parties au nombre desquelles se trouve l'urée
grasse on fait évaporer cette dissolution alcoolique
et on traite le nouveau résidu par l'acide nitrique
qui dissout à son tour l'urée seulement; le
résultat est un nitrate d'urée qu'on filtre et
qu'on fait aussi évaporer. Ce nitrate est très
coloré par une huile qui y adhère fortement.
Il est diurétique comme celui de potasse, et on
pourroit employé comme tel en médecine. Pour
extraire l'urée, on le dissout dans de l'eau
après l'avoir pressé entre des feuilles de papier
absorbant, afin de lui enlever son humidité, et
y met de la potasse caustique, autant qu'il
faut pour saturer l'acide nitrique seulement
ensuite on fait évaporer le tout jusqu'à sic
et on traite le résidu par l'alcool absolu
afin de ne dissoudre que l'urée qui se trou
mêlée avec le nitrate de potasse; si l'alcool
n'était pas très-rectifié, il dissoudrait aus
une portion de ce nitrate. Enfin, après av
fait évaporer cette dernière dissolution, on
pour résidu l'urée, matière très-blanche
lorsqu'elle est purifiée, ce à quoi l'on parv
facilement par d'autres dissolutions réitér
soit dans l'alcool, soit dans l'eau où l'ur
est également soluble. Elle cristallise en
prismes allongés de peu d'épaisseur; elle a
saveur fraîche et assez semblable à celle
cornéenne. Elle contient plus de 0.4 de
poids d'azote. Fondue, il s'en dégage de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'ammoniaque. Sa décomposition donne aussi un carbonate de cette base. Elle n'a aucun des caractères de l'acidité ni de l'alcalinité, elle est neutre.

L'alcool qu'on emploie dans cette analyse et qu'on fait évaporer n'est pas perdu pour cela; on le recueille dans des réfrigérants; mais il ne peut plus servir qu'à des opérations du même genre.

Les autres matières contenues dans l'urine peuvent aussi être isolées, au moyen des réactifs convenables; ce sont des sels de diverses bases qui proviennent des aliments, plus une autre substance caractéristique qui est l'acide urique. Les sels entraînent toujours un peu de matière animale qui leur fait prendre une autre forme de cristallisation; on la leur enlève en les calcinant, et alors ils cristallisent comme à l'ordinaire.

En versant du muriate de baryte dans de l'urine, il se fait un précipité abondant. Les alcalis fixes en font dégager de l'ammoniaque.

On extrait, par la distillation de l'urine, une liqueur incolore qui est alcaline. Elle verdit le sirop de violettes et précipite les dissolutions de cuivre; mais une nouvelle dose redissout le précipité.

L'acide urique n'est soluble que dans les alcalis; lorsqu'il est combiné avec la potasse et dissous, il se précipite si on y verse un autre acide. En vertu de cette propriété, on a proposé l'emploi des alcalis pour détruire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les calculs urinaires dont la plupart sont formés d'acide urique; mais l'introduction des alcalis dans la vessie pourrait avoir de graves inconvénients.

Les usages de l'urine sont nombreux, tant intérieurement que extérieurement. En médecine, on l'emploie comme apéritive, anti-épileptique, vermifuge, purgative, hydragogue, on s'en sert aussi comme résolutif dans les congestions lymphatiques des articulations, tumeurs froides, quelques abcès &c.

Dans les arts, on l'emploie à la fabrication du sel ammoniac, au dégraissage des laines; mais il faut qu'elle soit décomposée. On s'en sert encore dans la teinture, dans la préparation de l'orseille &c. du tournesol.

On extrait de l'acide benzoïque de l'urine des animaux herbivores.

Les sels & les acides que l'urine tient en dissolution se déposent quelquefois dans la vessie où ils forment des concrétions connues sous le nom de calculs urinaires. Il y en a six espèces différentes. La plupart sont formés d'urate d'ammoniaque, de phosphate de chaux ou de magnésie, mais l'acide urique en forme presque toujours le noyau. Il y en a aussi d'oxalate de chaux; ceux-là sont extrêmement durs, hérissés de pointes et très-douloureux. Ils sont tout-à-fait insolubles. On en reconnaît la base en le calcinant; il devient phosphorescent et se transforme en carbonate de chaux. Cette expérience est facile; il suffit de mettre l'oxalate dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une cavité pratiquée au milieu d'un charbon et de diriger sur sa surface la flamme d'une chandelle, au moyen d'un chalumeau.

On analyse les autres calculs avec les réactifs appropriés à chacune des matières dont ils sont composés.

L'acide urique se reconnaît aisément par la propriété qu'il a de former avec l'acide nitrique, une liqueur d'un beau rouge à laquelle on a donné le nom d'acide purpurique et qui devient violet-foncé lorsqu'on y verse un alcali.

Il y a des calculs urinaires qui sont très-volumineux, surtout ceux de la vessie; leur forme est ovale ou sphérique. Quelquefois sont couverts d'aspérités. Il s'en produit aussi dans les reins & dans les uretères, mais d'une autre forme, parce qu'ils y sont comprimés. C'est une maladie fort dangereuse & contre laquelle on ne reconnaît guères d'autre moyen curatif que l'opération de la taille ou la lithotomie; cependant on a vu des calculs remplissant toute la vessie et qui ne causaient d'autre incommodité qu'une incontinence d'urine. Ce phénomène a été remarqué chez le Curé de . . . . . mort à l'âge de plus de 80 ans, des suites d'une autre maladie; mais ces cas sont très-rares.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

240.

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

12e Leçon.

Mercredi 17 Août 1825.

Toute cette Séance a encore été consacrée à l'examen des calculs urinaires et intestinaux.

La cause première des calculs urinaires est dans la matière propre dont ils sont formés et qui est trop abondante dans l'urine ou ne peut par conséquent rester dissoute; mais encore la présence d'un corps étranger dans la vessie suffit pour en déterminer la formation ce corps est un noyau autour duquel se déposent & s'agglutinent les substances en suspension dans l'urine; c'est quelquefois un peu de sang caillé, de fibrine, un morceau de bougie qui se casse dans la vessie, etc. tant d'autres matières qui peuvent se trouver accidentellement ou qu'on y introduit par imprudence. On en a vu aussi dont le noyau était du mucus même de l'urine.

Il y a 5 ou 6 espèces différentes de calculs ou de substances qui les forment ce sont l'acide urique, l'urate de chaux l'urate d'ammoniaque, l'oxalate de chaux le phosphate de chaux & le phosphate ammoniaco magnésien. Il y en a même de silice pure mais ils sont extrêmement rares. On n'en a trouvé que deux sur 12 à 1500. Cas

d'urate d'ammoniaque sont aussi assez rares. Les plus communs sont ceux d'acide urique. Cependant la plupart sont composés de ces diverses substances, et cet acide en occupe le centre; elles se déposent tout autour par couches successives et nombreuses; c'est pourquoi il faut les scier pour savoir s'ils sont homogènes ou non.

Les calculs d'acide urique se connaissent par la couleur qui est jaunâtre, par le tissu qui est serré & susceptible de recevoir un poli brillant, quand ils ont été formés lentement, parce qu'alors ils sont très-durs. Il s'en exhale une odeur d'ammoniaque lorsqu'on les calcine, & ils noircissent à cause de la matière animale qui s'y trouve adhérente; c'est le mucus. Il existe, au reste, dans tous les calculs dont il sert à lier les parties. Si on délaye dans de l'eau un calcul d'acide urique pulvérisé très-fin & qu'on y introduise une petite quantité de chlore, il se fait de l'acide purpurique accompagné d'une effervescence d'acide carbonique; mais s'il y a beaucoup de chlore, il se forme de l'oxalate acidule d'ammoniaque et du muriate de même base.

Les calculs d'oxalate de chaux sont ordinairement noirs à leur surface. Ils ont au centre un noyau à rayons très-longs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette substance est une des plus insolubles qui existent. Pour en extraire l'acide oxalique, on fait bouillir le calcul bien pulvérisé dans un carbonate alcalin, soit de potasse, qu'on fait bouillir; il se forme un carbonate de chaux & un oxalate de potasse; on transforme ce dernier en oxalate de plomb en y versant de l'acétate de plomb, puis on isole l'acide oxalique au moyen de l'hydrogène sulfuré qui s'empare du plomb.

Les caractères des calculs de phosphate de chaux sont d'être solubles dans les acides nitrique & hydrochlorique, mais insolubles dans l'acide sulfurique, parce que le sulfate de chaux qui se forme alors est également insoluble. Les alcalis en précipitent la dissolution en s'emparant de l'excès d'acide qui tient dissous le phosphate de chaux. Ces calculs sont blancs & opaques.

Ceux de phosphate ammoniaco-magnésien sont blancs aussi, demi-transparens, vitrifiables à une forte chaleur, dégagent de l'ammoniaque lorsqu'on les délaye dans une solution alcaline, mais ils ne s'y dissolvent pas.

Les calculs d'urate d'ammoniaque se présentent toujours blancs & onctueux au toucher; ils dégagent beaucoup d'ammoniaque lorsqu'on les dissout dans les alcalis.

La silice se reconnaît aisément dans les calculs par la calcination; le résidu est une matière blanche et insipide, que les acides n'attaquent pas et qui se vitrifie avec les alcalis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aucune des matières composant les calculs humains ne se trouve dans ceux de la vessie des animaux herbivores ; ils sont presque exclusivement formés de carbonate de chaux. Ils se dissolvent dans l'acide muriatique avec une effervescence accompagnée de beaucoup d'écume provenant du mucus qui fait partie des calculs.

Mais les concrétions intestinales de ces animaux ont plus d'analogie avec les calculs urinaires de l'homme, car elles sont en général composées de phosphates de chaux et ammoniaco-magnésien. On donne à ces concrétions le nom de Bézoards. Elles sont, en outre, très-variées. Elles se trouvent dans les intestins des Eléphants, des chevaux, des bœufs, des moutons, des chameaux, des rhinocéros &c. &c. Il y en a de très-volumineuses &c du poids de 5 à 6 Kilogr. Dans l'intérieur de la plupart de ces concrétions on trouve une matière végétale analogue au bois &c qui brûle comme l'amadou. Dans d'autres, ce sont des poils que les animaux ont avalés &c qui forment un feutre autour duquel se déposent plusieurs couches de phosphates. On donne aux concrétions de cette espèce le nom d'Egagropiles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Vendredi 19 août 1825.

23e Leçon.

La préparation des peaux pour les usages des arts exige des travaux multipliés et compliqués, qui sont plus mécaniques que chimiques.

Dans presque tous les animaux, la peau est composée de trois couches; la première, à la surface extérieure, est l'épiderme; la seconde est le tissu réticulaire ou le derme. Celle-ci est la plus épaisse. L'épiderme est une membrane très-mince qui sert à garantir les autres parties des atteintes extérieures; lorsqu'il a été enlevé, la peau est très-sensible et se détache par écailles (quelquefois); mais il se forme un autre en peu de temps.

Il y a aussi sous le derme une pulpe charnue qui donne à la plupart des quadrupèdes la faculté d'exécuter une espèce de frémissement sur une partie de leur peau, lorsqu'ils y éprouvent une irritation par une cause quelconque, comme par la piqûre d'une mouche. Faculté que l'homme ne possède pas.

La peau a un nombre considérable de pores par lesquels elle peut absorber et exhaler les fluides et les liquides, ainsi qu'on le voit dans la transpiration. C'est en vertu de cette propriété que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'application de certaines substances sur la peau est usitée comme remède dans plusieurs cas. Il en est même qui agiraient comme un véritable poison pris intérieurement.

L'industrie s'exerce sur les peaux d'un grand nombre d'animaux, même sur celle de porc. Elles subissent diverses préparations qui sont l'objet de plusieurs arts, tous très-différents les uns des autres; tels sont ceux du tanneur, du hongroyeur, du corroyeur, du mégissier, du chamoiseur, du maroquinier, du parcheminier. Le plus important, par le nombre de bras qu'il emploie, est celui du tanneur.

La plupart des peaux ne peuvent pas être livrées immédiatement au tanneur par le boucher; c'est pourquoi on les dessèche ou on les sale afin de les conserver. Celles qui viennent d'Amérique, principalement de Buénos-Ayres, et dont il se fait une grande consommation en France & en Angleterre, sont desséchées. Le procédé est préférable à l'autre; mais il faut visiter les peaux pour en ôter les sacs d'insectes qu'elles pourraient renfermer; car les vers peuvent attaquer les peaux desséchées, et non les peaux salées.

Avant le tannage, il faut tremper les peaux pendant deux jours au moins dans de l'eau pour les ramollir ou les dessaler. Il est bon d'avoir de l'eau courante pour cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

opération ; elle enlève mieux le sang & le mucus qui restaient adhérens à la peau.

Lorsqu'elles sont lavées on procède au débourrement, c'est-à-dire, à l'extraction du poil. Il y a deux moyens, l'eau de chaux & l'échauffe ; le premier est plus sûr mais plus long ; on n'employe guères l'autre que quand on est pressé.

On met donc les peaux dans des fosses contenant de l'eau de chaux, & on les y laisse quelquefois pendant deux mois, surtout en hyver. Il y a des fosses dont l'eau a plus ou moins d'énergie, & qu'on appelle, en termes de métier, plein vif ou plein mort &c. Cette eau de chaux facilite l'extraction du poil qu'on enlève ~~facilement~~ avec un couteau mousse tranchant, en étendant la peau sur un chevalet elle s'empare aussi de la matière grasse qui reste souvent adhérente à la peau & la rend plus difficile à tanner. Ensuite on lave de nouveau les peaux à la rivière où on les laisse pendant 24 heures, afin d'en faire sortir la chaux ; sans cela, le cuir serait cassant dans le tannage. Les poils étant lavés & foulés forment ce qu'on appelle la bourre.

La 2e opération est l'écharnage ; il consiste à enlever avec un couteau un peu tranchant les chairs qui se trouvent à la surface intérieure de la peau.

Le débourrement à l'échauffe se fait en plaçant les peaux les unes sur les autres en

une étuve à une température d'environ 25°; il s'y établit une fermentation qui produit le même effet que l'eau de chaux, c'est-à-dire toutefois enlever la matière grasse; mais il faut prendre garde aussi que la fermentation n'altère la peau.

Il convient d'enlever l'épiderme en même temps que le poil, parce que cette partie de la peau ne se combine pas avec le tannin.

Pendant l'immersion dans l'eau de chaux, les peaux acquièrent de l'épaisseur, aux dépens de leurs autres dimensions; cependant comme cela ne suffit pas encore pour celles qui sont destinées à faire du cuir à semelles, on leur fait ~~encore~~ subir l'opération dite du gonflement qui doit en doubler l'épaisseur. A cet effet, on les met tremper dans une infusion de farine d'orge ou dans une dissolution faible d'acide sulfurique, ou mieux encore dans de la jusée, infusion d'écorces de chêne, car les deux autres ont l'inconvénient de rendre la peau dure et cassante. Ainsi gonflées, elles absorbent plus de tannin; leurs pores sont plus ouverts.

Pour les tanner, on les étend dans des fosses en bois ou en maçonnerie au fond desquelles est une couche de tan à demi-usé, d'environ deux décimètres d'épaisseur, & une couche de tan neuf de trois centimètres; on met alternativement une peau & une semblable couche de tan neuf jusqu'à ce que la fosse soit pleine, & on recouvre le tout d'une couche de tan

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

demi-usé comme celle du fond; puis on y introduit de l'eau par le bas; elle s'élève, dissout le tan & en facilite la combinaison avec la peau. Par ce procédé qui est maintenant généralement suivi les gros cuirs n'exigent que 8 à 10 mois au lieu de 2 ou 3 ans qu'il fallait autrefois mais il faut renouveller le tan 3 à 4 fois. Les cuirs de tige et d'empeignes se tannent en 2 ou 3 mois.

Le tan qu'on employe ordinairement est de l'écorce de chêne grossièrement pulvérisée; cependant il y a un grand nombre de végétaux qui ont la même propriété; ce sont, entre autres, ceux de la famille des soumacs qui sont même meilleurs que l'écorce de chêne, car ils rendent la peau blanche; on pourrait les employer dans ceux qu'on destine à faire du maroquin. Les plantes de la famille des grenadiers sont également très-bonnes pour le tannage. Le cachou & le thé aussi, enfin une infinité d'autres substances végétales; mais la plupart coûtent trop cher pour être employées à cet usage.

L'action du tan est plus forte du côté de la fleur ou de l'épiderme que du côté de la chair.

Lorsque les peaux sont suffisamment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tannées, il faut les sécher, les battre et les parer ; en cet état, elles sont inaltérables, imputrescibles & à l'abri des insectes. Il ne faut pourtant pas qu'elles soient trop tannées, sinon elles deviennent dures & difficiles à travailler.

Plus le cuir est gonflé, plus il prend de tannin. En le trempant dans du suif fondu, après le tannage, on le rend plus souple & imperméable à l'humidité.

Le tannage augmente le poids des peaux, non pourtant jusqu'à leur rendre leur poids primitif qui est de 40 à 50 K. lorsqu'elles sont vertes, & qui est réduit à 25 ou 30 par la dessiccation ; mais elles peuvent gagner 6 à 8 K par le tannage.

Les cuirs de veaux de moutons & d'autres petits animaux doivent être peu gonflés & peu tannés ; ensuite on les passe à l'huile du côté de la fleur et on les noircit avec une dissolution de fer dans de la bierre aigre. L'huile en conserve la souplesse.

Le hongroyage est une autre préparation des peaux inventée en Hongrie, comme son nom l'indique. Il en résulte un cuir blanc et souple, quoique épais qu'on emploie principalement dans la sellerie et dans la bourrelerie. On les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

borne le plus souvent à en raser le poil au lieu de les débourrer; puis après les avoir lavées, on les met dans une dissolution de parties égales d'alun & de sel marin à la température d'environ 30 degrés et on les pétrit avec les pieds dans cette dissolution. Quand elles en sont suffisamment imprégnées, on les étend dans un séchoir; il se fait à leur surface une efflorescence de sulfate de soude on l'enlève avec une brosse & on les bat avec un marteau de cuivre bien poli, de fer, parce qu'il les noircirait. Enfin on les graisse du côté de la fleur avec du suif fondu, & on les met dans des étuves ayant une température de 50°. pour entretenir la fluidité du suif.

Le cuir bouilli doit son inaltérabilité à l'alun qui est un puissant antiseptique. Car on s'en sert souvent pour la conservation des préparations anatomiques; et il doit sa souplesse au suif ainsi qu'au sel marin dont l'une des propriétés est d'attirer l'humidité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Lundi 22 août 1825. 180 3S1.

44e Leçon.

Les peaux destinées à être employées par les cordonniers pour tiges de bottes, empeignes, semelles minces &c., ainsi que par les ceinturiers, les selliers, & autres ouvriers, doivent recevoir, après le tannage, plusieurs façons qui les rendent plus souples & plus lisses; c'est ce qui constitue l'art du corroyeur. Toutes ces opérations sont mécaniques et par conséquent étrangères à un cours de chimie; cependant il est bon d'en avoir quelques notions. Au reste ce qu'on en va dire est extrait du Dictionnaire Encyclopédique où l'on trouve des descriptions très-détaillées & très-intéressantes, non seulement sur les arts qui préparent les peaux, la tannerie, la corroyerie, la mégisserie, la chamoiserie &c. &c., mais encore sur tous ceux où s'exerce l'industrie humaine.

La première opération du corroyeur consiste à humecter la peau tannée pour l'amollir; ensuite on la frappe fortement avec le talon pour la refouler en tous sens; puis on la déploye pour l'écharner, avec un couteau peu tranchant qui en enlève les parties filandreuses restées malgré le tannage.

Lorsqu'elle est écharnée, on la met à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'essuie, en la suspendant à l'air par les
jambes de derrière, jusqu'à ce qu'elle soit
à moitié sèche; alors on l'humecte &
la refoule de nouveau; enfin on la fait en
sécher, mais entièrement, & on lui donne
troisième refoulement à sec. Après cette
opération, on passe sur la peau, en tou
sens, de chair & de fleur, un instrument
de bois, rempli de dentelures, qu'on nom
pommelle; on l'étire & on la met en
ou en huile.

La mise en suif doit s'opérer à chau
Le suif étant fondu, on y plonge le gi
espèce de lavette d'étoffe de laine; elle
imbibe, & on en frotte la peau dessus
dessous, après l'avoir néanmoins chauffé
la tenant pendant quelques instans au
d'un feu de paille, pour en ouvrir les po
on réitère l'opération, puis on met la
dans l'eau froide pendant 10 à 12 heu
après quoi, on la refoule de nouveau a
d'en faire sortir toute l'eau. Ensuite
la crépit & on la rebrousse; crépir, c'
passer la pommelle sur toute la surfac
côté de la chair; rebrousser, c'est la pas
du côté de la fleur.

Il faut 2 Kilogrammes de suif pou
peau de bœuf ou de vache, et beaucoup
pour une peau de veau. Lorsqu'on y emp
de l'huile, il faut se servir de celle
poisson ou d'olive; mais celle-ci coûte
cher. Les huiles siccatives ne valent rien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Après avoir crépi & rebroussé la peau on l'étire & on la noircit. L'étirage se fait sur la fleur; il a pour objet d'unir & d'étendre la peau; il s'exécute avec un instrument de fer ou de cuivre, ayant environ 2 décimètres de largeur & 2 centimètres d'épaisseur.

Le noir est une teinture composée de ferrailles dissoutes dans du vinaigre de bierre; on y trempe une brosse ordinaire qu'on gratte plusieurs fois du côté de la fleur; on fait sécher la peau à demi & on l'étire de nouveau pour écraser le grain & la rendre plus lisse; puis on lui donne un second noir composé de noix de galle, sulfate de fer & gomme arabique. On la fait sécher entièrement, on l'étend, et on l'imbibe de vinaigre de bierre; on gratte encore sur la fleur une pommelle de bois garnie de liège dentelures moins espacées que l'autre; on l'imbibe de nouveau de bierre, on l'essuye de fleur & de chair, & on la lustre du côté de la fleur avec du suc d'épine vinette macéré pendant 24 heures.

On se sert aussi de pierre ponce et d'instrumens de verre pour lisser les peaux, surtout celles qui doivent être employées par les ceinturières.

Le Mégissier est l'artisan qui prépare les peaux blanches & molles dont on fait des gants & autres ouvrages analogues. Il ne travaille guères que sur celles de moutons, d'agneaux, chèvres & chevreaux, quoiqu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puisse passer en mégie toute espèce de peau

Cet art est très-ancien ; mais on en a fait un Secret pendant longtemps ; de là son nom qu'on croit dérivé de celui de magie.

Il y a quatre opérations principales dans la mégisserie. La première est l'enchaulage ou la mise des peaux dans l'eau de chaux pour faciliter l'extraction de la laine ou du poil ; elle est analogue au débourrement des Tanneurs. (Pl. I. Fig. 3.)

Il faut prendre garde de ne pas altérer la fleur.

Après avoir enlevé le poil, on écharne les peaux, on en coupe les extrémités & le bord tout autour, on les met dans des cuves avec un peu d'eau, & on les foule fortement avec des pilons de bois ; on les rince, on les fait égoutter, on les étend sur un chevalet & on passe une grande à aiguiser du côté de la fleur pour les adoucir & les rendre plus propres à être encore travaillées avec le couteau à écharner, ce qui doit avoir lieu 4 à 5 fois en les foulant, les rinçant & les faisant égoutter chaque fois.

Ensuite on met les peaux en cuve, c'est-à-dire, dans une cuve contenant du Son & de l'eau ; on les y laisse trois semaines en hyver & trois jours seulement en été, parce que la fermentation est plus rapide. Il faut avoir soin que les peaux ne s'élèvent pas au dessus de l'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'elles sortent du confit, on ôte le son qui s'y est attaché, on les fait égoutter, puis on procède au passage qui est l'opération la plus intéressante.

Pour l'exécuter, on fait fondre & bouillir dans de l'eau 4 à 5 Kilogrs. d'alun & 1. 5 de Sel marin pour cent peaux; on verse cette dissolution sur un mélange de 10 Kgs. de fine farine de froment, d'huile d'olive & d'une centaine de jaunes d'œufs; on fait de tout cela une pâte liquide dans laquelle on patte les peaux; puis on les foule & on les lave de rechef, on les étire & on leur donne quelques autres façons pour les achever.

Cette pâte rend les peaux très-blanches & en état de se conserver, par la propriété antiputride de l'alun qui en fait partie; cependant les vers peuvent s'y mettre, parce que la matière animale qui sert de nourriture à ces insectes, n'est pas entièrement détruite comme dans le tannage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

356.

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Mercredi 24 août 1825.

4.e et dernière leçon.

Le travail du Chamoiseur consiste principalement à passer en huile des peaux destinées à quelques parties de nos vêtemens; il a plusieurs rapports avec celui du Mégissier; mais le Chamoiseur détruit le grain, et l'autre le conserve.

On peut passer en chamois toutes espèces de peaux, même celles de buffle.

Elles doivent être mises en chaux, comme dans la mégisserie, avant d'en extraire le poil, & pour en dissoudre la graisse et la matière muqueuse qu'elles ont encore après cette opération. Dure quelquefois deux mois, selon la saison & la qualité des peaux; mais on les en retire tous les deux jours pour les exposer à l'air pendant quelques heures.

Sur les pelés, on emploie un couteau tranchant & à rebrousse-poil; ensuite on les écharne & on les effleure, au moyen d'un couteau dont la lame ressemble à celle d'une faulx & qu'on passe du côté de la fleur pour enlever le grain & donner un égal à la peau; puis on les met en confit dans de l'eau & du son.

Après le confit, on les lave & on les porte au moulin pour les passer en huile, après

les avoir néanmoins fortement tordues pour en faire sortir toute l'eau & la chaux qu'elles pourraient contenir encore. Le premier foulage du moulin les assouplit & les met en état de recevoir la première huile; après quoi on les remet au moulin, puis on leur donne une seconde huile, & ainsi de suite 5 ou 6 fois et même plus, en ayant soin chaque fois de les mettre au vent, c'est-à-dire, de les étendre sur des cordes dans un grenier et à l'ombre, pendant une demi-heure environ, afin que l'humidité s'évapore & que l'huile pénètre mieux. On se sert d'huile de poisson.

Après le moulinage, on met les peaux à l'échauffe; là, elles éprouvent une légère fermentation & l'huile s'y combine véritablement. Cette combinaison est nécessaire pour que le dégraissage, qui ne doit enlever que l'excès de l'huile, n'emporte pas toute celle que les peaux ont reçue; alors elles redeviendraient vertes ou altérables comme auparavant.

En sortant de l'échauffe, on enlève l'arrière-fleur avec le couteau à effleurer, puis avec une pierre ponce fine; enfin on les dégraisse dans une lessive de cendres, de potasse ou de soude qui ne doit pas être trop chaude. L'opération du dégraissage peut être retardée; les peaux reposées dans l'huile en valent même beaucoup mieux. L'huile enlevée par la lessive & qu'on nomme dégras,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est employée par les Corroyeurs.

Après le dégraissage on lave les peaux et on les fait sécher ; mais elles se durcissent un peu, on leur rend leur souplesse en les faisant passer sur le poliçon, morceau de fer peu tranchant et courbé.

Les peaux prennent plus ou moins d'huile suivant leurs dimensions ; celle de buffle en absorbent plus de 4 K^mes ; mais le dégraissage en enlève la plus grande partie.

Les opérations dont on vient de parler sont les principales de l'art du Chamoiseur ; il y en a quelques autres moins importantes et dont le détail serait trop long.

Celles du Parcheminier se bornent à écharner, amincir les peaux qu'il prend chez le Mégissier ; il les gratte avec des instrumens de métal, puis les polit avec la pierre ponce. Il faut que l'épaisseur en soit réduite jusqu'à ce qu'elles puissent se convertir en colle, en les faisant bouillir avec de l'eau. Il fait avec des peaux de mouton qu'on fait ordinairement le parchemin. Il faut les sécher avec beaucoup de précaution avant de les travailler.

L'art du Marroquinier se compose d'opérations préliminaires semblables à celles déjà décrites pour l'extraction du poil, et de quelques-unes qui lui sont

particulières.

Le confit dans lequel on met les peaux destinées à faire le Maroquin se fait avec des excrémens de chien délayés dans de l'eau; ils y fermentent & répandent une odeur très-fétide. Ce mélange est fortement alcalin.

Elles doivent ensuite subir un tannage; il a lieu dans une dissolution de noix de galle quand on veut avoir du Maroquin jaune, et dans l'eau de Sumac quand il doit être teint en rouge, parce que les peaux sortent plus blanches de ce dernier tannage.

Après le confit, on les alune pour les disposer à recevoir la teinture; il faut de l'alun très-pur, à moins qu'on ne veuille les teindre en noir; s'il contenait du fer, il les noircirait & nuirait aux autres couleurs.

Lorsqu'elles sont teintes & lavées, on y graisse une couche d'huile de lin faite à froid, pour leur donner du luisant; ensuite on les crépit avec la pommelle du côté de la chair pour former ou augmenter le grain du côté de la fleur, car il faut bien se garder d'enlever ce grain qui est une des qualités du Maroquin. C'est aussi du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

côté de la fleur qu'on applique la teinture.

On frotte les maroquins blancs avec une pâte composée de farine, de lait & d'eau.

Les Chamoiseurs colorent aussi la plupart des peaux qu'ils préparent, mais presque toutes en jaune; ils se servent d'ocre jaune délayée dans de l'eau & y trempent les peaux.

Ces notions sur les opérations mécaniques des artisans qui travaillent les peaux, sont loin d'être complètes; mais elles peuvent suffire, a dit M.r Vauquelin, pour ceux qui ne veulent pas en faire l'objet particulier de leurs études.

Pour terminer la leçon & le cours, a-t-il ajouté, il reste à dire quelques mots de la fabrication de la colle forte.

Celle qu'on prépare pour les besoins des arts, se fait avec des rognures de toute espèce de peaux, excepté la peau tannée; on en fait aussi avec les os & les extrémités des animaux, sabots, cornes, oreilles &c.

Pour les os, il faut préalablement en extraire les substances terreuses par une immersion dans l'acide hydro-chlorique; ensuite on les fait bouillir pendant plusieurs heures dans de l'eau, & ils se dissolvent entièrement. En opérant à une haute température, la transformation en colle est plus prompte: Si on est dans

Des autres substances dont on vient de parler et qu'il faut bien nettoyer et faire macérer avant de les soumettre à l'ébullition.

Lorsque ces matières sont complètement dissoutes, on filtre la liqueur, on la laisse reposer, on la décante et on la concentre fortement jusqu'à ce qu'elle ne soit plus qu'un sirop très épais; on la verse alors dans des moules où elle se refroidit; puis on la coupe en plaques de quelques millimètres d'épaisseur qu'on étend sur des cordes ou des treillis pour en opérer la dessiccation parfaite. Cette opération en diminue l'épaisseur de plus de moitié.

La bonne colle doit être très-sèche, transparente et casser comme du verre. Elle ne doit pas absorber l'humidité. Cette propriété offre un moyen facile d'en reconnaître la qualité; il suffit d'en suspendre plusieurs morceaux d'un poids égal dans un endroit humide; celle qui aura le moins augmenté de poids sera la meilleure. On peut employer le même moyen pour le cuir tanné; on reconnaît ainsi que celui qui a été trempé dans le suif après le tannage, absorbe beaucoup moins d'humidité; mais indépendamment de cette immersion, le mieux tanné est aussi celui qui en absorbe le moins.

En hiver il faut faire sécher la colle dans des étuves, où on n'entretient, toutefois, qu'un feu modéré pour qu'elle ne fonde pas.

La colle faite avec les rognures de peaux est meilleure que celle des cartilages et autres parties des animaux; celle des peaux entières est meilleure encore. Pour l'avoir blanche, il faut y employer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Du parchemin blanc.

On employe la colle forte dans plusieurs arts, & en peinture avec la craie ou la céruse, mais plus particulièrement dans la peinture en détrempe, car avec la céruse, on se sert plus ordinairement d'huile de lin.

Les menuisiers, les ébénistes & autres artistes qui font usage de colle forte pour réunir les pièces de divers meubles, doivent prendre la mieux faite & la plus imperméable à l'humidité, sinon, les pièces réunies se détachent dans une atmosphère humide.

Pour s'en servir, il faut la faire dissoudre dans de l'eau à une douce chaleur; elle pourra s'y dissoudre même à froid, mais très-lentement. C'est une propriété que n'ont pas les peaux dont elle est faite.

Dans quelques pays et principalement à la Chine, on fait de très-bonne colle avec des peaux de chevaux, d'ânes & de mulets.

La colle de poisson, dont le principal usage est de clarifier les vins & autres liqueurs, est faite avec les intestins, la peau et les cartilages mucilagineux des poissons. La meilleure est celle qui se fabrique avec la vessie natatoire des esturgeons.

On en fait de très-bonne & beaucoup moins bonne avec la peau d'anguille & de plusieurs autres poissons.

En distillant la colle dans une cornue, on obtient tous les produits que donne la décomposition des matières animales.

On en précipite la dissolution avec celle de la noix de galle, et avec le tannin.

L'exposition des matières végétales & animales qui était l'objet du cours de cette année étant terminé, nous nous occuperons des matières minérales dans celui de l'année prochaine, si nous y sommes a dit M. Vauquelin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2e année. 186

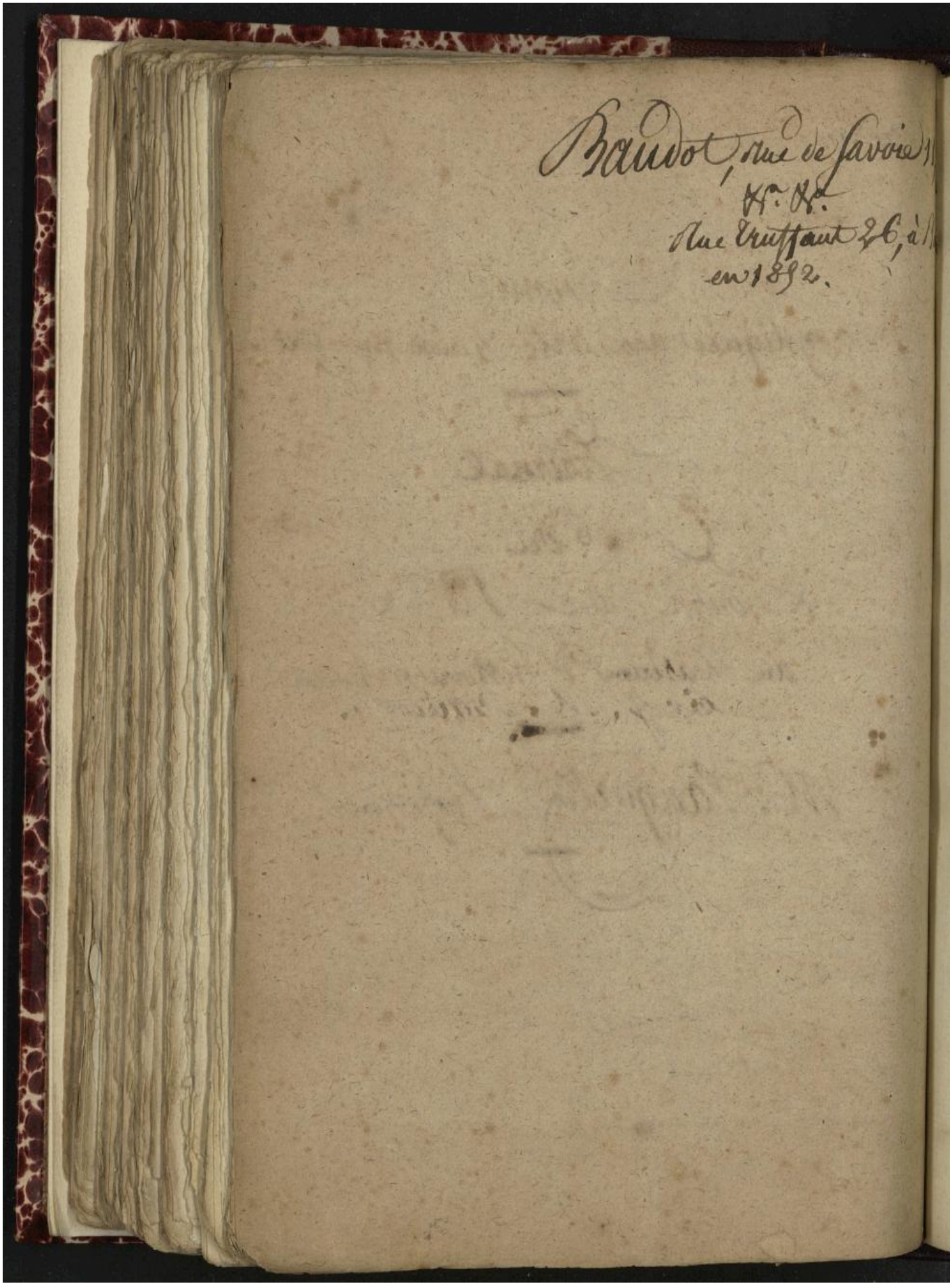
Chimie
appliquée aux arts & aux manufactures.

Journal
du
Cours de 1826,
au Muséum d'histoire naturelle.
par J. N. Raudot.

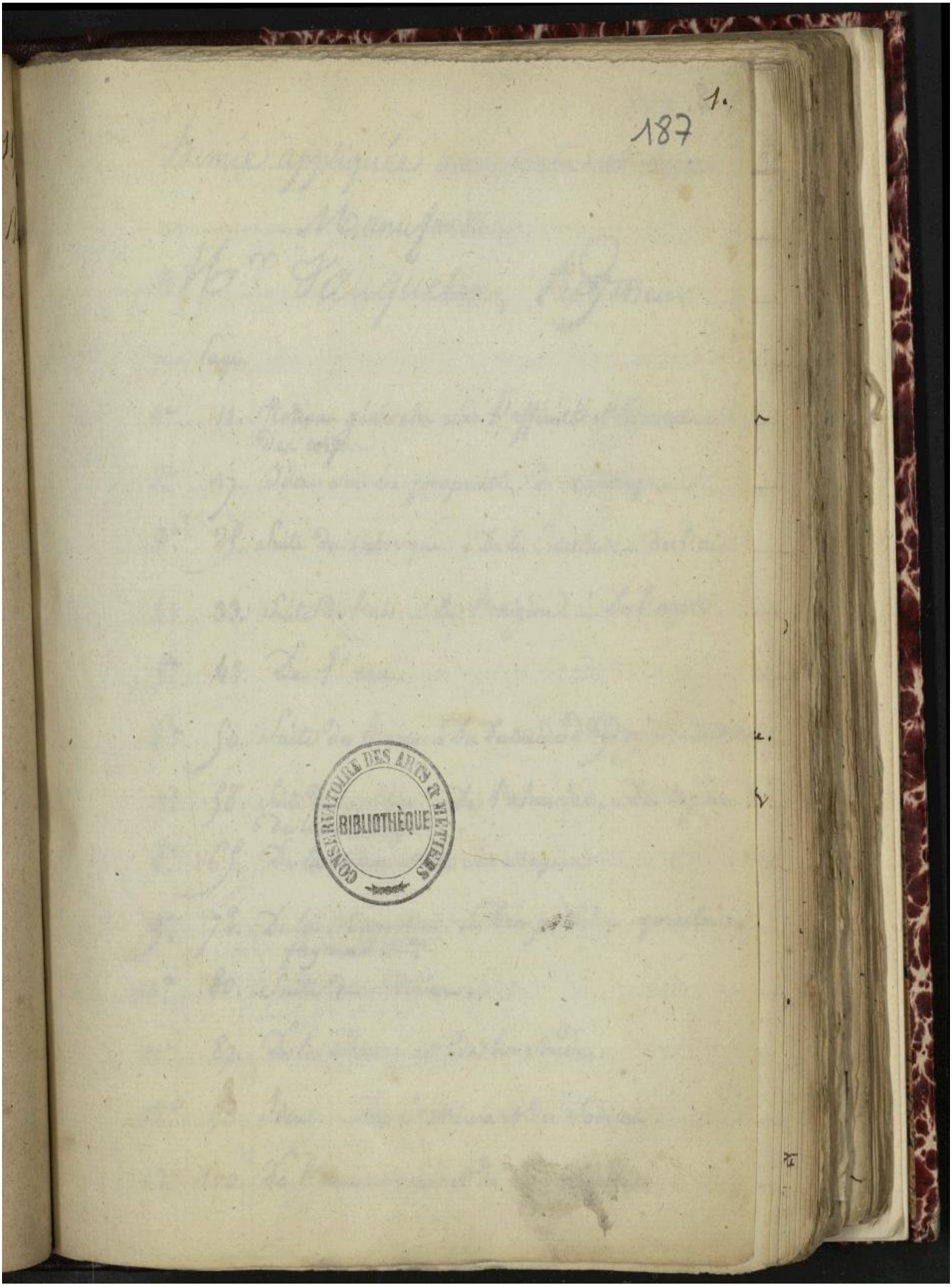
M. Vauquelin, Professeur.

OBSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS
BIBLIOTHÈQUE

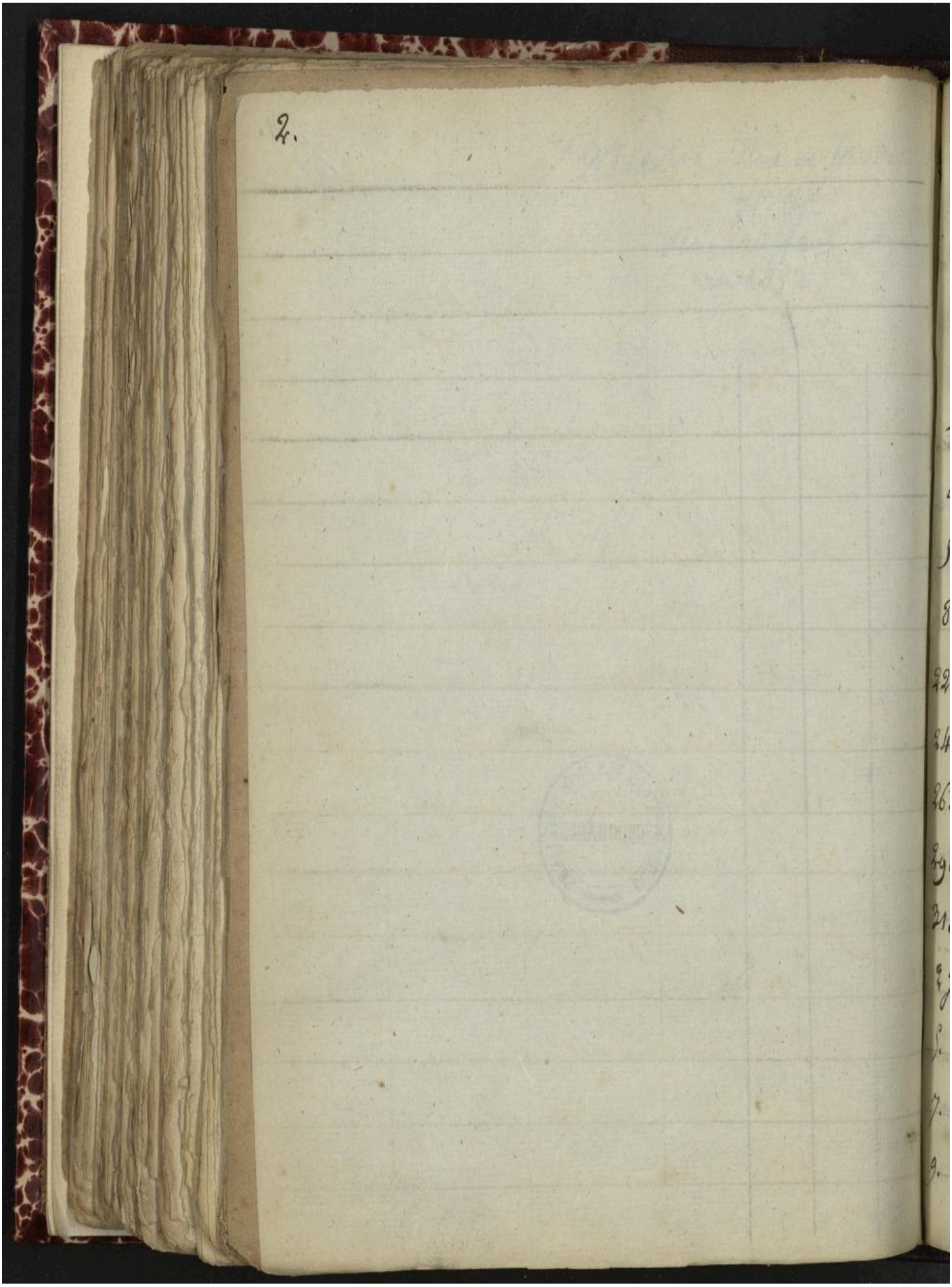
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts et aux Manufactures.

2.e année.

Mr. Vauquelin, Professeur.

1826. Leçons. Pages.

1.er Mai.	1.e	11.	Notions générales sur l'affinité et les combinaisons des corps.
3	2.e	17.	Idem sur les propriétés du calorique.
5	3.e	28.	Suite du calorique. — De la lumière. — De l'air.
8	4.e	33.	Suite de l'air. — De l'oxigène. — De l'azote.
22.	5.e	42.	De l'eau.
24.	6.e	50.	Suite de l'eau. — Du deutoxide d'hydrogène. — De la silice.
26.	7.e	58.	Suite de la silice. — De l'alumine. — Des argiles et de leurs usages.
29.	8.e	65.	De la chaux et de ses usages.
31.	9.e	72.	De la Magnésie. — Des poteries, porcelaine, fayence &.a
2 Juin.	10.e	80.	Suite des poteries.
5.	11.e	87.	De la potasse et de la soude.
7.	12.e	93.	Idem. — Du potassium et du Sodium.
9.	13.e	100.	De l'ammoniaque et de ses composés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4.

1826.	Leçons.	Pages.	
12 Juin.	14e.	106.	De la fabrication du verre et notamment du glaces.
14.	15e.	112.	Idem. Des différentes espèces de verre.
16.	16e.	119.	Des acides. — Du Soufre.
19.	17e.	126.	De l'acide sulfurique et de l'acide sulfureux.
21.	18e.	131.	Idem et des autres acides du Soufre. — Composés d'azote et d'oxigène.
23.	19e.	137.	De l'acide nitrique.
26.	20e.	145.	De l'acide hydrochlorique. — Du chlore.
28.	21e.	150.	Idem.
30.	22e.	155.	Du Carbone et de Son oxide.
3 Juillet	23e.	161.	De l'acide carbonique.
5	24e.	165.	Du Phosphore et de l'acide phosphorique.
7.	25e.	168.	Des acides fluorique, fluoborique et borique; du Borax; du Bore.
10.	26e.	171.	Des sels. — Des sulfates, principalement de ceux de soude et de chaux.
12.	27e.	173.	Des sulfates de Magnésie et d'ammoniaque. — De l'alun.
14.	28e.	175.	Suite de l'alun. — Notions générales sur les nitrates.
17.	29e.	178.	Du nitre ou salpêtre; de Sa fabrication

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1826.	Leçons.	Pages.	
19 Juillet.	30e.	181.	Suite du nitre : de son raffinage. — De la poudre à canon.
21.	31e.	184.	Des muriates. — De l'extraction et des usages de celui de soude.
24.	32e.	187.	Du muriate d'ammoniaque. — De celui de baryte.
26.	33e.	190.	Du borax. — Des carbonates de chaux, de potasse et de soude.
28.	34e.	193.	Des Métaux. — De l'or.
31.	35e.	197.	Suite de l'or. — Du platine.
7 août.	36e.	200.	Suite du platine. — De l'argent.
9.	37e.	201.	Suite de l'argent. — Du cuivre.
11.	38e.	205.	Suite du cuivre.
14.	39e.	209.	De l'étain.
16.	40e.	212.	Du plomb.
18.	41e.	215.	Du fer.
21.	42e.	218.	Suite du fer. — De l'acier.
23.	43e.	220.	Suite et fin du fer.
25.	44e.	222.	Du Mercure.
28.	45e.	225.	Du zinc.
30.	46e.	228.	De l'antimoine.
1er 7bre	47e.	231.	Du Manganèse. — Du Cobalt.
	Dern.		

Depuis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

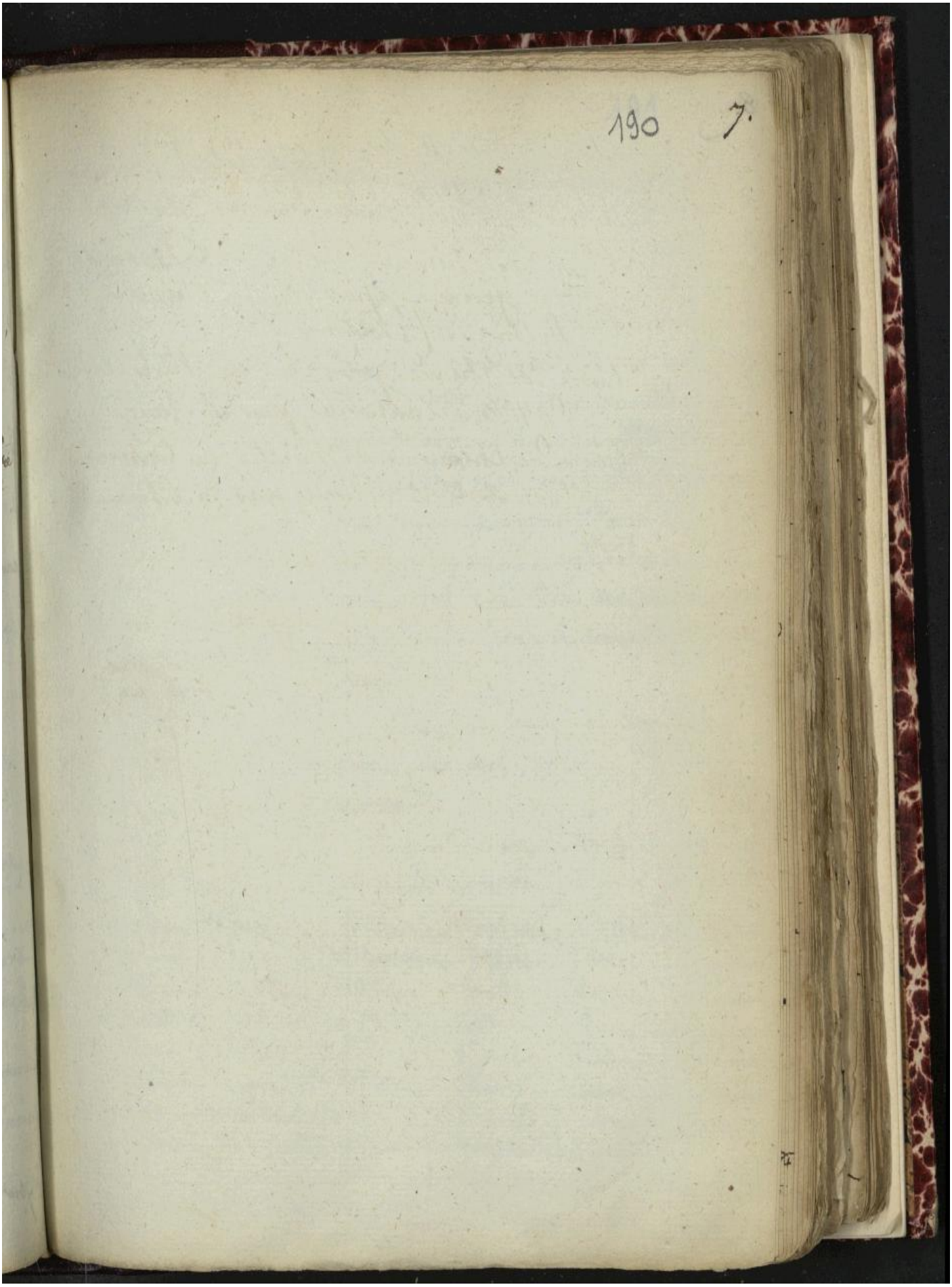
Depuis la 24e. leçon (page 165) jusqu'à la fin, j'ai renvoyé, pour quelques détails, aux bulletins de divers autres cours, savoir :

Cours de chimie générale, à la Faculté des Sciences, par MM. Thénard et Dulong. (Sorbonne.)

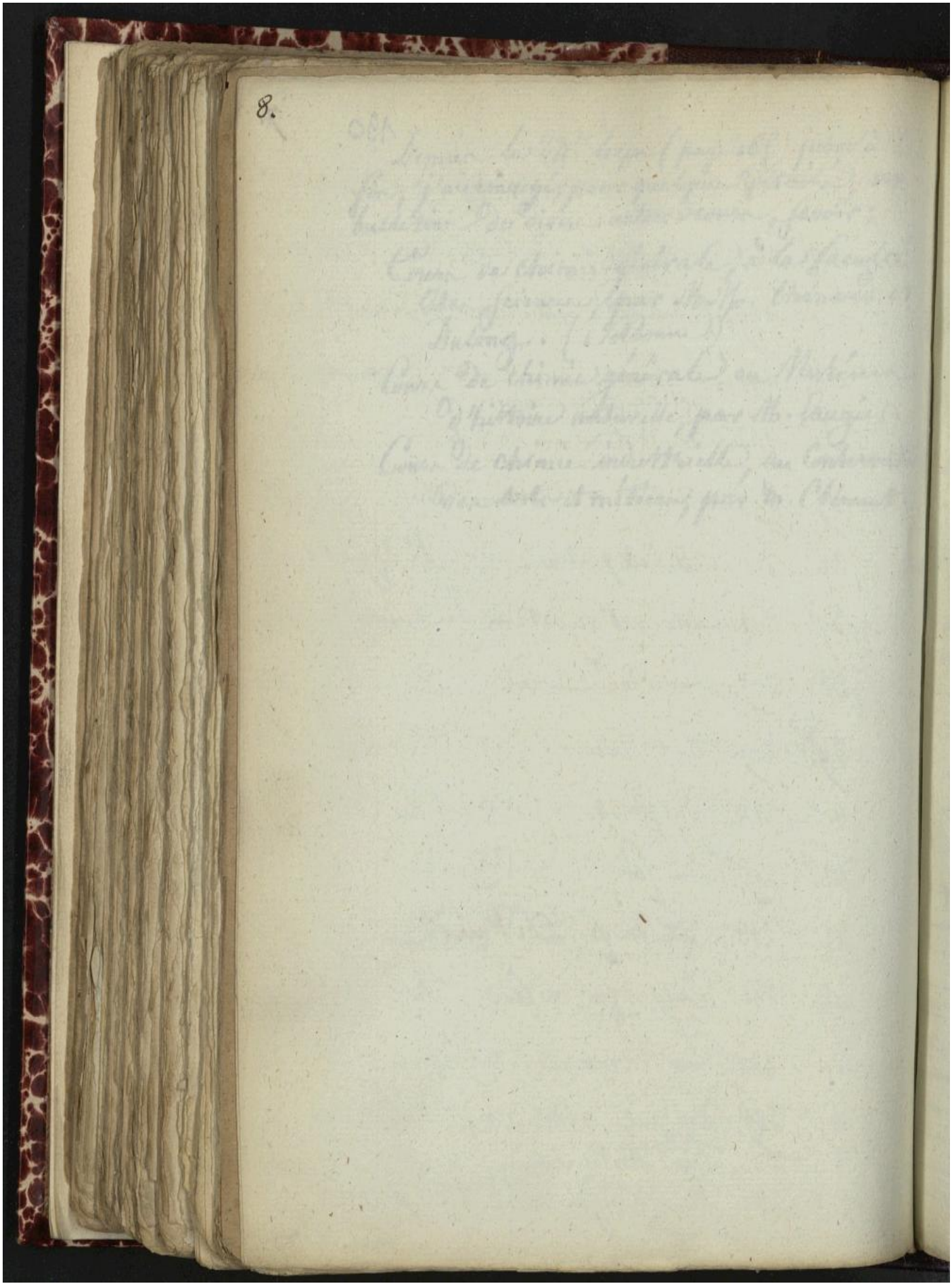
Cours de chimie générale, au Muséum d'histoire naturelle, par M. Laugier.

Cours de chimie industrielle, au Conservatoire des arts et métiers, par M. Clément.

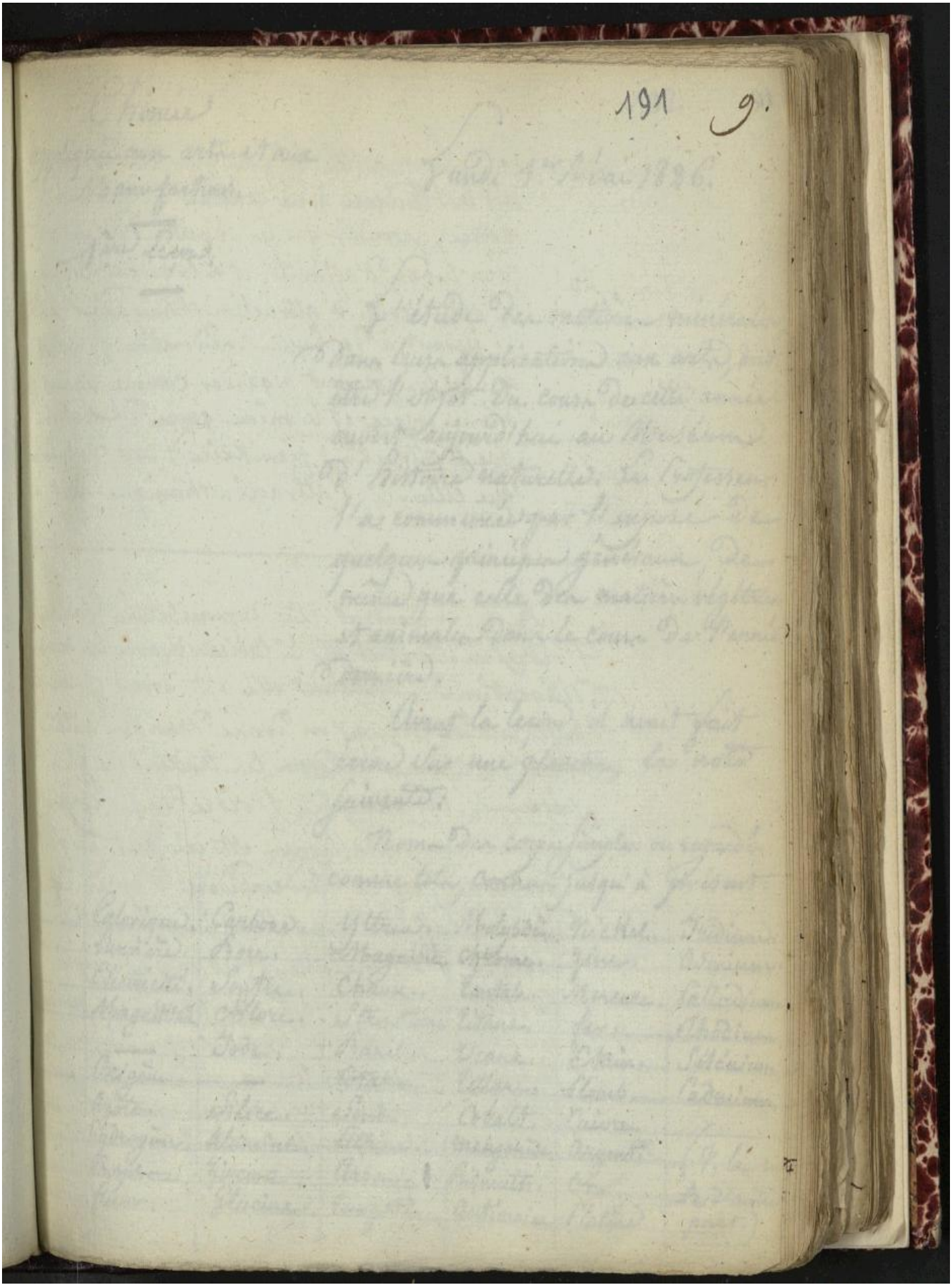
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



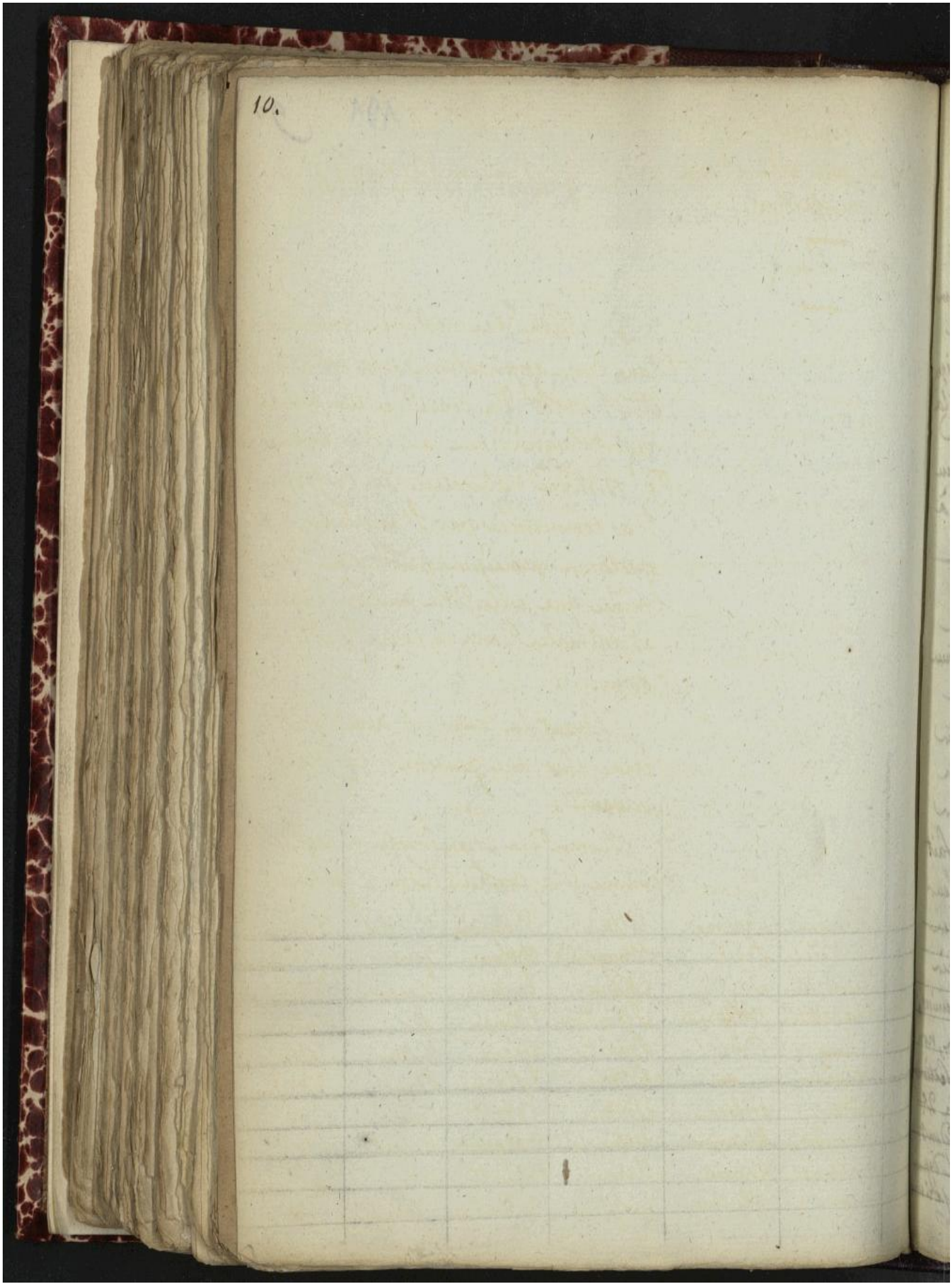
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie
appliquée aux arts et aux
Manufactures.

1ère Leçon.

Lundi 1er Mai 1826.

L'étude des matières minérales, dans leurs applications aux arts, doit être l'objet du cours de cette année ouvert aujourd'hui au Muséum d'Histoire naturelle. Le Professeur l'a commencée par l'exposé de quelques principes généraux, de même que celle des matières végétales et animales dans le cours de l'année dernière.

Avant la leçon, il avait fait écrire sur une planche, la note suivante:

Noms des corps simples ou regardés comme tels, connus jusqu'à présent:

Calorique.	Carbone.	Yttria.	Molybdène.	Nickel.	Iridium.
Lumière.	Bore.	Magnésie.	Chrome.	Zinc.	Osmium.
Electricité.	Soufre.	Chaux.	Tantale.	Mercure.	Palladium.
Magnétisme.	Chlore.	Strontiane.	Titane.	Fer.	Rhodium.
—	Iode.	Baryte.	Urane.	Etain.	Sélénium.
Oxigène.	—	Potasse.	Tellure.	Plomb.	Cadmium.
Azote.	Silice.	Soude.	Cobalt.	Cuivre.	
Hydrogène.	Alumine.	Lithine.	Manganèse.	Argent.	(V. la note
Phosphore.	Zircone.	Arsenic.	Bismuth.	Or.	A d'autre
Fluor.	Glucine.	Tungstène.	Antimoine.	Platine.	part.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La propriété la plus générale des corps est leur tendance à se combiner les uns avec les autres, propriété que les chimistes désignent sous le nom d'affinité, et à laquelle Bergman a donné celui d'attraction chimique, en s'élevant à de hautes considérations philosophiques qui la lui feraient regarder comme ayant la même source et le même genre d'action que l'attraction planétaire; car de même que celle-ci, l'attraction chimique agit à

A. J'ai transcrit cette nomenclature dans l'ordre où elle était sur le tableau et avec les mêmes désignations; cependant elle est une peu différente de celle qu'on donne dans les autres cours de chimie et dans les traités les plus récens. Par exemple, l'ordre des corps simples non métalliques est ici tout-à-fait interverti, si on les considère d'après leur degré d'affinité pour l'oxigène; celui des métaux l'est également, et on y a compris le Tellurium qui devrait être parmi les premiers. En outre, on y désigne comme corps simples, non seulement les oxides terreux ou de la 1re section (silice à Magnésie) mais encore ceux de la 2e ou les alcalins, même la potasse et la soude dont la décomposition est pourtant un fait avéré depuis plus de 20 ans. On n'y voit pas non plus le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

distance, malgré le contact apparent des corps; et en effet, il faut bien admettre une distance entre leurs molécules, puisqu'ils sont susceptibles de dilatation et de compression par le plus ou moins de chaleur; mais pour nous cette distance est incommensurable ou plutôt inappréciable, comme les molécules même dont l'extrême ténuité les soustrait à nos sens.

La force qui réunit les molécules homogènes se nomme attraction d'aggrégation; celle qui agit sur les molécules hétérogènes a seule le nom d'attraction chimique. (B)

Celle-ci ayant diverses manières d'agir à l'égard de tel ou tel corps, on l'a aussi appelée attraction ou affinité élective simple et double.

L'affinité élective est la propriété la plus importante à étudier pour bien connaître la chimie, puisque c'est celle qui a la plus grande part dans les combinaisons des corps.

(B) C'est ce que les chimistes appellent maintenant cohésion et affinité. M. Vauquelin paraît n'avoir pas adopté entièrement ces dernières dénominations, non plus que la théorie qu'on a substituée à celle des attractions électives. (V. le Cours de M. Laugier, 1re & 2e Leçon.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plusieurs causes concourent encore à ces combinaisons, la température, la pression, l'état des corps &c. L'opinion des chimistes est partagée sur la question de savoir si elles y sont portées par une force intrinsèque qui ne les abandonne jamais. M.r Berzelius regarde l'électricité comme la cause première de toute combinaison; cette opinion est le fondement d'un nouveau système auquel on a donné le nom d'Electro-chimique; il présente tous les corps comme doués, les uns de l'électricité positive exclusivement, les autres de l'électricité négative, ou comme ayant l'une ou l'autre de ces deux électricités prédominante, de sorte que deux corps animés d'une électricité contraire étant mis en présence, leurs molécules s'attirent en vertu de la force électrique et la combinaison s'opère.

Quelque brillante que soit cette théorie, elle n'est pas sans objections; on y oppose entre autres, le fait de l'électrisation de deux métaux extrêmes, c'est-à-dire, n'ayant entre eux aucune affinité, par leur frottement l'un contre l'autre.

Pour opérer la combinaison parfaite de deux corps, il ne faut pas employer une quantité indéfinie de l'un ou de l'autre,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur saturation a ses limites.

Une chose remarquable dans ces combinaisons salines, c'est le rapport constant de l'oxigène des acides avec l'oxigène des bases qui les saturent. Si on prend les nitrates pour exemple, on voit que la quantité d'oxigène qui est dans l'acide nitrique est dans le rapport de 5 à 1 avec la quantité d'oxigène qui se trouve dans la base, quelle que soit cette base.

Le professeur a terminé la leçon par quelques expériences de composition et de décomposition entre les acides et les bases salifiables, ainsi qu'entre différens sels pour démontrer les effets des affinités simples et doubles. Ayant versé du nitrate de chaux dans du sulfate de soude, il a fait remarquer que la double décomposition qui devait s'opérer n'avait pas lieu sur le champ, et qu'il a fallu agiter le mélange pour la déterminer, parce que les deux liqueurs étaient très-concentrées. L'action est toujours beaucoup plus lente en pareil cas; mais on accélère la cristallisation ou la précipitation en troublant la

dissolution. Il est vrai qu'alors on n'obtient qu'une cristallisation confuse; elle n'est régulière que lorsqu'elle s'opère sans secousse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie
appliquée aux arts et aux
manufactures.

2.e Leçon.

Mercredi 3 mai 1826.

L'examen des propriétés du calorique et de son action sur les corps a été l'unique objet de cette leçon, à peu près comme dans les 3.e & 4.e du Cours de M. Laugier, mais un peu plus succinctement.

Le calorique est un fluide impondérable essentiellement élastique; on peut même le regarder comme la cause principale de l'élasticité de tous les corps.

On lui reconnaît deux manières d'être, qu'on nomme calorique sensible et calorique latent. Le premier est seul indiqué par le thermomètre; l'autre est interposé entre les molécules des corps et se dérobe aux indications thermométriques; c'est ainsi que la vapeur d'eau, sous la pression ordinaire, n'annonce qu'une température de 100.° comme l'eau bouillante, tandis qu'elle renferme près de six fois et demie plus de chaleur; on le démontre en mêlant un K.me de vapeur avec 100 K.mes d'eau à la température de zéro; la vapeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étant condensée, la température de la masse totale du mélange est d'environ 6°. S. (a)

Lors un corps est dilatable, alors il a de caloriqne latent; ce fluide est absorbé par les corps toutes les fois qu'ils changent d'état pour devenir, de solides qu'ils étaient, liquides ou gazeux; car ils en dégagent, au contraire, quand le changement est inverse comme on vient de le dire pour le mélange de la vapeur avec l'eau. La fusion de la glace est un exemple de cette absorption du caloriqne; qu'on mêle un K.me de glace à zéro avec un K.me d'eau à 75°, on n'obtient que 2 K.mes d'eau à zéro; toute la chaleur de l'eau est absorbée par la glace dans son passage de l'état solide à l'état liquide. Si on fait fondre une masse quelconque de glace à zéro, par l'action directe du feu, dans un vase, tant qu'il en restera une parcelle non fondue, le mélange

(a) M. Gauguelin a dit 4°; mais c'est du Thermomètre de Réaumur. Cela ne fait toutefois que 5° du Th.tre centigrade adopté dans les Sciences.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne manifestera que la température de zéro. De même, lorsque l'eau est à l'état d'ébullition, elle ne s'échauffe plus sensiblement, quelle que soient la durée & l'intensité du feu; mais elle se vaporise et absorbe la chaleur que le feu lui fournit. En se vaporisant, elle se dilate, & acquiert un volume près de 1700 fois égal à celui qu'elle avait à l'état liquide. Le calorique latent est donc la cause de sa dilatation, comme il l'est en général de celle de tous les corps. Tous sont susceptibles d'être volatilisés par la chaleur, même la silice qui est la substance la plus réfractaire que l'on connaisse; car on remarque à la partie supérieure des vases de cette terre dont on se sert dans les laboratoires, des filamens soyeux comme de l'amiante, qui ne sont autre chose que de la silice volatilisée par l'action long-temps continuée d'un feu ardent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La diminution de volume produite par le changement d'état des corps est, ainsi qu'on l'a dit plus haut, une des causes les plus générales du dégagement de calorique ; mais dans certains cas, celle qu'on produit par la compression dégage aussi de la chaleur ; ainsi, on allume de l'amadou dans le briquet pneumatique par une forte et rapide compression de l'air atmosphérique.

Tous les corps ne renferment pas la même quantité de chaleur ; quoique les gaz soient en général plus disposés à recevoir le calorique, vu l'état de répulsion de leurs molécules, il est pourtant tel corps à l'état solide qui a plus de chaleur que tel autre à l'état gazeux, tous deux étant soumis à l'action de la même température ; on donne à cette propriété le nom de capacité des corps pour le calorique. On peut la déterminer par différens moyens avec le Calorimètre de Lavoisier. Par exemple, en mettant un poids égal de deux substances différentes, soit du fer et du marbre, dans

l'eau bouillante, elles y acquièrent la même température, mais non par la même chaleur; car si on les met ensuite au milieu de la glace dans le calorimètre, jusqu'à ce qu'elles soient réduites à la température de cette glace, on voit qu'elles en ont fondu chacune une quantité différente.

On détermine aussi cette capacité par la méthode des mélanges, avec deux corps qui ne soient pas susceptibles de se combiner, car la combinaison produit ordinairement un dégagement de chaleur. En prenant le mercure & l'eau, poids égal de chacun, l'un à zéro l'autre à 34°, on a un mélange dont la température est de 33°. Il s'en faut donc perdu qu'un degré & le mercure en a acquis 33.; on en conclut que l'eau a plus de capacité que le mercure pour le calorique, dans la même proportion (c'est-à-dire dans le rapport de 33 à 1). En général, cette capacité est en raison inverse des quantités que le corps éprouve.

Une 3e méthode de la déterminer consiste à mettre deux corps d'égale conductibilité dans une atmosphère plus chaude et tranquille; celui qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

atteint le plus promptement la température de cette atmosphère a le moins de capacité pour le calorique.

Toutes ces méthodes sont fondées sur la propriété que possède le calorique de se mettre en équilibre avec les corps environnans. On le compare à un ressort qui se détend indéfiniment.

Cependant il est quelques circonstances qui peuvent influer sur la vîtesse avec laquelle l'équilibre du calorique s'établit dans les corps; telle est l'état de leur surface; [illegible]; celle qui est polie et blanche étant douée de la propriété de réfléchir les rayons de chaleur qu'elle reçoit, elle s'échauffe bien moins promptement qu'une surface noire ou couverte d'aspérités qui absorbe au contraire la chaleur avec la plus grande facilité; mais il y a encore une différence dans leur faculté de transmission; la surface qui s'échauffe le moins vîte conserve beaucoup plus longtemps la chaleur qu'elle a acquise. Ainsi l'eau bout plus lentement dans un vase dont la paroi exposée au feu est polie et brillante; mais elle y reste chaude plus longtemps.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On fait, dans les cours de physique, diverses expériences avec des miroirs concaves & d'autres appareils, tels qu'un vase cubique dont les surfaces sont de substances différentes, &c. pour connaître & déterminer l'intensité du pouvoir réfléchissant ou absorbant des corps. Au reste, c'est à cette science qu'appartient plus particulièrement l'examen bien circonstancié des propriétés du calorique; ici on doit se borner à des considérations générales.

Les instrumens avec lesquels on connaît la chaleur sensible des corps sont les thermomètres; on les fait avec diverses substances telles que l'air, l'eau, le mercure, l'huile, l'alcool &c. Le mercure & l'alcool sont préférés, l'un pour les températures élevées, l'autre pour les températures très-basses; car le mercure qui ne se volatilise qu'à 240°. environ, se congèle à près de 40 au dessous de zéro, tandis que l'alcool bien rectifié peut aller à 30 ou 35°. plus bas; mais il se volatilise à 78°. Pour les

températures supérieures à celle de l'ébullition du mercure, on a un autre instrument qu'on nomme pyromètre, dont les indications, toutefois, sont un peu incertaines. Le thermomètre à air, qu'on appelle plus communément thermoscope, peut aussi être employé dans les expériences où il on a besoin de connaître les plus légères variations de température, car cet instrument est très-sensible; la chaleur de la main approchée seulement à quelque distance suffit pour lui imprimer un mouvement.

La séance a été terminée par quelques expériences sur les propriétés du calorique, comme dans le cours de M. Saigey. Dans la prochaine, on dira encore quelques mots de ce fluide, puis on parlera de la lumière et de l'air atmosphérique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie
appliquée aux arts et
aux manufactures.

Vendredi 8 mai 1846.

D.r Lecon.

Le calorique tombant sur une surface
polie est réfléchi; ses rayons sont
convergens et se réunissent à un foyer si
la surface est concave; ils sont
divergens au contraire, si la surface
est convexe, et parallèles si elle
est plane.

Les corps blancs s'échauffent en
général lentement, et les corps colorés
très-promptement.

Les effets de la chaleur sont en
raison inverse du quarré des distances;
cela doit être puisque le corps chaud
lance ses rayons tout autour de lui; il
est le sommet d'un grand nombre de cônes
dont les bases varient dans les mêmes
proportions.

Tous les corps se dilatent en même
temps qu'ils s'échauffent; mais il s'en
faut de beaucoup que tous se dilatent
également avec la même quantité de
chaleur; il y en a dont la dilatation est
très-grande et d'autres où elle est à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peine sensible. Les gaz sont dans le premier cas et les solides dans le 2e, avec cette différence pourtant que la dilatation de tous les gaz est uniforme, et qu'il y a une grande variation dans celle des solides. Elle est de 1/267 du volume de chaque gaz par degré du thermomètre centigrade, ou de 1/213 par degré de celui de Réaumur.

Le calorique transmis à un corps y produit donc trois effets; 1.° il en est réfléchi; 2.° il augmente leur température; 3.° il augmente leur volume.

Il pénètre jusqu'au centre des corps mais ce centre est toujours moins échauffé que la surface; il se refroidit aussi beaucoup plus lentement. L'opinion la plus commune est que le calorique n'a par de mouvement propre; il est transporté dans les corps de molécule en molécule.

Les corps qui s'échauffent le plus promptement sont les meilleurs conducteurs du calorique; ils se refroidissent de même.

En changeant d'état, le même corps

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

change aussi de capacité pour le calorique; l'eau à l'état de vapeur en a plus qu'à l'état liquide, et l'eau liquide en a plus que la glace.

Il y a plusieurs moyens de produire de la chaleur, et entre autres le frottement de deux corps durs, la percussion, la compression, la combinaison. Pour ces derniers moyens, le contact suffit souvent aux liquides et aux gaz, corps dont la cohésion est presque nulle; mais pour opérer la combinaison des solides, il faut d'abord détruire cette cohésion par l'action du feu; ce n'est en général que lorsqu'ils sont à l'état de fusion que leurs affinités se manifestent.

Le dégagement de chaleur n'est pas toujours sensible dans la combinaison de deux corps; mais il l'est beaucoup dans celle de l'eau et de l'acide sulfurique, pourvu qu'il y ait une grande quantité d'acide; la température du mélange va quelquefois jusqu'à l'ébullition. Avec peu d'acide et beaucoup d'eau, on produit au contraire beaucoup de froid.

Il y a aussi divers moyens de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produire artificiellement de très-grands froids; ceux qu'on emploie ordinairement sont les mélanges de glace pilée ou de neige avec diverses espèces de sels, tels que les muriates de soude, de chaux et autres. On obtient quelquefois un froid de 60° avec un mélange de 6 à 7 parties de neige & 5 ou 6 de muriate de chaux, la neige n'étant d'abord qu'à la température de zéro. Avec un mélange de sel marin & de neige, on produit le froid jusqu'à près de 20°. On l'obtient également avec un mélange d'une partie de sulfate de soude & de 4 à 5 d'acide sulfurique très-étendu d'eau, jusqu'aux 5/6 environ. Au reste, tous ces mélanges frigorifiques, leurs proportions et leurs résultats, sont décrits dans presque tous les traités de physique et de chimie.

La lumière est un autre fluide impondérable qui a la plus grande analogie avec le calorique, si même ils ne sont pas identiques & seulement deux modifications

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un fluide unique, comme le croyent plusieurs Physiciens.

Il y a aussi deux opinions sur la cause de la lumière; la première l'attribue à une émanation du Soleil; la seconde à un mouvement de vibration imprimé au fluide éthéré dont on suppose que l'univers est rempli, de sorte que ce dernier fluide serait à l'égard de la lumière, ce que l'air atmosphérique est à l'égard du Son; il n'en serait que le véhicule.

Quelle que soit cette cause, dont l'examen est du domaine de la physique, la vîtesse de la lumière est prodigieuse, puisqu'elle parvient du Soleil à la terre en 8'. 13.'' d'après les observations les plus récentes. La distance étant de 34 millions de lieues, cela fait environ 69 mille lieues par seconde. (a)

De même que le calorique, elle est éminemment élastique; c'est démontré par la propriété qu'elle a de faire son angle de réflexion égal à celui d'incidence.

(a) $\frac{34000000}{493} = 68967$. M. Vauquelin avait dit 7 minutes 1/2 80000 lieues par seconde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Elle est aussi absorbée, comme le calorique, par les Surfaces noires ou dépolies, et réfléchie par les Surfaces blanches et unies.

La réfraction est une autre propriété qui lui est particulière; elle consiste à faire ~~dévier~~ réfléchir les rayons lorsqu'ils passent dans des milieux de densité différente, comme de l'air dans l'eau ou dans un verre; mais c'est ~~ce qu'on explique~~ dans les cours de physique qu'il faut étudier cette propriété ainsi que toutes celles qui sont inhérentes à la lumière.

Ce fluide exerce une action chimique sur plusieurs corps; il en est dont la combinaison s'opère instantanément par le seul contact de ses rayons, ~~comme~~ entre autres le chlore et l'hydrogène. Il en est d'autres qu'il décompose.

La lumière solaire est formée de la réunion de 7 rayons dont chacun a aussi une action chimique plus ou moins prononcée; ces rayons que l'on parvient à désunir au moyen du prisme, sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de diverses couleurs et dans l'ordre suivant : rouge, orangé, jaune, vert, bleu, indigo et violet. Le rayon rouge est celui qui échauffe le plus, puis l'orangé et ainsi de suite ; mais le rayon violet a une action décomposante plus forte que les autres. Au dessus du rayon rouge, il y a une chaleur plus intense encore ; au dessous du rayon violet c'est le contraire.

La lumière favorise la végétation en décomposant l'acide carbonique dont le carbone sert d'aliment aux plantes. Elle n'est pas moins favorable aux animaux, car tous la recherchent avec empressement.

L'air atmosphérique est le premier des fluides pondérables à examiner dans le cours ; c'est le plus important, puisqu'il est indispensable à l'existence de tout ce qui respire.

Ce n'est pas un corps simple, comme on l'a cru jusques vers la fin du dernier siècle ; Lavoisier est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le premier qui a démontré que l'air était formé d'azote et d'oxigène, dans la proportion d'environ 4/5 du premier de ces gaz et 1/5 du second. Il enveloppe la terre et la presse de toutes parts avec une force égale à celle d'une colonne de mercure de 0.m 76 (28 pc.) de hauteur, ou d'une colonne d'eau de 10.m 4. (32 pieds.) Il est élastique, compressible, incolore et par conséquent invisible; il se dilate de 1/267 par degré centigrade, comme tous les gaz.

L'oxigène et l'azote n'en forment guères que 0.99.; le reste se compose d'acide carbonique, de vapeurs d'eau et quelquefois d'exhalaisons délétères qui échappent à l'analyse. La quantité de vapeurs d'eau qu'il renferme se détermine au moyen de l'hygromètre; le terme moyen est de 12 grains de vapeurs dans un pied cube d'air. (18 gr. dans un mètre cube.)

On continuera l'examen de ces propriétés dans la prochaine séance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie
appliquée aux arts et
aux manufactures.

4e Leçon.

Lundi 8 mai 1826.

203 33.

La pression que l'air exerce sur toute la surface du globe et dont on a parlé dans la dernière séance, retarde l'évaporation des liquides ; mais cette pression n'étant pas égale sur tous les points, l'évaporation s'opère plus ou moins promptement suivant le plus ou moins d'élévation au dessus du niveau de la mer. Ainsi, l'ébullition de l'eau qu'on n'obtient dans les régions les plus basses qu'avec une température de 100°, a lieu à celle de 50° à 60° sur quelques montagnes très-élevées, telles que le Chimboraçao, toujours sous la pression atmosphérique dans l'un et l'autre lieu ; et en diminuant artificiellement cette pression, comme dans la machine pneumatique, on accélère l'ébullition ; on la produit même à une température de quelques degrés, lorsque le vide est aussi parfait qu'il est possible de le faire avec cette machine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'élasticité de l'air croît par la chaleur et par la compression; en l'échauffant jusqu'à 267°. son volume devient double, et si il se trouvait dans un vase dont les parois ne pussent point résister aux efforts qu'il fait pour se dilater, le vase se romprait; il en est de même, quant aux effets, si on le comprime de manière à réduire son volume à la moitié de ce qu'il était; dans l'un et l'autre cas, il acquiert une force double de celle qu'il a dans l'état ordinaire.

La compression lui fait perdre une petite portion de sa chaleur.

Comme il contient toujours plus ou moins de vapeurs d'eau, il faut le dessécher complètement pour connaître sa dilatation réelle; on y parvient en le faisant passer sur des matières très-avides d'humidité, avant de le soumettre à l'expérience.

L'air n'est pas un élément comme on le croyait anciennement. Bayen, Schéele et surtout Lavoisier ont démontré qu'il est composé de deux principes auxquels on a donné les noms d'oxigène et d'azote. C'est par la calcination du mercure au contact de l'air en vases clos que Lavoisier a fait la première analyse exacte de ce fluide; les expériences des deux autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chimistes étaient bien moins complètes, quoique très-remarquables à l'époque où elles ont été faites. Maintenant on emploie le phosphore pour faire l'analyse de l'air dont l'oxigène seul s'unit au phosphore.

L'air est toujours identique quant à sa composition. On l'a analysé à divers lieux de la surface de la terre; on l'a pris dans des mines très-profondes et dans les régions les plus élevées de l'atmosphère; partout il est composé d'environ 4/5 d'azote et 1/5 d'oxigène.

On démontre la pesanteur en pesant un matras ouvert et dans lequel on fait le vide, puis que l'on pèse une seconde fois. Lorsque l'expérience est bien faite si la capacité du matras est, par exemple, de dix litres, il faut y ajouter un poids de 13 grammes environ à la seconde pesée, pour rétablir l'équilibre. Son poids a été reconnu être de 1k.298. par décimètre cube représentant un litre. En y faisant rentrer l'air, l'équilibre de la balance se rétablit sans addition de poids. Il faut que les parois du matras ayent quelque épaisseur pour résister à la pression extérieure, car malgré leur forme sphérique qui semble

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les en garantir, elles sont un peu affaissées, lorsqu'on y a fait le vide ; on le reconnaît par la rentrée de l'air qui est toujours accompagnée d'un sifflement ; si on ferme le robinet aussitôt que le sifflement a cessé, et qu'on le rouvre quelques moments après, on l'entend de nouveau. On en conclut que l'air de la première rentrée n'avait rempli complétement le matras que parce que sa capacité avait été réduite par l'affaissement des parois, mais que le fluide, en vertu de son élasticité, les remet dans leur état primitif. L'expérience suivante démontre aussi la pesanteur de l'air. On met sous le récipient de la machine pneumatique la cuvette d'un baromètre à syphon, et l'extrémité d'une branche d'un tube double dont l'autre branche est recourbée et contient du mercure qui est de niveau dans la courbure et dans la branche voisine, parce que ce tube est rempli d'air, ses deux extrémités étant ouvertes. Dès qu'on a donné quelques coups de piston, on voit le mercure du baromètre descendre et celui du tube monter dans la même proportion ; c'est que la pompe fait en même temps le vide dans le récipi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et dans le tube ; la pression sur le mercure de la cuvette du baromètre diminuant à chaque coup de piston, la colonne barométrique doit baisser ; d'un autre côté, le vide s'opérant simultanément dans le tube double, le mercure y monte en vertu de la pression extérieure qui agit sur celui que renferme la partie courbée de ce tube.

L'air est nécessaire à l'existence de tous les animaux, même à celle des poissons, ceux-ci meurent promptement dans une eau privée d'air. Lorsqu'ils sont renfermés sous la glace dans un espace étroit, si on fait un trou à cette glace, on les voit tous venir à l'ouverture pour y respirer un air nouveau.

Les vents sont le résultat de la compression ou du refoulement de l'air par quelque cause naturelle. Ils éprouvent toujours l'influence des régions qu'ils traversent ; ainsi, les vents d'ouest à Paris, sont ordinairement humides et accompagnés de pluie, parce qu'ils ont parcouru une grande étendue de mer où ils se sont chargés de vapeurs d'eau ; par la raison contraire, ceux de l'Est sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

habituellement très-secs. Ceux du Nord sont froids et ceux du Sud sont chauds; quant à ceux qui proviennent des autres points de l'horizon, ils participent aux qualités des vents principaux; par conséquent le vent de Nord-Est est sec et froid, et celui de Nord-Ouest est froid et humide.

L'air, sous cette forme, sert de moteur à diverses machines employées dans les arts, aux moulins, à la navigation &c. En le comprimant artificiellement, on en obtient des effets analogues.

L'oxigène, l'un des principes de l'air, a des propriétés très-caractéristiques. Il est l'agent indispensable de la combustion; les corps qu'on brûle dans ce gaz s'y consument bien plus promptement que dans l'air; c'est d'ailleurs à l'oxigène qu'il contient que l'air doit la propriété qu'il a de favoriser la combustion; mais son action a beaucoup moins d'intensité. Le phosphore brûlé dans l'oxigène pur produit la lumière la plus éclatante & la chaleur la plus forte. Le fer seul s'y consume aussi entièrement; une tige de ce métal à laquelle on attache un petit morceau d'amadou en ignition et qu'on plonge dans un bocal plein d'oxigène, brûle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec beaucoup d'éclat jusqu'à l'extrémité; le fer se détache en petits globules tellement incandescens qu'ils adhèrent au fond du bocal, même après avoir traversé une couche d'eau de 4 à 5 centimètres. Ces globules sont de l'oxide de fer au maximum.

On peut augmenter beaucoup l'intensité de l'action de l'air dans la combustion en le comprimant fortement; c'est le moyen qu'on emploie dans les hauts fourneaux et dans plusieurs arts, avec des soufflets de grandes dimentions.

L'oxigène est toujours gazeux lorsqu'il est isolé; il est incolore comme l'air; il est plus dense d'un dixième environ; il réfracte moins la lumière. Il se combine avec tous les corps; il forme des oxides avec les uns, des acides avec les autres, et plusieurs il fait partie intégrante de plusieurs composés qui ne sont ni acides ni oxides, tels que les matières animales et végétales; enfin c'est le corps qui a la plus grande tendance à la combinaison.

Il est un peu soluble, car l'air qui est dans l'eau a toujours plus d'oxigène que celui qui est dans l'atmosphère. M. Thénard est même parvenu, par des moyens chimiques, à en dissoudre dans l'eau une quantité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

égale à celle qui s'y trouvait déjà, et à faire ainsi le nouveau composé connu, depuis quelques années, sous le nom de Deutoxide d'hydrogène qui a un grand nombre de propriétés bien différentes de celles de l'eau.

L'oxigène, dans l'acte de la respiration, agit sur la circulation du sang dont le Carbone s'unit en grande avec ce gaz; de là provient l'acide carbonique qui sort des poumons des animaux par l'expiration. Il agit aussi sur la végétation qu'il favorise. Il joue même le principal rôle dans la putréfaction et la décomposition des matières organisées.

L'autre principe de l'air, l'azote, est aussi toujours gazeux; sa densité est un peu moindre que celle de l'air. Ses combinaisons sont peu nombreuses; mais il en a de très-remarquables, entre autres celle qu'il forme avec le chlore et qu'on nomme chlorure d'azote. Ce composé, résultat de deux corps toujours à l'état de gaz isolément, est liquide et la substance la plus fulminante que l'on connaisse. Sa préparation est accompagnée des plus grands dangers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'azote éteint les corps en combustion; seul il n'est pas propre à la respiration, non pas qu'il soit délétère comme quelques autres gaz qui détruisent l'organisation, car on peut en respirer une grande dose sans accident, lorsqu'il y a encore de l'air dans les poumons; mais il produit le même effet que la privation de l'air; ce n'est qu'une matière inerte.

Il se combine avec l'oxigène en cinq proportions, dont deux font des oxides et les autres des acides au nombre desquels est l'acide nitrique.

Sa combinaison avec l'hydrogène forme l'ammoniaque qu'on nommait autrefois alkali volatil.

Il est, comme l'oxigène, l'hydrogène et le carbone, l'un des éléments des substances animales et végétales.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

42.

Chimie
appliquée aux arts et aux
manufactures.

Mercredi 10 Mai 1826.

Une indisposition qui a duré plusieurs
jours a forcé Mr. Vauquelin de
suspendre son cours jusqu'au

Lundi 22 mai 1826.

5e Leçon.

L'examen de l'eau & de quelques-unes de
ses propriétés a été l'objet de cette séance.

L'eau existe dans la nature sous les 3 états
connus des corps, solide, liquide & gazeux.
A la température ordinaire de l'atmosphère et
sous la pression de 0.m 76. elle est toujours liquide
dans nos climats; mais il est des pays où elle
est toujours ou à l'état de glace, principalement vers
les pôles du Globe. Elle est constamment aussi à
l'état gazeux dans l'atmosphère; mais sa quantité
varie avec la température. Un espace quelconque
soit vide soit rempli d'air même comprimé
peut toujours se saturer de vapeur d'eau;
et la quantité sera toujours la même dans l'un
& l'autre espace, s'ils sont de la même étendue
et s'il y a égalité de température; mais dès
que la température diminue, l'eau reprend
l'état liquide; de là naissent les brouillards
les pluies & d'autres phénomènes météorologiques

L'atmosphère n'est cependant pas saturée de vapeurs d'eau partout; elle ne l'est ordinairement que dans les contrées dont la surface est constamment humide.

L'eau passe à l'état solide ou de glace à la température de zéro, et cristallise quand sa congélation s'opère lentement.

Elle se dilate comme tous les corps par l'action de la chaleur, mais à partir de la température de 4° seulement; c'est là son maximum de densité; au dessous & jusqu'à zéro elle se dilate encore, ce qui provient probablement de sa tendance à la cristallisation. Parvenue à l'état de glace, son volume est d'un 12e environ plus grand qu'à l'état liquide, et ses efforts sont tels que rien ne résiste à son expansion; les vases qui la contiennent se brisent, s'il n'y reste aucun espace libre. Quelquefois même la rupture a lieu avec explosion, et les éclats des vases sont jetés à 3 ou 4 mètres de distance. C'est cet accroissement de volume de la glace qui occasionne souvent la rupture des fontaines et des conduits, lorsqu'ils ne sont pas à une profondeur qui les mette à l'abri des effets de cette congélation.

L'eau acquiert la température de zéro au moment où elle se congèle, et la conserve ~~[illegible]~~ jusqu'à ce que la congélation de la masse soit complète; ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'est qu'alors que la température commence à décroître. Le phénomène inverse se produit pendant la fusion de la glace; quelle que soit la chaleur qu'on y emploie, elle reste à la température de zéro jusqu'à ce qu'elle soit fondue entièrement. Ensuite, si on continue à la chauffer, la température augmente jusqu'à 100° du thermomètre centigrade; là elle s'arrête encore, et toute la chaleur qu'on lui fournit n'est employée qu'à la faire passer à l'état de vapeurs. Cet excédant de chaleur s'introduit entre les molécules de la vapeur et y forme ce qu'on appelle la chaleur latente, car le thermomètre qu'on y plonge ne manifeste qu'une température de 100°. Comme dans l'eau bouillante. Toutefois c'est sous la pression atmosphérique ordinaire que ces phénomènes ont lieu à cette température; sous une pression moindre, l'ébullition et la vaporisation s'opèrent à une température moindre; au contraire, en augmentant la pression, elles peuvent ne s'effectuer qu'à 120°. 150°, 200°. et même plus.

On attribuait l'accroissement de volume de la glace à l'air qu'on supposait contenue dans l'eau avant la congélation; mais c'était une erreur, comme on l'a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

démontré en exposant à la congélation une masse d'eau après l'avoir fait bouillir pour la purger d'air entièrement. Les effets ont été les mêmes.

L'eau est composée d'oxigène & d'hydrogène dans des proportions parfaitement déterminées qui sont un volume du 1er de ces gaz & deux du second, ou bien 88.9 d'oxigène en poids, et 11.1 d'hyd.ne Elle n'est donc pas un élément, du moins dans le sens que lui attribuaient les anciens & même les modernes jusques vers la fin du dernier siècle, car ce n'est que de 1770 à 1780 que sa composition a été connue; cependant si on la considère comme faisant partie nécessaire du nombre presqu'infini de corps avec lesquels elle est combinée, on peut encore lui donner le nom d'élément.

Cavendish, célèbre Physicien Anglais, est le premier qui ait reconnu la composition de l'eau; mais Lavoisier est le premier qui l'ait démontrée de la manière la plus incontestable, par des expériences si remarquables de la décomposition & de la recomposition qu'il fit en 1783, c'est-à-dire, par l'analyse & par la synthèse. Ces expériences se font maintenant dans tous les cours de chimie avec la plus grande facilité. Pour la première, il suffit de faire passer de la vapeur d'eau sur du fer incandescent; la vapeur se décompose, l'oxigène se combine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec le fer, et l'hydrogène se dégage dans des récipients; le poids de ce gaz et l'accroissement de celui du fer oxidé forment un poids absolument égal à celui de la vapeur d'eau qui a été employée. La synthèse offre des résultats peut-être plus certains encore, puisqu'elle fait de l'eau avec les quantités ci-dessus indiquées d'oxigène et d'hydrogène, en faisant passer au milieu de leur mélange un courant d'étincelles électriques. Cette opération est fort longue; cependant on est parvenu une fois à faire ainsi un demi-litre d'eau.

Celle qu'on obtient par ce procédé contient quelque fois un peu d'acide carbonique et d'acide nitrique, parce que l'hydrogène qu'on extrait d'un mélange de zinc et d'acide sulfurique se trouve mêlé avec le carbone que le zinc renferme presque toujours, et que l'oxigène qu'on extrait de l'air entraîne aussi quelque portion d'azote; au reste on peut éviter ces légers inconvéniens.

Enfin la décomposition de l'eau par la pile voltaïque est une 3e preuve, et la plus démonstrative, qu'elle est un composé de deux volumes d'hydrogène et un d'oxigène, puisque ces deux gaz se séparent et se rendent, le premier au pôle négatif de la pile, le second au pôle positif.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est probablement à la décomposition de l'eau ou tout au moins à sa vaporisation que sont dues les éruptions volcaniques, car on sait qu'il y a de grandes masses de ce liquide dans le voisinage de tous les volcans.

L'eau agit mécaniquement & chimiquement sur les corps; elle les divise & en dissout un grand nombre, principalement les substances salines; elle dissout même la Silice.

Elle est très-rarement pure dans la nature; l'eau de pluie ne l'est même pas toujours, parce qu'elle peut entraîner les particules animales et végétales qui flottent dans l'air, & à plus forte raison celles qui sont déposées sur les toits. Pour l'avoir pure, il faut la distiller; l'appareil le plus convenable est un bain-marie d'étain ou d'argent; ~~cependant~~ l'eau la mieux distillée a quelquefois un peu d'odeur qu'elle doit au métal des vases dont on se sert, & que, pour cette raison, les anciens chimistes appelaient esprit des métaux, anima metallorum.

Lorsque l'eau qu'on distille contient des matières animales en dissolution, comme cela arrive presque toujours, les premières parties de vapeur qui se dégagent sont mêlées avec des sels ammoniacaux; il convient donc

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ne pas les recueillir. C'est à cause de ces matières que l'eau ordinaire se corrompt en peu de jours si on la tient dans des vases fermés hermétiquement; elle acquiert une odeur putride qui, toutefois, se dissipe en l'agitant au contact de l'air.

L'eau distillée des plantes inodores se corrompt de même si elle était privée d'air; c'est pourquoi on ne ferme qu'avec une bande de papier ou de carton les vases dans lesquels on la conserve.

L'eau qui n'est pas trouble, après qu'on l'a fait bouillir, a peu de matières salines en dissolution; celle dont le résidu est coloré contient des substances organiques; telle est l'eau de Seine.

La dissolution de savon est un assez bon réactif pour juger de la qualité des eaux (ou essais) contenant des dissolutions salines; celle de savon s'y coagule plus ou moins.

La cuisson des légumes secs est encore un bon moyen de reconnaître les eaux séléniteuses; ils cuisent très-difficilement dans les eaux saturées de ces matières.

Les réactifs qu'on emploie le plus fréquemment dans les laboratoires pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

analyser les substances que l'eau tient en dissolution sont le muriate de barite, l'oxalate d'ammoniaque & le nitrate d'argent. La moindre trace d'un sulfate quelconque est décelée par la barite qui forme un sulfate de cette base; l'oxalate d'ammoniaque fait reconnaître la présence de la chaux qui se combine avec l'acide oxalique; quant au nitrate d'argent, la base s'empare de l'acide muriatique libre ou déjà combiné qui se trouve dans l'eau et forme un chlorure. Les propriétés de ces réactifs sont fondées sur ce que le sulfate de barite, l'oxalate de chaux et le chlorure d'argent sont les plus insolubles de tous les sels; ainsi une seule goutte de muriate de barite, d'oxalate d'ammoniaque et de nitrate d'argent font un précipité dans de l'eau où il se trouve tant soit peu d'acides sulfurique et muriatique et de chaux.

Pour analyser avec plus de certitude l'eau dont on veut connaître la nature, on en fait évaporer une quantité & on essaye le reste.

Elle peut contenir d'autres matières que celles qui viennent d'être désignées; on les reconnaît également par les différens réactifs qui leur sont propres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

50.

Chimie
appliquée aux arts &
aux manufactures.

6e Leçon.

Mercredi 24 mai 1826.

L'eau a servi de type lors de la formation des nouveaux poids & mesures; ce n'est qu'à cette époque qu'on a reconnu qu'elle acquiert son maximum de densité à la température de environ 4°. au dessus de zéro, propriété qui surprit beaucoup les physiciens qui s'occupaient des expériences sur lesquelles est fondé le nouveau système métrique, car on avait cru jusqu'alors que ce maximum était à zéro. Les premières opérations furent même faites d'après cette hypothèse, aussi les résultats primitifs étaient-ils erronés. On les a rectifiés depuis.

La densité des deux gaz, éléments de l'eau, est bien différente; celle de l'hydrogène = 0.0688 et celle de l'oxigène = 1.1026, comparées à celle de l'air prise pour unité; l'hydrogène est donc dans le rapport de 1 à 16 avec l'oxigène et de 1 à 14.5 avec l'air. Cette légèreté spécifique de l'hydrogène le rend propre à être employé dans les aérostats.

On a essayé d'opérer la combinaison par la compression, d'un mélange d'hydrogène et d'oxigène dans les proportions requises

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour former de l'eau; il en est résulté une explosion épouvantable. C'est une expérience très-dangereuse.

Sous ces trois états, l'eau est fort utile dans la plupart des usages de la vie. Depuis quelques années on emploie avec beaucoup de succès la puissance mécanique de la vapeur dans des machines qui ont remplacé les forces vives, c'est-à-dire, le travail des hommes & des chevaux. La glace sert comme moyen de conservation des alimens, et dans un grand nombre d'autres cas; on l'emploie même dans certaines maladies inflammatoires. On en fabrique d'artificielle par plusieurs procédés différens; l'un des plus simples consiste à faire un mélange de 3 parties d'acide sulfurique & une de sulfate de soude, sel qui ne vaut guères que 5.c le K.me Les limonadiers sont souvent obligés d'employer l'un ou l'autre de ces moyens dans la préparation des bons sorbets, quand la glace naturelle leur manque.

Quoique l'ébullition & la volatilisation de l'eau ayent lieu à la température de 100.° sous la pression atmosphérique ordinaire, on peut en élever la température bien au delà dans des vases fermés d'où elle ne peut se dégager, pourvu que leurs parois soient assez épaisses pour résister à la force expansive de la vapeur qui croît dans des proportions très rapides et qui devient énorme. Tel est l'appareil

connu Sous le nom de Marmite ou Digesteur de Papin. L'eau peut y acquérir une chaleur assez forte pour décomposer les matières organiques comme si elles étaient calcinées à feu nu.

L'eau est indispensable à l'existence des animaux et des végétaux. Les poissons, surtout, meurent dès qu'ils en sont privés ou du moins fort peu de temps après; il en est même qui expirent presqu'immédiatement, entre autres la Truite &c. . . .

Elle est le véhicule de la végétation. Il est peu de plantes qui ne languissent et ne finissent par périr, lorsqu'elles manquent d'eau pendant plus ou moins longtemps.

M. Thénard a découvert, il y a peu d'années, un composé fort remarquable auquel il a donné le nom d'eau oxigénée ou deutoxide d'hydrogène; c'est de l'eau dans laquelle il est parvenu à dissoudre une quantité d'oxigène égale à celle qu'elle contenait déjà; mais c'est une opération fort dispendieuse et assez difficile.

On le prépare ordinairement avec le deutoxide de barium, formé lui-même avec son protoxide sur lequel on fait passer de l'oxigène contenu dans une vessie adaptée à l'une des tubulures

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du vase qui renferme ce protoxide que l'on chauffe; à la tubulure opposée est adaptée une autre vessie pour recevoir l'oxigène excédant qu'on fait ensuite passer de nouveau sur la barite, et ainsi de suite alternativement d'une vessie à l'autre; car la peroxidation de la barite ne s'opère que par degrés; elle est complète lorsque cet appareil n'absorbe plus d'oxigène. Cela fait, on forme une espèce de pâte du deutoxide de barium & on y verse de l'acide muriatique étendu d'eau; il en résulte un muriate, mais de protoxide seulement; l'oxigène qui s'en sépare reste uni à l'eau et à l'acide muriatique qui est en excès; on précipite cet acide ainsi que la barite en y versant du sulfate d'argent et de l'acide sulfurique qui font un chlorure d'argent et un sulfate de barite, tous deux insolubles; l'oxigène alors reste combiné avec l'eau qu'on sépare des précipités par la filtration. Dans cet état, le deutoxide d'hydrogène est très-faible; on le concentre, soit par la congélation, l'eau seule gelant à l'état de glace, soit en faisant absorber l'eau par l'acide sulfurique sous le récipient de la machine pneumatique.

Ce composé a des propriétés bien différentes de celles de l'eau, quoiqu'il soit de même liquide & incolore. Sa densité = 1.45. Il agit fortement sur l'économie animale; il a en cela quelque analogie avec l'eau émétisée. Quand on en verse quelques gouttes sur certains métaux et oxides métalliques, il se fait une explosion; sa décomposition a lieu et le métal s'oxide; quelquefois les oxides prennent un nouveau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

degré d'oxidation ; mais souvent aussi ils sont réduits à l'état métallique.

Ces élémens formant une combinaison peu stable, il est difficile de le conserver ; on n'y parvient qu'en le tenant dans un mélange frigorifique de 25 à 30° sous zéro, ou bien en le mêlant avec de l'acide muriatique ou sulfurique. Du reste, ces usages sont encore très-bornés.

Nous passons à l'examen des oxides métalliques.

Ceux des deux premières sections sont désignés sous le nom de terreux et alcalins. Ce sont 1.° la silice, l'alumine, la glucine, la magnésie &c. ; 2.° la baryte, la strontiane, la chaux, la potasse & la soude.

Ces oxides sont, comme ceux de tous les autres métaux, le résultat de la combinaison d'un métal avec l'oxigène. Avant l'oxidation, ils sont considérés comme corps simples et combustibles ; on donne ce dernier nom à tout corps qui a la propriété de se combiner avec l'oxigène, agent de la combustion.

Relativement aux acides, les oxides métalliques sont alcalins, c'est-à-dire, bases salifiables, puisqu'en s'y combinant ils forment des sels ; mais il en est qui participent de l'acidité ou de l'alcalinité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans certains cas, ou qui sont neutres; tels sont entre autres la silice & l'alumine. La silice joue le rôle d'acide avec la potasse, la soude & l'alumine; celle-ci qui, alors est alcaline, joue à son tour le rôle d'acide en se combinant avec la potasse. On trouverait des exemples semblables parmi les autres oxides métalliques; mais quelques-uns principalement ceux d'argent & de mercure; n'abandonnent jamais les caractères de l'alcalinité; ils sont toujours bases salifiables.

La Silice tire son nom du silex, caillou très-commun où elle n'est pourtant jamais isolée; elle y est mêlée avec un peu de chaux & d'alumine. Elle se trouve aussi dans plusieurs autres pierres, le granit, le grès &c. &c.; mais elle n'est pure que dans le cristal de roche, substance dont il existe des masses énormes pour la formation desquelles il a fallu un grand nombre de siècles.

La Silice existe également dans plusieurs terres argileuses, dans le sable, pour un grand nombre de pierres gemmes, même dans les végétaux & les animaux; enfin c'est peut-être la matière la plus abondante du globe. Elle entre pour plus de moitié dans presque toutes les pierres non attaquables par les acides.

Parmi les végétaux, ce sont les roseaux et les bambous qui en contiennent le plus; il faut donc qu'elle soit dissoute ou au moins très-divisée pour avoir pu pénétrer dans leurs fibres. La plupart des calculs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

intestinaux & urinaires sont aussi formés de silice ou en renferment.

Pour l'avoir pure, on fait calciner le silex, puis on le pulvérise & on le fait dissoudre dans la potasse ; la silice seule se précipite sous la forme d'une gelée blanche. Après l'évaporation, on a une matière qui se réduit facilement en poudre très-divisée, et pourtant rude au toucher. Sa densité = 2.6 ou 3. Evaporée lentement, elle cristalliserait peut-être.

Elle est en dissolution dans toutes les eaux minérales, et dans quelques-unes très-abondamment. Bergmann a parlé d'une source d'eau de cette nature qui existe en Islande et dont le jet s'élève à plus de 28 mètres de hauteur ; le bassin dans lequel elle retombe est formé de couches épaisses de silice qu'elle a déposées par son refroidissement ; car une autre particularité de cette source c'est que l'eau a encore une chaleur de plus de 80.° après sa chute. On en conclut qu'elle a une température de 200.° ~~en sortant de la~~ ~~terre~~, & qu'elle vient par conséquent d'une très-grande profondeur.

La silice mêlée avec la potasse & la soude est fusible ; c'est ainsi qu'elle entre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la composition du verre, formé ordinairement de 4 p.ies de silice & une d'alcali.

Seule elle est soluble dans la potasse; cette dissolution s'appelait autrefois la liqueur des cailloux. Lorsqu'elle est concentrée, les acides en précipitent la silice; mais avec beaucoup d'eau elle reste dissoute.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

§8. Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

Vendredi 26e mai 1826.

7e Leçon.

La Silice est composée de 100 gr. de métal & 97 d'oxigène suivant M. Berzélius, qui est parvenu à réduire le Silicium; cependant il y a encore un peu d'incertitude à cet égard. Le métal brûle & s'enflamme à une faible chaleur. Uni au fer, il lui donne des propriétés analogues à celles de l'acier; il en est de même avec l'aluminium au lieu du silicium.

La Silice se combine avec les acides, mais elle ne les sature pas; cette propriété lui est commune avec l'alumine.

Elle sert à plusieurs usages dans ses divers états, soit cristal de roche, agate, silex &c. Les meules à moudre, les pierres à fusil & à briquet sont du silex; l'agate est employée comme ornement ainsi qu'à polir les bijoux, la porcelaine &c.; le cristal de roche fait des vases de toutes formes, des lustres & autres objets, après avoir été travaillé au tour, puis poli avec de l'émeri, pierre cristallisée dont la base est l'alumine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quoique la Silice soit une matière très-fixe, elle se volatilise quelquefois. M. Vauquelin a vu un morceau de fonte sortant d'un haut fourneau, et qui avait à l'une de ses surfaces des filets soyeux comme de l'amiante; c'était de la silice que la chaleur avait fait vaporiser et qui s'était ensuite cristallisé.

L'alumine est un autre oxide métallique de la première section, qu'on trouve presque toujours uni à la Silice, principalement dans les argiles, et très-rarement pur.

On l'extrait de l'alun dont elle est la base; en versant de l'ammoniaque dans une dissolution de ce sel, l'alumine se précipite sous la forme d'une gelée blanche; cette gelée est très-volumineuse à cause de l'eau qu'elle contient et dont le poids est douze fois celui de l'alumine; l'eau y est coagulée, condensée. La même propriété se retrouve dans les argiles, selon le plus ou moins d'alumine qu'elles renferment; c'est ainsi qu'elles s'opposent à l'infiltration de l'eau lorsqu'elles en sont pénétrées.

L'alumine existe presque entièrement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pure dans le saphir, dans les pierres gemmes orientales & autres, dans la Calcédoine, pierre infusible et très dure, qui coupe le verre, dans le rubis, pierre précieuse qui, lorsqu'elle est parfaitement transparente, se vend quelquefois plus cher que le diamant; ces pierres & plusieurs autres ne sont guère, outre l'alumine, que de l'eau & d'une matière colorante dont la nature est inconnue comme celle de l'émeraude.

L'alumine est soluble dans un grand nombre d'acides. On en fait un acétate que les Teinturiers emploient comme mordant pour fixer les couleurs. L'alun, sulfate double d'alumine & de potasse ou d'ammoniaque, est aussi employé au même usage. Si on fait bouillir ce sel avec de l'alumine, il devient neutre ou plutôt sous-sulfate de cette base et insoluble.

Elle joue le rôle d'acide avec la potasse et s'y dissout; mais si on fait calciner un mélange de 4 parties d'alumine & une de potasse ou de soude, il en résulte une matière inerte & insoluble. Ces alcalis sont donc neutralisés dans cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

opération. Il n'en est pas de même avec les autres alcalis.

Une dissolution de Silice dans la potasse étant mêlée avec une dissolution semblable d'alumine, il se forme presqu'immédiatement une gelée qui devient bientôt après une masse fort dure; c'est une combinaison triple de Silice d'alumine & d'un alcali, par la voie humide. L'une ou l'autre de ces dissolutions forment aussi des pierres très-dures avec la barite, la strontiane, la chaux &a. Il est très-probable que la plupart des pierres qui existent dans la nature sont produites par des combinaisons analogues de deux ou trois oxides.

L'alumine fait partie intégrante des argiles avec la Silice, ainsi qu'on l'a dit plus haut; elles y sont mêlées avec quelques centièmes de chaux, d'oxide de fer, magnésie. L'alumine & la Silice sont toujours très-divisées dans les argiles; aussi est-il impossible de les séparer par la décantation, malgré la différence de densité. (a)

(a) Plusieurs chimistes disent que la Silice est plus dense que l'alumine environ d'un 5e; cependant M. Vauquelin a dit le contraire; il a même cité la Cellsie comme ayant une densité de 3.6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il y a des sables qui contiennent aussi de l'alumine. Ils sont, ainsi que l'argile, doux et onctueux au toucher, comme le savon.

C'est à l'alumine que les argiles doivent leur propriété d'absorber l'eau et de faire la pâte avec laquelle on fabrique la poterie. Néanmoins l'alumine seule ne vaudrait rien, parce que la chaleur lui fait éprouver un trop grand retrait. La meilleure argile pour la poterie est celle qui contient la seule quantité d'alumine nécessaire pour faire une pâte ductile; s'il y en avait davantage les vases se gerceraient par la cuisson et ne pourraient plus contenir les liquides. Quand on trouve des argiles où l'alumine est trop abondante, on y ajoute du silex pulvérisé, ou du sable, ou même une espèce de ciment fait d'argile calcinée.

On peut fabriquer des vases d'argile imperméables, sans les cuire; mais ils sont peu solides. Il y a d'autres vases qui, après la cuisson, ~~restent poreux et~~ ont besoin d'être vernissés pour que l'eau ne s'y infiltre pas.

Les briques à fourneaux et à bâtir sont faites aussi avec de l'argile. Celles des fourneaux doivent l'être avec une argile ayant moins d'un 10e de chaux ou d'oxide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de fer, sinon elles seraient trop fusibles; il n'en est pas ainsi ~~ce qui n'a pas lieu~~ avec la magnésie.

Pour les fourneaux de verrerie & ceux qui doivent être exposés à une grande chaleur, la meilleure argile est celle de Forges.

La terre à foulon est une autre espèce d'argile qu'on emploie pour dégraisser les draps; elle vaut mieux que le savon et les substances alcalines qui ont l'inconvénient de feutrer les étoffes de laine.

On nomme argile plastique ou figuline celle dont on se sert principalement pour modeler. Il y en a beaucoup dans les environs de Paris, à Vaugirard, Vanves, Arcueil &c. On en fait aussi des briques à fourneaux & des poteries communes.

L'analyse des argiles est facile; il y en a peu qui ne contiennent au moins 0.25 d'eau, ce que l'on connaît par leur poids avant & après la dessiccation. La quantité d'eau fait connaître à très-peu de chose près, celle de l'alumine qui a seule la propriété d'absorber l'eau. Quant aux matières autres que la silice

et l'alumine), on les dissout dans les acides muriatique ou nitrique.

L'alumine existe encore assez abondamment dans les schistes & dans un grand nombre de terres & de pierres.

La pâte faite avec cette matière seule n'a pas la ductilité de celle de l'argile; on croyait que celle-ci contenait une espèce de gluten, mais on ne l'a jamais démontré.

Les terres argileuses sont les meilleures pour la culture des céréales & principalement du blé; elles sont beaucoup plus productives que les terreins sablonneux; mais on peut fertiliser ceux-ci, pour une douzaine d'années en y mêlant de la marne où l'argile domine. On donne ce nom de marne à des mélanges naturels d'argile & de carbonate de chaux en quantités variables; elles sont donc calcaires ou argileuses, de sorte qu'on peut employer les premières dans les terreins trop argileux, & les autres dans les terreins trop calcaires. La marne

L'examen de la chaux aura lieu dans la prochaine séance.

calcaire n'a pas besoin d'être pulvérisée; il suffit de jeter sur le sol des fragmens de pierre calcaire qui s'imbibent d'humidité; la gelée survenant, l'eau que ces pierres renferment se convertit en glace qui les fait éclater & les réduit en poussière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie
appliquée aux arts et
aux manufactures.

8e Leçon.

Lundi 29 mai 1826. 219 65.

La chaux, que les chimistes modernes appellent maintenant oxide de calcium, existe dans les trois règnes de la nature, mais presque toujours combinée avec les acides carbonique, sulfurique, fluorique, phosphorique &c. La craie, le marbre, le spath, le gypse, l'albâtre, les stalactites, les sélénites, sont autant de terres ou pierres qui ont la chaux pour base & qu'on nomme par conséquent substances calcaires. Elles sont en si grand nombre et tellement variées que le célèbre cristallographe Hauy estime que leurs modifications vont au delà de deux millions.

La chaux à l'état de phosphate est la base des os dont elle forme environ les 2/3; à l'état de carbonate, elle fait la presque totalité des coquilles — des testacées où elle est mêlée avec un mucus animal qui produit leur cohésion.

Celle qu'on employe dans les arts s'extrait des pierres calcaires nommées carbonates de chaux, qu'on fait calciner dans de grands fours de forme ovale ou conique. On prend les pierres les plus compactes que l'on concasse en morceaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un ou deux décimètres cubes. Exposées à une chaleur de 5 à 600°, l'acide carbonique s'en dégage; il reste une masse terreuse, très-friable, blanche et ayant plusieurs autres propriétés que n'avait par le carbonate. La vapeur d'eau favorise singulièrement cette calcination, ainsi qu'on le reconnaît lorsqu'on opère dans des vases clos. Depuis quelques années, on mêle la pierre calcaire avec la houille dans le four pour accélérer la calcination; mais la chaux qui en résulte est moins blanche que l'autre à cause des scories de la houille.

Il y a deux principales espèces de chaux que l'on désigne sous le nom de chaux grasse et de chaux maigre; pendant longtemps on n'employait que la première dans les monts, l'autre était rejetée comme n'ayant par les propriétés requises; mais on lui en a reconnu d'autres qui la rendent bien précieuse dans les constructions à faire sous l'eau, où le mortier durcit très-promptement & acquiert beaucoup de solidité; c'est ce qui lui a fait donner le nom de chaux hydrauliques. La pierre calcaire dont on l'extrait contient de l'argile, dans des proportions qui varient de 0.06 à 0.08. On doit la connaissance de ces propriétés de la chaux maigre à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Descotils et plus encore à M. Vicat, Ingénieur des Ponts & Chaussées, qui a publié en 1817 un mémoire fort intéressant sur les divers emplois qu'on peut en faire. Cette découverte est donc toute récente. Elle dispense de l'usage de la pouzzolane qu'on mêlait autrefois avec la chaux grasse pour faire les mortiers qu'exigeaient les constructions hydrauliques. On fait maintenant beaucoup de chaux maigre artificielle en mêlant de l'argile avec des pierres calcaires qui ne donneraient que de la chaux grasse; on broye le tout dans des moulins broyeurs en forme une pâte qu'on divise en morceaux d'une grosseur convenable; on les fait sécher à l'air, puis on les calcine.

Il existe une pierre calcaire nommée galets de Boulogne, qui a des propriétés analogues à celle de la chaux maigre. Le mortier de la chaux qu'on en retire est également très-propre aux constructions sous l'eau; mais il faut que la pierre soit calcinée convenablement; si elle l'est trop, la masse se vitrifie & la chaux ne s'éteint plus. Ce mortier fait un ciment qui durcit de même à l'air libre et acquiert un poli semblable à celui du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marbre et du stuc. Bergmann croyait que cette pierre contenait des oxides de fer et de manganèse; on croit maintenant, avec plus de raison, qu'il n'y a que de l'argile, dans des proportions très-variables, mais avec beaucoup d'alumine.

Quoique le carbonate de chaux contienne plus de 0.44 d'acide carbonique qu'il perd par la calcination, le volume de la chaux diminue fort peu; c'est ce qui la rend propre à absorber beaucoup d'eau, surtout la chaux grasse. Pendant cette absorption, il se dégage une chaleur capable d'enflammer le soufre. Lorsque la chaux est éteinte, l'eau y est si fortement combinée qu'elle n'en sort plus qu'en l'exposant à la chaleur rouge.

L'eau se combine également avec les autres alcalis; il en est même auxquels elle adhère plus fortement encore; par exemple la potasse qui paraît la plus sèche a 0.15 d'eau qu'on ne peut en séparer qu'en la faisant calciner mêlée avec du sable.

La chaux que l'on produit par la décomposition de son carbonate au chalumeau est phosphorescente.

Le carbonate de chaux est décomp

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par tous les acides ; ils y font effervescence en déplaçant l'acide carbonique qui est le moins fixe & le moins énergique. L'acide nitrique même le plus concentré décompose le carbonate de chaux à froid, tandis qu'il ne produit la même action sur les autres carbonates que lorsqu'il est étendu d'eau & à l'aide de la chaleur.

Le carbonate de chaux est insoluble dans l'eau et sans saveur ; la chaux est soluble & très-caustique. Seule, elle est infusible ; mêlée avec la Silice et l'alumine, elle cède de l'être.

Lorsqu'elle est en gâte, c'est-à-dire, à l'état d'hydrate, elle est très-blanche ainsi que les hydrates de baryte et de Strontiane. Elle est moins caustique que la chaux vive.

La chaux est un fondant des métaux, on l'employe particulièrement dans la fabrication de la fonte pour accélérer la fusion du minerai, on se sert, à cet effet de pierres calcaires dont l'acide carbonique se dégage à la haute température qu'elles subissent ; la chaux est même réduite & forme, avec la silice & l'alumine qui se trouvent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autre dans le minéral, ce qu'on appelle le laitier. En traitant cette matière par les acides, elle se dissout, s'il y a beaucoup de chaux; mais lorsqu'il y en a peu, la silice et l'alumine se précipitent.

On fait l'eau de chaux en mettant de l'hydrate de chaux dans une quantité d'eau convenable, à peu près 20 gram. de chaux par litre d'eau; on agite & on laisse déposer; la dissolution étant ainsi saturée, on décante & on met de nouvelle eau dans le vase pour dissoudre une autre portion de chaux. On croyait autrefois que la seconde & la 3e eau chaux étaient plus faibles que la premi c'était une erreur, puisque l'eau est saturée chaque fois. La saturation étant opérée au bout d'un quart d'heure, on peut séparer de suite la dissolu de l'hydrate par la filtration.

On reconnaît la présence de la chaux au moyen de l'acide oxalique il en résulte un oxalate qui est l'un des sels les plus insolubles, car il s'en dissout à peine 0.0001. Cet acide est donc le meilleur réactif de la chaux. On y

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

employée de préférence l'oxalate d'ammoniaque
surtout si la chaux est combinée avec
une autre base ; le précipité est plus prompt
et plus abondant que si l'on employait
l'acide oxalique pur, parce que dans ce
dernier cas la chaux subit encore l'influence
de l'acide avec lequel elle se trouve déjà
engagée, et elle
& si en sépare plus difficilement,
tandis qu'avec l'oxalate d'ammoniaque il
y a double décomposition et échange de
bases & d'acides. La chaux forme les 0.4
de son oxalate.

Elle sature parfaitement les acides, et
diffère en cela de la silice & de l'alumine.

Elle se combine avec beaucoup de corps
simples, le soufre, le phosphore, le chlore &c.

Tous les oxides qui saturent l'acide sulfurique
ayant la même quantité d'oxigène, on connaît,
par la quantité d'acide qui entre dans un
sulfate de chaux, combien il y a d'oxigène
dans cet alcali, sachant d'ailleurs que
dans tous les sulfates le rapport de l'oxigène
de l'acide à celui de la base est de 3 à 1.

Les principaux usages de la chaux sont
dans les constructions en maçonnerie, comme on
l'a dit plus haut. Les mortiers ordinaires se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

font avec la chaux grasse & du sable; les
mortiers hydrauliques & le ciment peuvent
se faire aussi avec cette chaux, en y mêlant
des débris volcaniques ou des briques et
tuiles pilées; mais les mortiers hydrauliques
de chaux maigre coûtent beaucoup moins
et valent peut-être mieux.

On l'emploie comme engrais dans les terres
trop argileuses & humides, en l'étendant sur
le sol pour qu'elle soit absorbée promptement
& qu'elle ne le brûle pas.

On fait avec de l'huile d'olive & de
la chaux une espèce de pommade qu'on dit
être très-efficace contre les brûlures.
L'eau de chaux sert dans les tamponnements dans les vaisseaux.

Les Physiciens ont imaginé divers systèmes
sur la formation de la chaux; on la croyait
assez généralement produite par les Mollusques;
mais cette opinion n'est plus vraisemblable depuis
qu'on sait que la chaux est un oxide de
calcium; il faudrait donc que les animaux
fournissent le métal qui passerait à l'état d'oxide
au contact de l'air; or, les animaux ne produisent pas de corps simples. Il est plus
probable que les mollusques, qui se
nourrissent par absorption des matières

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

animales et autres que les eaux de la mer dissolvent abondamment, y trouvent aussi de la chaux qu'ils séparent et rendent à l'état de carbonate. C'est au surplus une question scientifique qui n'intéresse guère que les naturalistes.

Dans la leçon prochaine, on parlera de la magnésie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

72. Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

9e Lecon.

Mercredi 31 mai 1826.

La magnésie est connue de temps immémorial. On a fait dériver son nom de celui du lieu où on prétend l'avoir découverte ou de quelques propriétés qu'on croyait lui être communes avec l'aimant; mais ni l'une ni l'autre de ces opinions ne paraît fondée, ce qui du reste, ~~[illegible]~~ nous importe fort peu.

Les anciens désignaient sous ce nom deux substances très différentes qu'ils ne distinguaient que par les épithètes de blanche & de noire, magnesia alba et magnesia nigra; la première est la nôtre; la seconde est ce qu'on appelle aujourd'hui manganèse & qui a plus de rapports que l'autre avec l'aimant.

La magnésie se trouve rarement pure; cependant on en a découvert en Piémont, il y a environ 60 ans, des dépôts d'une grande étendue que Baume et Macquer, chimistes célèbres de cette époque, ont pris pour de l'alumine. Mais un autre chimiste Italien, [illegible]

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Giovannetti, a reconnu et démontré que c'est de la Magnésie. En la mêlant avec du feld-spath, on en fait une porcelaine très-réfractaire dont les vases peuvent servir à fondre la porcelaine de France. Cette carrière de Magnésie est un objet intéressant pour le pays où elle est située.

La Magnésie qu'on emploie dans les Pharmaciens et les Laboratoires est extraite du sel d'Epsom qui n'est autre chose que du Sulfate de Magnésie. Les eaux salées en contiennent beaucoup. autre ; on le trouve dans l'eau mère du sel marin après la séparation de ce dernier sel. M. Lonchamp ~~a fait~~ a fait décrire l'embranchement en a fait des descriptions très-détaillées qui sont insérées dans les annales du Muséum.

Ce Sulfate se forme également sous l'influence de l'air en même temps que celui de fer, par la transformation des pyrites qui existent dans des lieux où il se trouve aussi une pierre qu'on nomme serpentine et qui contient de la magnésie.

Après avoir séparé du Sulfate de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Magnésie les matières hétérogènes qui y sont souvent mêlées, on la décompose en versant dans sa dissolution du sous carbonate de potasse ou de soude; il se forme un sous carbonate de magnésie blanc qui se précipite, quoiqu'il soit légèrement soluble; mais la magnésie pure est tout-à-fait insoluble dans l'eau; elle se dissout même lentement dans les acides, lorsqu'elle est pure. Si on employait le carbonate de potasse pour décomposer le sulfate de magnésie, on ne se ferait pas de précipité à froid, et cependant la double décomposition a lieu, car en chauffant le mélange, le carbonate de magnésie se précipite; mais si le sulfate de magnésie n'était pas pur, les matières étrangères se précipitent par l'addition, à froid, du carbonate de potasse; c'est ainsi qu'on purifie ce sulfate.

On décompose le carbonate et le sous carbonate de Magnésie par la calcination qui en fait dégager tout l'acide carbonique. Le résidu est une poudre blanche très-légère.

La Magnésie est le plus infusible de tous les corps; c'est une base salifiable très énergique et qui ne le cède guères qu'aux alcalis. On la distingue de la silice [illegible]

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'alumine par la facilité ~~avec laquelle~~ à elle se combiner avec les acides, notamment avec l'acide carbonique.

Plusieurs sels à base de magnésie se décomposent par la chaleur, entr'autres le nitrate & le muriate.

Son phosphate existe dans les végétaux et les animaux; on le trouve souvent dans les calculs de la vessie & des intestins. Les os en contiennent toujours.

La magnésie fait aussi partie d'un grand nombre de substances minérales. Les pierres savonneuses (et douces au toucher) en ont une assez grande quantité. La craie de Briançon est un mélange de silice, d'alumine & de magnésie. Presque toutes les argiles en renferment plus ou moins. Le mica blanc & noir, corps transparens connus par leurs propriétés sous l'influence de la lumière, la serpentine et ~~ses variétés~~ beaucoup d'autres pierres ou terres sont des mélanges de magnésie & de divers oxides terreux ou alcalins.

On emploie la magnésie avec succès en médecine comme absorbant; c'est un purgatif léger et efficace

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lorsqu'il y a des acides dans les premières voies ; elle s'y combine et forme des sels qui lui donnent cette vertu purgative.

Quoiqu'elle soit la base de plusieurs calculs urinaires, elle peut néanmoins servir quelquefois à en prévenir la formation.

Après avoir fait connaître les trois oxides terreux avec lesquels on fabrique toutes les espèces de poteries et qui sont la silice, l'alumine & la magnésie, il convient de dire quelques mots de cette fabrication.

Toutes les poteries sont faites avec une pâte argileuse cuite au four. L'argile qu'on y emploie a pour base la silice ; la magnésie y est moins abondante et l'alumine, qui pourtant donne à cette pâte la ductilité nécessaire, doit en faire la moindre partie. Quand il y en a trop, comme cela a lieu dans les argiles grasses, il faut y mêler du ciment fait avec la même argile fortement calcinée qui a pierre. pour les faire subir tout le retrait qu'elles doivent éprouver. Ce retrait est d'environ

L'argile dont on fait la porcelaine

se nomme Kaolin ; elle est le résultat de la décomposition spontanée du feld-spath, pierre renfermant une grande partie des trois terres ci-dessus désignées, plus de la chaux, de la potasse &.a qu'elle perd par sa décomposition qui a lieu progressivement. Le feld-spath est beaucoup plus fusible que le Kaolin ; mais sa fusibilité diminue au fur & à mesure qu'il se décompose, parce qu'il a moins de chaux et de potasse, substances qui en sont les fondans. Le Kaolin est une pierre pulvérulente blanche dont il faut séparer le quartz qui peut s'y trouver.

La pâte de la porcelaine se pétrit avec les pieds ; on en fait de grosses masses rondes qu'on laisse dans des caves pendant deux ans & plus, avant d'en faire des vases & les autres objets auxquels on la destine ; elle se travaille alors plus facilement, soit au tour comme toutes les poteries, soit dans des moules de plâtre formés de deux pièces que l'on presse ensuite l'une contre l'autre & qui absorbent l'humidité de la pâte. L'intérieur du moule doit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

être frotté avec un peu d'huile.

Durant son séjour à la cave, opération que les fabricans de porcelaine nomment murissage, la pâte répand une odeur fétide qui provient sans doute des matières animales que les pieds qui l'ont pétrie y ont déposées.

Les poteries communes, fayences, terres de pipe & autres, sont faites avec diverses espèces d'argile qu'on mêle avec du silex pulvérisé. La plupart subissent deux cuissons; après la première, elles restent poreuses & absorbent facilement les liqueurs pour les rendre imperméables, on les recouvre d'un vernis composé de plomb & d'étain & de sable délayés dans de l'eau qu'on agite continuellement pour que ces matières y restent en suspension. Les vases qu'on y plonge s'imprègnent d'eau, mais la poudre s'attache à leurs surfaces, et comme elle est vitrifiable, une seconde cuisson la fixe. Le vernis s'appelle aussi la couverte. Il y en a de plusieurs sortes; quelquefois on en met un autre sous le vase, et alors on l'étend soit avec un pinceau,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vérifié de tout autre manière.

Le vernis dont on enduit la porcelaine se fait avec le felds-spath à demi décomposé et que dans cet état l'on nomme pétuntzé. Sans vernis, elle serait aussi trop poreuse pour la plupart des usages auxquels on l'employe.

La porcelaine doit être chauffée plus fortement & plus longtemps que les autres poteries; elle reste au four près de 48 heures.

Les poteries en terre de pipe sont ordinairement mauvaises; leur vernis est détruit par les corps gras & le vinaigre; les instrumens tranchans le détruisent facilement. Le sulfure de potasse le décompose. On peut donc employer ce sulfure pour connaître la qualité d'un vernis, car il n'a pas la même action sur tous; il en est quelques-uns qu'il n'altère pas.

Vendredi prochain, nous continuerons l'examen de la fabrication des poteries.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

80.

Chimie
appliquée aux arts
aux manufactures.

Vendredi 2 Juin 1826.

10e Leçon,

Les terres dont on fait toutes les espèces de poteries doivent être préparées avec soin, surtout pour les poteries fines; on les épluche, ou les lave, on en fait une pâte en y mêlant du sable ou du ciment lorsque elles sont trop grasses, on laisse fermenter en quelque sorte cette pâte, puis on la travaille et enfin on la fait cuire.

Le premier examen d'une terre à poterie consiste à s'assurer si elle est réfractaire, si elle contient de la chaux qui la rendrait fusible. L'essai de la chaux se fait avec les acides.

La couleur des poteries est quelquefois différente de celle des terres dont elles sont formées; il y a des argiles noires qui font une poterie blanche, quand elles ne sont par d'oxide de fer; mais la poterie est colorée en rouge plus ou moins, s'il s'y trouve 0.02 à 0.03 de cet oxide, et d'autant plus qu'elle a éprouvé une plus forte chaleur qui peut ramener l'oxide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à un moindre degré d'oxidation.

On ne saurait apporter trop de soins dans l'analyse des terres à poteries, lorsqu'on en découvre une carrière, afin de connaître à quel genre de poterie telle ou telle espèce d'argile convient le mieux.

Les argiles naturelles servent rarement sans mélange, parce qu'ayant trop d'alumine, elles sont trop grasses; ce mélange est du sable ou de la silice pulvérisé pour les poteries communes, et du ciment fait avec la même argile calcinée pour les poteries fines, ainsi qu'on l'a dit dans la dernière séance. La quantité est variable et dépend de celle de l'alumine.

Le lavage des terres se fait dans des fosses dont la hauteur est progressive et qui ont des ouvertures les unes au dessus des autres, afin de pouvoir, en décantant l'eau des étages supérieurs, séparer la terre plus fine qui s'y trouve en suspension.

Après avoir donné aux vases la forme qui leur est propre, au moyen du tour, on y ajoute, à quelques-uns du moins, les accessoires nécessaires, tels que les anses, les boutons &a. et que l'on fait dans des moules; pour les y ajuster, on fait une incision dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vase, pendant que la pâte est encore molle, et ils s'y incorporent par la cuisson.

Les fours dans lesquels on cuit la porcelaine sont de grandes tours faites de briques très-réfractaires, et dont les murs qui ont 2 pieds d'épaisseur (0m.66) sont encore cerclés en fer. Ils se composent de trois parties, le foyer, le milieu et le dôme où l'on fait subir à la porcelaine la première cuisson. On en met plusieurs pièces dans des étuis d'une terre aussi très-réfractaire qu'on nomme gazettes et dont on lute soigneusement toutes les ouvertures, afin que la fumée n'y pénètre pas. On fait le feu aux parties latérales du four avec du bois blanc, menu et bien sec, qui donne le moins de fumée possible; on le dépose par brassées sans interruption sur les allandiers; il n'en faut guère moins de 10 cordes (stères) par fournée. Il y a des manufactures où l'on emploie de la houille; mais la porcelaine n'est jamais aussi blanche que l'autre.

La partie moyenne du four sert à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la 2e cuisson, c'est-à-dire à celle qui fait fondre le vernis dont on recouvre la porcelaine pour la rendre imperméable aux liquides; on la met également dans des gazettes bien lutées. Pour pouvoir juger du degré de cuisson, dans l'une et l'autre, on a quelques pièces dans d'autres gazettes ouvertes qu'on appelle montres et qu'on visite de temps à autre. Lorsque le tout est suffisamment cuit, on ferme les allandiers et on cesse le feu; mais comme on laisse la porcelaine se refroidir dans le four pendant 12 à 15 heures, il convient d'avoir au moins deux fours afin que le travail ne soit pas interrompu.

Cette poterie est la plus solide, la plus brillante et la plus saine; elle ne contracte jamais de mauvais goût comme celles de faïence, de terre de pipe et autres. Quoiqu'elle coûte plus cher, il y a de l'économie à s'en servir.

Les peintures et les décorations de la porcelaine se font avec divers oxides métalliques, et principalement avec ceux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de fer, de cuivre, de plomb, de chrôme, de cobalt, d'antimoine, d'or, de platine; on y fait des dessins d'un goût exquis et qui ont beaucoup d'éclat; cependant il est très difficile de produire l'harmonie des couleurs qu'on obtient dans les peintures sur toile.

Les fours à cuire la faïence et les autres espèces de poteries diffèrent peu du four à porcelaine. La poterie commune se cuit à feu nu; mais la poterie blanche se met aussi dans des gazettes.

L'argile de Vaugirard mêlée avec du sable ou du ciment est une des meilleures qu'on puisse trouver pour la fabrication de ces gazettes. Celles qui sont hors de service sont le ciment qu'on emploie dans la pâte des autres. Sans ce mélange elles se gerceraient, et la fumée qui pénétrerait dans l'intérieur nuirait à la blancheur de la poterie.

La faïence et à plus forte raison la poterie d'une qualité inférieure exigent bien moins de soins que la porcelaine. Souvent on ne leur fait subir qu'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuisson, avec leur vernis. Il leur faut aussi bien moins de chaleur. La température de la cuisson de la porcelaine a été évaluée à 120 degrés pyrométriques, celle de la terre de pipe à 35 et celle de la faïence à 10. Quant à la poterie très-commune, elle est à peine cuite; il semble qu'elle n'ait été que séchée au Soleil; aussi se brise-t-elle au moindre choc. Il est vrai qu'elle coûte fort peu; mais son plus grand inconvénient est d'être malsaine, à cause du vernis de plomb dont elle est couverte et qui est attaquable par les moindres acides, parce qu'il est mal fait.

Le nombre des diverses espèces de poteries est très-grand, et il est encore augmenté par la variété des vernis; ceux qui sont opaques donnent une couleur blanche à la poterie dont l'intérieur est rouge et qui restent tels avec un vernis transparent. D'autres, quoique faites avec la même terre, paraissent jaunes, noires, verts &c. avec des vernis de ces différentes couleurs. Enfin on peut

varier leur aspect presqu'à l'infini.

Le vernis des poteries communes se gerce quelquefois lorsqu'on les expose au feu; cela n'arrive jamais avec la porcelaine.

Les vases destinés à subir l'action du feu ne doivent pas être trop épais ni l'être d'une manière inégale; ils résisteraient moins longtemps à cette action.

Les poteries de grès sont très-solides et d'un bon service; on en fait beaucoup avec l'argile de Beauvais. Il y a dans cette ville une manufacture fort importante où l'on fabrique toutes sortes de vases, et entr'autres des fontaines d'une très-grande dimension. On y fait aussi des cornues & des creusets dont on se sert dans les laboratoires et qui peuvent par conséquent supporter les plus hautes températures. Quant aux creusets et fours de verreries, on les fait avec deux tiers d'argile & un tiers de ciment de vieux pots. Enfin les briques, les tuiles &c. sont aussi formées d'une pâte argileuse cuite au four à peu près comme les poteries.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie
appliquée aux arts et
aux manufactures.

11e Leçon.

Lundi 5 Juin 1826.

231 87.

Les substances que l'on connaissait autrefois sous le nom d'alcalis fixes sont la potasse et la soude. Elles existent abondamment dans les végétaux.

La potasse s'obtient par la lixiviation des cendres végétales qui, toutefois, n'en contiennent qu'une très-petite quantité. Dans les pays où l'on s'occupe de cette extraction, ce sont des cendres du bois qu'on la retire; on ne peut donc s'y livrer que là où le bois est très-commun & inutile à d'autres usages, comme en Amérique, en Russie et dans quelques parties des Vosges.

La lessive des cendres se fait dans des cuves placées de manière à ce qu'elle soit de plus en plus concentrée, puis on l'évapore dans des chaudières de fonte; cependant on ne peut jamais séparer entièrement la potasse, par cette seule opération, des matières terreuses et autres qui s'y trouvent mêlées. On fait ensuite calciner le résidu; mais il faut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'état de sous carbonate.

La quantité de potasse est très-variable dans les plantes qui la produisent. Les jeunes végétaux en ont plus que les vieux; il y en a plus aussi dans les feuilles que dans le tronc; enfin, les terres anciennes et bien engraissées fournissent les végétaux qui en ont davantage. Cet alcali existe dans la terre d'où il est absorbé par les plantes, et il se combine avec les acides acétique, tartrique, oxalique &c. que forment ces mêmes plantes.

La soude s'extrait aussi des végétaux par les mêmes procédés que la potasse; mais on ne la trouve que dans quelques-uns des végétaux qui sont sur les bords de la mer et qui même donnent de la potasse, lorsqu'on les cultive dans l'intérieur des terres. Cela prouve incontestablement que l'origine de cette soude est dans le sel marin dont les eaux de la mer abondent.

Les plantes produisant la soude se brûlent dans des fossés; on en recueille la cendre qu'on lessive ensuite et qu'on soumet aux mêmes opérations que pour la potasse. Le résidu des lessives se nomme charrée; il contient environ 0. 01 de soude; on l'emploie dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la fabrication du verre.

La cendre la plus riche en alcali est celle de fougère; elle en renferme près de 0.4; mais cette plante fournit peu de cendre.

On trouve la potasse à l'état de nitrate dans quelques plantes, et entre autres, dans les Soleils, la bourrache &c.

On emploie la vapeur d'eau dans la lixiviation des cendres alcalines; on en extrait plus facilement, par ce moyen, l'alcali qu'elles contiennent.

La potasse ainsi produite est mêlée avec un grand nombre de matières hétérogènes, telles que le fer, le manganèse, la Silice, l'alumine &c., dont il faut la séparer pour les usages chimiques, à moins qu'on ne la retire du tartre & du nitre; mais dans la plupart des arts, on l'emploie telle qu'elle provient de l'incinération des végétaux.

Celle des laboratoires se prépare en faisant calciner dans une bassine de fonte chauffée au rouge un mélange de deux parties de crême de tartre et une de nitre, réduits en poudre; les deux sels se décomposent, les nouveaux produits se volatilisent, excepté la potasse combinée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec une portion de l'acide carbonique qui s'est formé durant cette combustion.

Pour la rendre caustique on la fait bouillir avec partie égale de chaux vive dans douze ou quinze parties d'eau; la chaux s'empare de l'acide et forme un sous carbonate qui se précipite; on décante la liqueur qui est une dissolution de potasse, qu'on fait évaporer promptement afin qu'elle n'absorbe par encore l'acide carbonique qui est dans l'air car elle a beaucoup d'affinité pour cet acide. Cependant elle est toujours mêlée avec un peu de carbonate dont on ne peut l'isoler entièrement qu'en la traitant avec l'alcool; mais celle-ci est plus caustique qu'il ne faut pour être employée comme pierre à cautère; la potasse à la chaux suffit pour cela.

On purifie la soude par les mêmes procédés, avec la chaux & l'alcool. Celle qu'on emploie dans la fabrication du savon est rendue caustique par la chaux; mais celle qui entre dans la composition du verre n'a pas besoin d'être décarbonatée surtout si c'est du verre commun. On y emploie même la soude de Varech, celle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on extrait des plantes. Dans ce nom
qui croissent sur les bords de la mer, quoiqu'elles
renferment tout au plus 0.02 de soude pure.

La plus grande partie de la soude
que l'on consomme maintenant s'extrait
du sel marin. Il y a plusieurs fabriques
de cette soude artificielle en France. On
fera connaître les procédés d'extraction
dans la prochaine séance, ainsi que
ceux par lesquels M. Davy d'abord, ensuite
MM. Gay Lussac & Thenard sont parvenus
à décomposer la potasse & la soude et
à en isoler le radical, le potassium &
le sodium.

Les propriétés de ces deux alcalis
ont beaucoup d'analogie; cependant elles
sont moins énergiques dans la soude que
dans la potasse.

Ils sont toujours à l'état d'hydrates;
même lorsqu'ils paraissent parfaitement secs,
ils ont encore 0.20 d'eau. Cette propriété
qu'on ignorait lors des premières évaluations
qui ont été faites de leur force alcaline,
a été la cause de quelques erreurs dans
les indications des résultats de ces
évaluations. C'est au moyen de l'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sulfurique qu'on détermine les différens degrés d'alcalinité de la potasse & de la soude. La quantité d'acide nécessaire pour saturer une quantité donnée d'alcali pur étant bien connue, on sait, par ce qui est entré d'acide dans la partie de potasse ou de soude soumise à l'essai, pour la neutraliser, combien elle contenait d'alcali pur.

Quant aux matières hétérogènes qui s'y trouvent, on les reconnaît & on en détermine la quantité par des analyses faites avec les réactifs appropriés. Ces matières sont des carbonates, des sulfates, des muriates de diverses bases, surtout quand l'alcali provient de l'incinération des végétaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie
appliquée aux arts &
aux manufactures.

12.e Leçon.

Mercredi 7 Juin 1826. 234 93.

Les alcalis ne peuvent pas exister purs ni même à l'état de carbonates dans les plantes, car ils seraient pour elles des substances vénéneuses ; en effet, si on arrose des végétaux avec une dissolution alcaline, on les voit dépérir en peu de temps. On n'y trouve donc la potasse et la soude qu'à l'état de sulfate, nitrate, malate, oxalate, tartrate &.a Pendant la combustion des plantes, ces divers sels se décomposent et leur base reste dans les cendres, combinée avec l'acide carbonique qui est l'un des produits de cette combustion. Le carbonate ou bien carbonate alcalin qui en résulte se dissout dans la lessive à laquelle on soumet les cendres pour les séparer de quelques-unes des matières hétérogènes, et principalement des matières terreuses avec lesquelles il est mêlé.

Parmi les soudes du commerce, on trouve le natron d'Egypte, mélange de carbonate et sulfate de soude et de sel marin qu'on recueille à la surface du sol

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de certains lacs pendant les sécheresses qui en font évaporer l'eau complétement.

On obtient une matière analogue à ce natron en exposant à l'air une pâte faite avec de la chaux & une dissolution de sel marin; cette pâte se couvre de carbonate de soude efflorescent qu'on peut enlever tous les 7 à 8 jours, en arrosant chaque fois la matière avec un peu d'eau. On a proposé ce procédé pour la fabrication de la soude artificielle.

On trouve aussi des efflorescences abondantes de carbonate de soude sur les parois de quelques murs, comme du salpêtre, principalement dans les constructions faites de matières calcaires mêlées avec du sel marin ou quelqu'autre sel à base de soude.

Les deux alcalis dont il est question ont plusieurs propriétés communes, ainsi qu'on l'a déjà dit; mais ils en ont aussi qui les distinguent l'un de l'autre. Tous deux sont âcres, caustiques, solubles dans l'eau et dans l'alcool, verdissant fortement le sirop de violettes, &c.

Voici leurs différences. 1.° La potasse est déliquescente au contact de l'air et la soude est efflorescente. 2.° Si on verse un excès d'acide tartrique dans une dissolution de potasse, il se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait un précipité qui est la crême de tartre, sel très-insoluble ; il ne s'en fait pas avec la soude. 3°. La capacité de saturation de la soude par les acides est plus grande que celle de la potasse, parce qu'elle contient plus d'oxigène. 4°. Enfin leurs sels ont aussi des propriétés très-différentes.

Leur décomposition s'opère par les mêmes procédés, soit au moyen de la pile voltaïque d'après les expériences faites pour la première fois en 1806 par M. Davy, soit par l'intermède du fer à une très-haute température, d'après celles de MM. Thénard & Gay Lussac. Ce dernier procédé est préférable à l'autre, en ce qu'il est plus facile & procure une bien plus grande quantité de métal.

Le potassium a des propriétés très-remarquables. Il est solide, mais il n'a que la consistance de la cire ; il est fusible à la température d'environ 60°. ; il est plus d'un 6e moins dense que l'eau. Jeté dans l'eau, il la décompose avec flamme à la température ordinaire, s'empare de son oxigène, ~~[illegible]~~ passe à l'état de deutoxide ou de potasse & se dissout. Il est volatil, car il se vaporise lorsqu'on le chauffe dans une atmosphère de gaz azote ; d'ailleurs, quand on le met en contact avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau de manière à pouvoir recueillir l'hydrogène qui se dégage, on voit que ce gaz entraine une quantité de potassium. Une autre preuve de la volatilité est dans la décomposition de la potasse par le fer, qui ne peut s'opérer qu'à l'aide de la chaleur, tandis qu'au contraire le protoxide de fer est décomposé à froid par le potassium.

Le métal étant brûlé dans un creuset avec de l'oxigène passe à l'état de peroxide ou trétoxide, de couleur verte. Il a la propriété singulière de dégager de l'oxigène quand il est dissous & de revenir à l'état de deutoxide. Il n'absorbe pas l'humidité comme la potasse.

On connaît facilement la quantité d'oxigène qu'il a dans ses divers degrés d'oxidation par la quantité d'hydrogène qu'on recueille lorsqu'on met ce métal en contact avec l'eau, puisqu'on sait que l'eau est composée de deux volumes d'oxigène & un d'hydrogène. C'est ainsi qu'on a reconnu que la proportion de potassium a 0.09 d'oxigène, le deutoxide 0.18 & le peroxide 0.40 ~~de la partie de potasse~~.

On décompose aussi la potasse à l'aide du charbon à une haute température, et on recueille le métal en introduisant une tige de fer froide dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'appareil où l'on calcine le mélange; des globules de potassium se déposent sur cette tige qu'on retire sur le champ pour les détacher, puis on l'y introduit de nouveau jusqu'à ce qu'elle cesse de se charger de potassium.

La décomposition de la Soude s'opère de même, mais plus difficilement, et les propriétés du Sodium diffèrent un peu de celles du métal précédent. Il est plus solide, plus dense et moins fusible; il décompose l'eau, mais sans produire de flamme; enfin il est moins altérable par l'oxigène.

Ces deux métaux se conservent ordinairement dans l'huile de naphte pour les préserver de l'action de l'air qui les oxiderait. Cependant cette huile s'altère au bout de quelque temps, et les métaux en souffrent.

Ils peuvent s'unir en toutes proportions. Leurs alliages sont toujours plus fusibles que le sodium et quelquefois beaucoup plus que le potassium lui-même. Celui de 3 parties de Sodium & une de potassium est liquide à la température de zéro.

Une découverte qui sera sans doute fort importante pour les arts, est celle qu'on a faite, il y a quelques années, d'une carrière très-étendue de nitrate de soude dans l'amérique méridionale; on pourra en extraire l'acide nitrique à bien meilleur marché que du nitrate de potasse.

On emploie la Soude & la potasse dans plusieurs arts, tels que la fabrication du savon, du verre et des cristaux, le blanchiment des toiles, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Blanchissage du linge &c.

Le savon à base de soude est toujours solide, l'autre est toujours mou.

Le verre qu'on fabrique avec la soude est plus commun que celui qu'on fait avec la potasse, pour les cristaux on n'employe que ce dernier alcali.

Depuis une quarantaine d'années on ne se sert en France que de la soude artificielle extraite du sel marin par divers procédés, mais principalement par celui de M. Leblanc; il consiste à transformer d'abord le sel marin en sulfate de soude au moyen de l'acide sulfurique, puis le sulfate en carbonate, en le faisant calciner dans un four à réverbère avec parties égales de craie et les deux tiers environ de poussière de charbon. (a)

Lorsqu'on n'est pas pressé dans le raffinage de la soude, il vaut mieux la lessiver à froid pour avoir du carbonate de soude dégagé du sulfure de fer qui s'y trouve et qui se dissout dans les lessives chaudes. Ce sulfure donne à la soude une couleur verte.

La soude du commerce n'est jamais pure elle est toujours mêlée avec plusieurs sels, et la meilleure ne contient guères que les trois de son

(a) V. plus ample description de ce procédé artistique du raffinage de la soude dans les 34e & 35e leçons du Cours de chimie industrielle de 1828.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soude en soude pure ; aussi ne l'achète-t-on que par son titre, c'est-à-dire, d'après le nombre de degrés qu'elle manifeste à l'alcalimètre, ou après l'avoir essayée avec l'acide sulfurique, ainsi qu'on l'a dit dans la dernière séance.

Il y a plusieurs procédés de fabrication de soude artificielle, mais ils sont tous plus dispendieux et plus compliqués que celui de M. Leblanc. Un seul pourrait être employé avec quelqu'avantage dans les manufactures de distillation du bois où l'on recueille une grande quantité d'acide acétique dont on ne fait souvent aucun usage. Pour l'utiliser dans l'extraction de la soude, on fait d'abord de l'acétate de chaux qu'on met en contact avec le sulfate de soude ; une double décomposition a lieu, et l'acétate de soude qui en résulte étant calciné se transforme en sous-carbonate.

On essaye ce dernier produit par diverse réactifs. Lorsqu'on verse de l'eau de baryte dans sa dissolution, il se fait un précipité de carbonate de baryte qui se redissout entièrement en y versant de l'acide muriatique, si celui de soude est pure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106.

Chimie appliquée aux arts & aux manufactures.

13e Leçon.

Vendredi 9 Juin 1826.

Après avoir répété ce qui a été dit dans la dernière séance sur l'extraction du potassium & du sodium, M. Gaugelin a fait quelques expériences avec le premier de ces deux métaux, pour démontrer son extrême affinité pour l'oxigène & son action énergique sur divers corps, principalement sur l'eau qu'il décompose à froid & avec flamme.

Le protoxide de ce métal s'enflamme aussi quelquefois spontanément au contact de l'air.

Il paraît que le potassium & le sodium se conservent mieux à l'abri de l'air et de l'humidité que dans l'huile de naphte. On les fait fondre, puis on les introduit dans un tube bien sec où ils forment un cylindre, à peu près à la manière du phosphore.

L'examen des deux alcalis fixes, la potasse et la soude, étant ainsi terminé il convient de passer à celui d'un autre alcali désigné autrefois par l'épithète de volatil et connu aujourd'hui sous le nom d'ammoniaque, corps gazeux composé de trois parties d'hydrogène et une d'azote en volume, et qui n'en sont plus que deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

après la combinaison.

L'ammoniaque se produit toujours dans la décomposition spontanée ou artificielle des matières animales. Elle existe combinée avec plusieurs acides et par conséquent à l'état de sel dans quelques-unes de ces matières, telles que les urines, les os, la fiente des chameaux où on la trouve à l'état de muriate et de phosphate; mais pendant la décomposition ou la putréfaction, elle se combine avec les acides carbonique, acétique et autres qui se forment également. On trouve également du Sulfate d'ammoniaque dans les mines d'alun et du muriate dans les produits des éruptions volcaniques.

On prépare l'ammoniaque dans les laboratoires en décomposant son Sulfate ou muriate par la chaux; on fait un mélange des deux substances pulvérisées, on l'expose à l'action d'une chaleur graduée dans une cornue qui communique avec plusieurs flacons disposés comme dans l'appareil de Woulf, et la chaux s'empare de l'acide du sel ammoniacal dont la base se dégage pour passer dans les flacons qui sont aux deux tiers remplis d'eau; elle en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contenaient davantage, l'eau ne pourrait pas se saturer d'ammoniaque, car elle en absorbe en dissout le tiers de son poids, et son volume augmente d'autant; ainsi, deux litres d'eau, par exemple, peuvent dissoudre environ 900 litres de gaz ammoniac et forment trois litres d'une dissolution saturée ou d'ammoniaque liquide; en même temps elle s'échauffe considérablement. Sa densité alors est de 0.875 (V. la 17e Leçon du Cours de M. Laugier 1824)

On fait maintenant de très-grandes quantités d'ammoniaque liquide qu'on emploie en médecine et dans quelques arts, principalement en teinture pour faire virer les couleurs.

On se sert aussi en médecine du Sous-Carbonate d'ammoniaque nommé autrefois alcali volatil concret ou Sel d'Angleterre.

On emploie peu l'ammoniaque à l'état de gaz, si ce n'est dans des expériences chimiques pour démontrer ses propriétés, et entr'autres celles d'altérer les couleurs bleues végétales et de se dissoudre abondamment dans l'eau. Une très-petite quantité de sirop de violette étant introduite dans une cloche pleine de ce gaz sur le mercure, il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Se fait un vide dans la cloche où le mercure remonte, par suite de l'absorption du gaz qui verdit en même temps le sirop où il est dissous; c'est pourquoi il faut toujours recueillir l'ammoniaque sur le mercure pour l'avoir à l'état gazeux; mais puisque l'eau en dissout près de 450 fois son volume, il est bien plus utile de l'employer liquide; on en a beaucoup sous un très-petit volume.

Le Muriate d'ammoniaque, connu dans le commerce sous le nom de Sel ammoniac, se tirait autrefois de l'Egypte; mais depuis une quarantaine d'années on le fabrique artificiellement. C'est à Baumé qu'on doit la connaissance de cette fabrication. Cependant il a échoué dans la manufacture qu'il en avait formée, parce que son sel était trop blanc & trop pur. Les personnes qui employaient celui qu'on tirait de l'étranger croyaient l'autre moins bon et n'en voulaient pas. Il a fallu pour vaincre ce préjugé qu'un autre fabricant, M. Sayen, lui donnât l'aspect du Sel ammoniac étranger en le colorant avec du charbon.

Dans les fabriques en grand, c'est par la calcination des os & autres matières animales en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vases clos qu'on prélude à la formation de l'ammoniaque et des sels ammoniacaux employés dans les arts. L'un des produits de cette calcination est du sous-carbonate d'ammoniaque qu'on transforme en sulfate, en le mêlant avec du gâtre pulvérisé. Ce sulfate remplace quelquefois celui de potasse dans la fabrication de l'alun. On le transforme aussi en muriate; il faut pour cela le mêler avec du sel marin, tous deux étant dissous; il se fait un échange de base et le muriate d'ammoniaque qui est moins soluble que le sulfate de soude se précipite. Mais comme il ~~est~~ renferme toujours quelque matière hétérogène, pour le purifier on lui fait subir une calcination dans de grands vases sphériques au sommet desquels il se sublime.

Dans la préparation de l'ammoniaque soit à l'état de gaz soit liquide, on peut employer le sulfate directement, et éviter ainsi la dépense de sa transformation en muriate.

Le sulfate d'ammoniaque était connu anciennement sous le nom de Sel secret de Glauber, nom du chimiste qui l'a formé le premier. Quoiqu'il s'occupât d'alchimie plus que de chimie proprement dite, comme tous ceux de son temps, Glauber a fait des découvertes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

importantes dans cette dernière science, et on ne saurait trop consulter ses ouvrages ; c'est une mine féconde à exploiter.

Le carbonate d'ammoniaque employé en médecine se prépare aussi par la transformation du sulfate mêlé avec du carbonate de chaux.

Le tabac contient toujours un peu d'ammoniaque, outre celle qui peut provenir de la plante même, on en ajoute dans les manufactures où on le travaille pour en augmenter le piquant.

Les urines tiennent en dissolution une grande quantité de sels ammoniacaux dont la base se dégage lorsqu'ils se décomposent ; de là cette odeur forte & nauséabonde qui s'en exhale.

Il se produit aussi beaucoup d'ammoniaque dans la décomposition lente, mais continuelle, des éléments dont nous sommes formés et qui sont entièrement renouvellés au bout de quelques années ; nous les rendons à la nature par les différens émonctoires dont elle nous a pourvus.

On a trouvé de l'ammoniaque dans quelques plantes, entre autres dans le . . . . . et dans une espèce de serpentaire, c'est ce qui leur donne leur odeur fétide de marée et de chair en putréfaction qu'on y remarque.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le potassium décompose l'ammoniaque en partie, & il en résulte un nouveau composé de couleur verdâtre qu'on nomme azoture ammoniacal de potassium, et une portion d'hydrogène qui se dégage. Cet azoture étant mis en contact avec l'eau, il se forme de nouvelle ammoniaque et de la potasse, par les éléments de l'eau.

L'ammoniaque se combine aussi avec le mercure sous l'influence de la pile voltaïque; cette espèce d'amalgame fit croire pendant longtemps à MM. Davy & Berzelius que l'ammoniaque pouvait être un métal ou un corps analogue auquel ils avaient proposé de donner le nom d'ammonium; mais cette hypothèse a été complètement réfutée.

Il se passe dans la combinaison de l'ammoniaque avec le mercure des phénomènes assez remarquables. Le nouveau composé prend la consistance du beurre & un volume quelquefois sextuple de celui du mercure employé. Il devient même très-dur & cristallise à la température de zéro. On le nomme hydrure ammoniacal de mercure. Au reste, ces phénomènes ne sont que curieux et sans utilité connue jusqu'à présent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

241 106.

Chimie
appliquée aux arts
aux manufactures.

14e Leçon.

Lundi 12 Juin 1826.

L'art de fabriquer le verre a une origine fort ancienne et sur laquelle on n'est même pas bien fixé; cependant l'opinion commune l'attribue aux Phéniciens.

Le verre est un composé de Sable, d'alcali fixe, Soude ou potasse, et de Chaux, dans des proportions variables suivant la qualité du verre qu'on a en vue de fabriquer.

La Solidité des fours et des pots ou creusets dans lesquels on fait fondre les matières est la chose la plus importante; ils doivent être faits d'une argile de l'espèce la plus réfractaire, qui contienne le moins possible de fer et de Chaux; celle où il y a plus de 0.03 de chaux ne vaut rien. La meilleure est celle de Forges en Normandie.

Après avoir convenablement lavé, épluché et tamisé l'argile dont on doit faire les briques du four, on en fait une pâte d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

certaine consistance qu'on divise en briques; elle ne doit pas être trop molle, sinon, les briques sécheraient trop lentement et il faudrait attendre longtemps avant de pouvoir les employer à la construction du four, car on ne les fait pas cuire comme pour les autres constructions; elles se cuisent en même temps que les matières qu'on y fait fondre. Il en est de même des creusets. On mesure les degrés de consistance de la pâte par l'empreinte que doit y faire une boule de plomb tombée d'une hauteur déterminée.

Les murs du four ayant une épaisseur de 200 pouces environ, (0m 54) on peut se dispenser d'employer la même argile pour les briques extérieures; il n'est pas nécessaire qu'elles soient aussi réfractaires que les briques de l'intérieur qui sont seules exposées à l'action d'une grande chaleur.

Il y a ordinairement, à la partie supérieure du four, une galerie où l'on fait sécher la houille afin qu'il s'enflamme plus aisément, car il faut que le feu soit toujours très-ardent.

Les fours sont de forme ronde ou rectangulaire suivant les pays. Ils sont terminés par une voûte réfléchissant la chaleur comme les fourneaux à réverbère; ils n'ont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'autres ouvertures que celles qu'on nomme ouvreaux, au dessus de chaque creuset, pour pouvoir connaître le degré de fusion des matières, et deux autres aux deux extrémités, par lesquelles on jète le bois dans le four; cette opération se fait avec la plus grande régularité; un homme fait constamment le tour du four, toujours du même pas, et jète, à chaque ouverture, une brassée de bois dans le foyer.

Les creusets sont un peu évasés; ils sont très-grands et peuvent contenir près de 200 k.rs de matières; ils n'en pèsent pas moins de cent. Ils ont environ un mètre de hauteur, à peu près autant de diamètre à leur ouverture, et 0.m 8. à la base. On les fait sécher pendant 3 à 4 mois avant de les mettre dans le four. Leur fabrication est une des choses les plus difficiles.

Outre le grand four, il y en a un autre qu'on appelle arche, communiquant avec le premier et sans ouvertures extérieures; il sert aux cuissons préliminaires, comme, par exemple, pour fritter les matières avant de les faire fondre.

Le verre dont on fabrique les glaces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la manufacture de S. Gobin est composé de 100 parties de sable, 45 de soude, 120 chaux éteinte à l'air, et 100 de calcin, ou rognures de verre de la même qualité que celui des glaces.

Le sable doit être très-pur, sans argile ni oxide de fer, et bien lavé. Celui qu'on emploie à S. Gobin se trouve près de Senlis. Il donne aux glaces une légère nuance bleue qui les fait préférer à celles qui sont entièrement blanches; les premières donnent plus de vivacité aux objets qu'elles réfléchissent.

La soude d'alicante qu'on employait autrefois, et qui ne contenait que le quart de son poids en soude ~~absolue~~ propre aux verreries coûtait 70 f. le quintal; cela faisait 120 f. puisqu'on n'en utilisait que le quart. La soude artificielle dont on se sert partout maintenant, ne revient guères qu'au tiers de ce dernier prix.

La soude et la chaux doivent être, comme le sable, convenablement préparées, puis on fait le mélange de ces trois matières et on en charge les creusets; mais pour éviter l'effervescence qui a lieu et qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pousserait le mélange au dehors, on ne les charge entièrement qu'en deux ou trois fois. On laisse la matière en fusion pendant 10 à 12 heures. Lorsqu'on la juge suffisamment cuite, on en tire une larme pour examiner si elle contient de l'air; et on ralentit le feu.

On place dans le four, à côté des creusets, de grandes cuvettes où l'on verse le verre fondu pour le porter dans une pièce voisine où les glaces doivent être coulées sur des tables faites d'un alliage de cuivre et d'étain, et garnies d'un rebord qui retient la matière en lui donnant l'épaisseur convenable. Des rouleaux du même alliage passent sur toute l'étendue de la glace immédiatement après qu'elle est coulée, pour en aplanir la superficie. Ensuite on porte les glaces dans un autre four qu'on nomme Carcaise où elles se recuisent avec une chaleur bien moindre que dans le four de fusion, et où on les laisse aussi se refroidir.

Le verre fondu se transvase dans les cuvettes avec des pochons de métal qu'il faut changer après cinq ou six

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

immersion dans le creuset, sinon elles pourraient s'y fondre, tant la chaleur y est grande.

Il leur faut bien qu'une glace soit finie lorsqu'elle est coulée; il y a encore une multitude d'autres opérations qui exigent un travail de plusieurs mois pour les doucir, les polir, les mettre au tain, enfin les rendre propres à être placées dans un appartement.

Lors d'une visite que Mme la Dse d'Angoulême fit à la manufacture de S. Gobin, il y a quelques années, on coula en sa présence une glace qui avait près de 5 mètres de hauteur sur une largeur et une épaisseur proportionnées. Le coulage réussit parfaitement, chose assez rare dans des pièces de ces dimensions. Il fallut ensuite six ouvriers pendant dix mois pour l'achever. Cette glace devait valoir au moins 12000 ℔.

Comme il ne conviendrait pas de couler une grande glace pour en faire plusieurs petites, il faut avoir dans un grand nombre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des tables des diverses dimensions à donner à chaque espèce de glaces.

Au reste, on ne finirait pas si on voulait entrer dans tous les détails d'une manufacture de glaces ou de verre; ces détails sont immenses et ne peuvent être décrits dans un Cours, même en y consacrant plusieurs leçons; il faut les étudier dans les traités spéciaux, et mieux encore dans les ateliers même. On y remarquera surtout que cela se fait avec beaucoup d'ordre et de régularité.

Mercredi prochain, nous terminerons l'examen de cette fabrication.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

112.

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

Mercredi 14 Juin 1826.

15e Leçon.

Nous avons vu, par ce qui a été dit dans
la dernière séance, que le verre est un compos
de divers oxides métalliques; car quoiqu'on
n'ait parlé que de celui des glaces, la
composition est la même, quant à la nature
des ingrédiens, dans toutes les espèces de
verre; les proportions seules varient.

Le laitier qui se forme à la surface
de la fonte en fusion dans les hauts fourneaux
est lui-même un verre parfait, mais coloré
produit par la réunion des oxides terreux
et alcalins qui sont toujours mêlés avec le
minérai de fer.

La chaux joue le même rôle que la
soude dans la composition du verre, c'est-à-
dire, qu'elle sert aussi de fondant pour le
sable; on l'emploie pour diminuer la
dépense de fabrication, parce qu'elle coûte
moins cher; cependant si on l'employait
seule, ou si on en mettait une trop grande
quantité, le verre serait cassant et
deviendrait facilement opaque. On éprouve
aussi ce dernier inconvénient quand il y a trop
d'alcali, quel qu'il soit, parce que le verre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

absorbe l'humidité et s'exfolie au seul contact de l'air.

Lorsque le verre est formé, il ne contient guère que 0.2 d'alcali, car il s'en évapore une grande partie pendant la fusion.

Il se dévitrifie et devient de la nature des pierres, s'il reste trop longtemps en fusion ou au contact de l'air après cette opération.

Dans la fabrication de la gobeletterie blanche et du verre blanc, on préfère la potasse à la soude; ce dernier alcali donne presque toujours au verre une nuance plus ou moins colorée.

Quel que soit l'alcali qu'on employe, il convient d'en faire l'essai avant de s'en servir pour connaître son degré de pureté, car il en faut d'autant moins qu'il y a moins de matières hétérogènes.

Les verriers ont demandé au Gouvernement et ont obtenu l'autorisation d'employer du sulfate de soude; il en résultera une économie de plus de 0.5 dans les frais de fabrication. Ce procédé est usité depuis plusieurs années dans les verreries d'Allemagne qui pouvaient par conséquent donner leur verre à meilleur marché que les nôtres. Ce sulfate ne coûte pas plus de 10.f le q.al métrique. (a) C'est surtout pour le verre autre que celui des glaces qu'il sera avantageux de l'employer, s'il est vrai, comme on le croit, que celui qui en provient

(a) On a dit 30.f dans le cours de chimie industrielle. (4.e 41.e leçon du Cours de 1826.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est un peu plus difficile à affiner. Mais avec le Sulfate de Soude ou de potasse, il faut plus de Sable et de Chaux. On y emploie aussi du charbon pour l'empêcher de l'origine de l'acide du Sulfate.

Il y a plusieurs Espèces de verre et autant de compositions différentes.

Celui de la gobeletterie blanche se fait avec 100 parties de Sable blanc, 50 à 60 de potasse du commerce, 10 à 12 de chaux éteinte à l'air et de 10 à 100 de Groisil ou verre cassé.

Le verre à vitres a 100 parties de Sable 40 à 50 de Soude du commerce, 15 à 20 de chaux et à peu près autant de Groisil. Si on y employe de la soude de varech, il faut bien calciner le mélange avant de le faire fondre, pour brûler le charbon qu'il contient et qui troublerait la transparence du verre. Dans plusieurs fabriques on ajoute 0.3 à 0.4 de Manganèse pour faire disparaître ce charbon. C'est ce qui a fait donner au Manganèse le nom de Savon des Verriers.

Le verre à bouteilles est composé de 100 de Sable commun, 200 de soude de varech 40 à 50 de cendres neuves, quelquefois 100 à 150 de charrées ou cendres lessivées et 80 à 100 de jaune. On y ajoute ordinairement des tessons de bouteilles, à volonté, mais presque toujours 100 parties. Ce mélange doit aussi être calciné.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le crittal se compose avec 100 parties de sable blanc, 80 à 85 de minium ou oxide rouge de plomb, 35 à 40 de potasse calcinée, 2 à 3 de nitre et environ 0.1 d'oxide de manganèse.

Le Strass, espèce de crittal avec lequel on imite les pierres précieuses, a beaucoup plus de plomb, ce qui le rend plus pesant et lui donne plus d'éclat. Sur 100 parties de sable, il y en a environ 150 de minium & 85 de potasse. Le sable doit être très-pur et lavé avec l'acide muriatique.

Dans la fabrication du crittal et du verre blanc, il faut employer des creusets d'une argile très-blanche; et si le four est chauffé avec de la houille, il faut qu'ils soient faits de manière à ce que leur intérieur ne soit pas en contact avec la flamme ou ses émanations qui pourraient colorer la matière en fusion.

Cette fabrication, et surtout celle du crittal exige beaucoup de soins pour qu'il soit homogène & que le minium soit également réparti dans toute la masse, car étant beaucoup plus dense que les autres matières, il tend toujours à se précipiter au fond du creuset.

Il est difficile d'empêcher entièrement l'introduction de l'air dans le verre; il y en a ici il fait des bulles très-visibles; c'est ce que les marchands

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

appellent gros bouillonnage. Ce verre est le moins estimé. Il y en a de deux autres qualités qu'on nomment moyen et léger bouillonnage.

Le verre à bouteilles contient du fer du charbon, quelquefois en assez grande quantité il est très dur et néanmoins cassé facilement. Il ne résiste pas toujours à l'action des acides on a vu des bouteilles percées en plusieurs endroits par l'acide sulfurique. Il y en a même dont le vin seul altère la surface.

Le cristal et principalement le strass s'altèrent aussi au contact de l'air.

Le verre dont on fait les glaces est le seul qui soit coulé; l'autre est soufflé. Autrefois on soufflait aussi celui des glaces; mais les plus grandes dimensions n'étaient que de 5 pieds de hauteur sur 4 de largeur; (1.m624 sur 1.299) toutefois, les glaces avaient moins de défauts que celles d'à-présent, surtout de ceux qu'on nomme fils ou stries, et qui ne sont pas très faciles à reconnaître à la vue ordinaire, pour les appercevoir, il faut regarder la glace sous un certain angle dans une chambre obscure où il ne pénètre qu'un rayon lumineux.

Lorsqu'on fabriquait ainsi les grandes glaces on suppléait à l'insuffisance des souffles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des poumons par une gorgée d'eau qu'on lançait avec la bouche dans l'espèce de manchon formé d'abord par le Soufflé; l'eau se vaporisait et dilatait considérablement le manchon que l'on coupait ensuite dans toute sa longueur pour lui donner une surface plane. C'est ainsi qu'on fabrique le verre à vitres.

Le verre à bouteilles est aussi soufflé; puis on le plonge dans des moules qui lui donnent la forme que l'on désire, car il est extrêmement ductile tant qu'il est incandescent.

Le verre, de quelqu'espèce qu'il soit, doit toujours être recuit, sinon il se brise spontanément et se réduit en poudre, comme les larmes bataviques; c'est pourquoi on porte les objets, immédiatement après leur fabrication dans la cargoire, selon fours dont on a parlé dans la dernière leçon.

La surface du verre est toujours plus dure que l'intérieur; c'est sans doute le contact de l'air qui en est cause.

Tout ce qu'on pourrait dire ici sur la manière dont on travaille le verre n'en donnerait qu'une idée bien imparfaite; il y a une infinité de détails qu'on ne peut saisir qu'en les voyant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exécutés. (6)

On fait des verres de diverses couleurs et nuances en ajoutant un ou plusieurs oxides colorants aux matières principales. Ainsi, on colore les verres en bleu avec l'oxide de cobalt; on les colore avec le précipité pourpre de Cassius (Chlorure d'or et d'étain) mêlé d'oxide de manganèse, en violet, avec ce dernier oxide; en vert, avec des oxides de cuivre, de fer, d'antimoine et de cobalt. Enfin il n'est guères d'oxide métallique qui ne puisse donner au verre une teinte quelconque même en n'en mettant qu'une très-petite quantité. Il n'est donc pas exact de dire que l'art de colorer le verre est perdu; il n'a, au contraire, jamais été mieux connu qu'à présent.

(6) V. pour la fabrication du verre les 41.e et 42.e Leçons du Cours de Chimie industrielle, en 1826.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie
appliquée aux arts et
aux manufactures.

16e. Leçon.

248 119.

Vendredi 16 Juin 1826.

Les acides, corps dont nous avons à nous occuper maintenant, sont en assez grand nombre, et dans les trois règnes de la nature. Ceux du règne minéral ne sont composés que de deux élémens, un radical quelconque, tel que le bore, carbone, phosphore, soufre, chlore azote &c., combiné avec l'oxigène ou l'hydrogène car depuis la théorie de Lavoisier qui n'attribuait qu'à l'oxigène la propriété acidifiable, on a reconnu que cette propriété existait aussi dans l'hydrogène, mais à l'égard d'un plus petit nombre de corps. C'est M. Berthollet qu'on doit cette importante modification dans la théorie, lorsqu'il démontra que l'hydrogène sulfuré était un véritable acide; et depuis cette époque on les distingue en donnant aux uns le nom d'oxacides et aux autres celui d'hydracides.

Ceux qu'on extrait des matières animales et végétales sont toujours composés de trois élémens, oxigène, hydrogène et carbone, excepté un seul, l'acide hydrocyanique qui a pour radical le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cyanogène, combinaison de carbone et d'azote
principes acidifiables est l'hydrogène
mais les différences de proportion donn
aux acides des propriétés différentes, quoi
composés des mêmes élémens.

Les principaux caractères des acide
sont leur saveur aigre, leur dissolubilité
dans l'eau, la propriété de rougir la
couleur bleue du tournesol, celle de se
combiner avec les alcalis & autres base
salifiables, les oxides métalliques principale
et de former avec ces bases de nouveau
composés connus sous le nom de sels
qui peuvent être, soit avec excès d'acide
ou de base, soit tout-à-fait neutres.

Avant de parler de l'acide sulfur
l'un des plus importans pour les arts, i
est nécessaire de connaître le soufre qu
en est le radical.

Le soufre est un des corps le plu
anciennement en usage; la plupart de
ses propriétés sont assez connues pour
qu'il suffise de les signaler. Chacun sai
qu'il a une couleur jaune qui lui est pro
qu'il est sans odeur ni saveur à l'état so
et qu'il se réduit en poudre facilement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il acquiert néanmoins une légère odeur par le frottement, et l'électricité s'y développe. Sa densité est le double de celle de l'eau, à très-peu de chose près, mais lorsqu'il est cristallisé; autrement il est un peu moins dense. (1.99.)

Il est fusible et volatil; sa fusion s'opère à la température de 109.° C.C. En la prolongeant, il s'épaissit et devient rouge; versé alors dans l'eau froide, il reste en consistance de pâte pendant longtemps; en cet état on s'en sert pour former des empreintes.

Il s'enflamme dans l'air & dans l'oxigène à une température de quelques degrés au dessus de celle de sa fusion, et il en résulte un nouveau gaz qu'on nomme acide sulfureux dont le volume est le même que celui de l'oxigène employé à la combustion et dont le poids est double; toutefois la combustion est moins vive dans l'air. Il s'enflamme aussi, et spontanément à l'air humide, lorsqu'il est combiné avec l'hydrogène & certains corps, tels que les alcalis; cette propriété de brûler et de s'enflammer au contact de l'air existe, au reste, dans plusieurs autres corps, même dans les métaux, lorsqu'ils sont très-divisés et engagés dans de certaines combinaisons.

Le soufre est très-fragile; un changement-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de température de quelques degrés suffit pour le rompre; aussi des barils de soufre coulé dans des moules de plâtre n'ont jamais pu arriver entiers de Marseille à Paris.

Il est extrêmement abondant; on le trouve combiné avec un grand nombre de corps et à l'état natif. Il est presque toujours dans les environs des volcans actuels ou éteints, surtout en Sicile et près de Naples, en un lieu qu'on nomme la Solfatara; c'est de là que vient presque tout le soufre qui se consomme en Europe. On en extrait beaucoup aussi, dans quelques contrées, des pyrites ou sulfures de fer.

On en trouve également dans les matières végétales et animales; parmi les premières ce sont les plantes crucifères qui en ont le plus et parmi les autres ce sont les œufs et les excréments humains. On raconte à ce sujet qu'on retrouva, il y a une cinquantaine d'années, un plat d'argent qui était tombé dans des fosses d'aisance quelques années auparavant, mais qu'il y était entièrement à l'état de sulfure. C'est l'hydrogène sulfuré qui se dégage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

abondamment des lieux où sont déposées les matières sécales qui en est une preuve qu'elles contiennent du Soufre.

Les eaux minérales sulfureuses le tiennent en dissolution, uni à l'hydrogène; cependant il s'en dépose toujours sur les parois de leurs réservoirs, probablement parce qu'il y a excès de Soufre, car sa combinaison avec l'hydrogène est très-stable.

La première préparation qu'on fait subir au Soufre consiste à le séparer des matières terreuses avec lesquelles il est mêlé; il suffit pour cela de le faire fondre en morceaux concassés du poids d'un K.me environ, tel qu'il sort de la mine, ce qui s'exécute près de la mine même; la plus grande partie des matières terreuses s'en détache pendant la fusion et se précipite, ayant beaucoup plus de densité que le Soufre.

Cependant, en cet état, le Soufre n'est pas encore assez pur pour la plupart des usages auxquels on l'emploie; mais on le raffine soit par une autre fusion soit par la distillation ou Sublimation; ce dernier procédé est bien préférable et le seul usité maintenant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à Marseille où il y a beaucoup de raffineries de Soufre. Lorsqu'on le purifiait par la fusion, il y avait une perte considérable de matière parce que les résidus contenaient encore beaucoup de Soufre; mais dès qu'on eut adopté le procédé de la Sublimation, un manufacturier reprit tous ces résidus qu'on déposait près de la ville et qui formaient une masse énorme, une espèce de Montagne il les fit distiller et en retira 0.25 de Soufre.

L'extraction du Soufre des pyrites se fait aussi par la fusion ou la Sublimation; on n'en retire néanmoins qu'une partie du Soufre; le reste est tellement adhérent au fer que la température la plus élevée ne peut pas l'en séparer. (a)

Le Soufre est à très-bon marché maintenant il coûte tout au plus 20 f. le quintal métrique.

Combiné avec l'hydrogène, il forme un gaz extrêmement fétide et délétère, connu sous le nom d'hydrogène sulfuré ou d'acide hydrosulfurique.

(a) Les détails de ces diverses opérations et la description des appareils se trouvent dans tous les traités de Chimie et autres ouvrages. V. aussi la 27e Leçon de Chimie inédite Cours de 1828.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La combinaison avec le carbone fait un composé liquide qu'on nomme carbure de soufre, dont l'odeur est aussi très-fétide. On le prépare en faisant passer de la vapeur de soufre sur du charbon incandescent, dans des appareils convenablement disposés. Il a des propriétés très-remarquables.

Le phosphore s'unit également au soufre en faisant fondre un mélange de parties égales de ces deux substances; on en fait même avec deux parties de phosphore. Le nouveau composé se nomme phosphure de soufre; il est plus fusible que l'un ou l'autre de ses principes constituans.

Enfin le soufre se combine avec tous les métaux et plusieurs oxides métalliques, ainsi qu'avec beaucoup d'autres corps, l'alcool, l'éther, les résines &c.

Ses usages dans les arts sont assez variés; mais le plus important est pour la fabrication de l'acide sulfurique dont on parlera dans la prochaine séance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

126.

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

17e Leçon.

Lundi 19 Juin 1826.

L'acide sulfurique est connu depuis
15e Siècle; on peut l'extraire de tous les sulfa
excepté de ceux à base alcaline; c'est
du Sulfate de fer que son extraction est
plus facile, et pendant fort longtemps on
n'a pas connu d'autre moyen de se le
procurer; c'est même avant qu'on fait encore
l'acide sulfurique dit de Nordhausen, sous
forme concrète, et dont une partie est tout
fait privée d'eau. Il est plus propre que
l'autre à quelques usages du commerce; par
exemple à la dissolution de l'indigo.

Maintenant on fabrique de toute pièce
c'est-à-dire, par la combustion du Soufre
la presque totalité de l'acide sulfurique qui
se consomme et qui est considérable, car cet
acide est employé dans un grand nombre d'arts
surtout depuis que les nouveaux modes de
fabrication a permis d'en réduire le prix
à moins du quart de ce qu'il coûtait autrefois.

C'est en Angleterre qu'on a établi les
premières fabriques de ce genre; mais on se
servait de grands ballons de verre dans lesquels
on faisait brûler un mélange de Soufre et de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nitre au dessus de l'eau. Ce procédé était très-imparfait; on y a substitué avec avantage celui des chambres de plomb.

Le Gaz acide sulfureux produit par la combustion du soufre a besoin de la présence du Gaz nitreux et d'un peu d'eau pour se transformer en acide sulfurique; c'est pourquoi on fait brûler un mélange de 8 à 10 parties de soufre et une de nitre, dans la chambre même, pour produire en même temps les deux gaz. Il y a deux ou trois manières d'opérer cette combustion, et chacune a ses avantages et ses inconvéniens. L'une consiste à faire brûler le mélange sur une plaque de fonte; l'autre dans une chaudière; il y a des fabricans qui ne mêlent pas le nitre avec le soufre, mais qui le décomposent dans une chaudière à part, au moyen de l'acide sulfurique; la vapeur nitreuse ou deutoxide d'azote qui s'en dégage se mêle dans la chambre avec l'acide sulfureux résultant de la combustion du soufre opérée aussi séparément, et leur réaction produit l'acide sulfurique. Il y a économie de matière dans ce dernier procédé, mais un peu de temps perdu. Au reste, il faut que les moyens de fabrication aient été bien perfectionnés car depuis une cinquantaine d'années, on est parvenu à tripler les produits du soufre en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acide sulfurique; on ne retirait alors en acide qu'un poids égal à celui du soufre brûlé. Cependant les produits ne sont pas toujours les mêmes.

Celui qui sort de la chambre est très étendu d'eau et mêlé avec diverses matières hétérogènes; on le concentre & on le purifie par la distillation pendant laquelle il se dégage beaucoup de vapeurs sulfureuses et nitreuses. Lorsqu'on s'opère dans des cornues de verre ou de grès, il convient d'y mettre quelques fragmens de verre ou de platine qui facilitent l'ébullition et empêchent les soubresauts qui pourraient briser les cornues. Dans les grandes fabriques, on emploie des chaudières de platine au lieu de cornues qu'il faudrait renouveller très-souvent, ce qui rendait l'opération beaucoup plus dispendieuse. (a)

L'acide sulfurique concentré a encore un 5ème d'eau; il est liquide, sans odeur, incolore et d'une consistance oléagineuse; il contient 60 parties d'oxigène & 40 de soufre; sa densité = 1.841. C'est un des acides les plus énergiques et les plus caustiques. Il absorbe

Il varient quelquefois avec la température de l'atmosphère; quand il fait très-froid, l'opération est plus lente & on obtient moins d'acide.

(a) La description des chambres de plomb, des procédés de fabrication et de concentration, ainsi que de la théorie a été faite par M. Vauquelin à peu près comme dans les autres cours de chimie, notamment dans celui de chimie industrielle, et peut-être même plus succinctement. Il en conséquence la 38e. leçon de ce dernier cours en 1819.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau avec beaucoup d'avidité; exposé au contact de l'air, il s'empare des vapeurs d'eau répandues dans l'atmosphère, au point d'augmenter de poids considérablement en peu de temps; s'il présente une grande surface, il peut même doubler et tripler de poids en quelques jours; mais il devient jaune, parce qu'il décompose en même temps les matières animales qui flottent toujours dans l'air.

L'acide sulfureux qu'on emploie dans les laboratoires se prépare en décomposant l'acide sulfurique par le mercure. Ses propriétés sont très-différentes de celui-ci; il est toujours gazeux et incolore; il a une odeur très-pénétrante et qui asphyxie très-promptement. L'eau en dissout 33 fois son volume.

En contact avec le chlore et un peu d'eau, il se transforme en acide sulfurique; le supplément d'oxigène nécessaire pour cette transformation est fourni par l'eau qui se décompose et dont l'hydrogène est absorbé par le chlore.

L'hydrogène sulfuré le décompose à la température ordinaire, en se décomposant aussi; il se fait de l'eau et le soufre se dépose. Mais l'hydrogène seul ne décompose l'acide sulfureux qu'à l'aide de la chaleur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'acide sulfureux est sans action sur la plupart des métaux ; mais ceux de la 2e section le décomposent, surtout si on élève un peu la température ; le métal s'oxide aux dépens de l'acide, et une portion de soufre se dépose. Il en est à peu près de même avec le fer et quelques autres métaux. Les nouveaux produits sont des sulfures d'oxides ou des sulfites et quelquefois des hyposulfites ; suivant les circonstances dans lesquelles ces corps se trouvent pendant leur réaction réciproque.

Les sulfites peuvent aussi se transformer en sulfates au contact prolongé de l'air dont ils absorbent l'oxigène.

Un des principaux usages de l'acide sulfureux consiste à blanchir la laine et la soie. On s'en sert aussi avec succès pour guérir quelques maladies de la peau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie
appliquée aux arts &
aux manufactures.

18e Leçon.

254 131.

Mercredi, 21 Juin 1826.

Le Professeur a fait un résumé assez long de ce qu'il a dit dans la dernière séance sur la fabrication de l'acide sulfurique et sur quelques-unes de ses propriétés.

Cet acide, lorsqu'il sort de la chambre, ne marque jamais plus de 50°. à l'aréomètre de Baumé; avant qu'on ne se servît des chaudières ou alambics de platine, on lui faisait subir deux concentrations, la première dans des chaudières de plomb, jusqu'à ce qu'il eût de 55 à 57°., et la seconde dans des cornues de verre jusqu'à 66°. Cette seconde concentration était même inutile pour plusieurs des usages auxquels on emploie l'acide sulfurique.

Les alambics de platine coûtent fort cher & néanmoins procurent de grandes économies. Ceux d'une capacité de 100 à 150 litres valent environ 30000f, mais il ne faut les renouveller qu'au bout de quelques années, au lieu que les cornues, qui se cassaient fréquemment,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

occasionnaient une dépense continuelle, outre
la perte de l'acide résultant de la rupture
indépendamment de ces avantages, il y a
économie de 12000 f par an sur le
combustible, dans les grandes fabriques
et les chaudières qui sont hors de service
ont encore les 0.8 à 0.9 de leur valeur
primitive.

Le nombre des fabriques d'acide
sulfurique est singulièrement augmenté
depuis 30 ans; il n'y en avait alors que
2 en France, une à Lyon l'autre à Rouen
maintenant il y en a plus de 200. Il
est vrai que celles de soude artificielle
ont beaucoup contribué à cet accroissement.

L'acide que l'on expédie pour le
commerce se met dans de grosses dames
jeanne qu'il faut préserver autant que
possible, de la rupture; on a vu des
voitures incendiées par ce sorte d'acide.

Le mélange de l'acide sulfurique
de l'eau produit de la chaleur en diverses
suivant les proportions des deux liquides
avec une partie d'eau et 3 à 4 d'acide
la chaleur peut s'élever à 120 degrés
du thermomètre centigrade; cependant
le mélange ne bout pas, mais on peut
faire bouillir de l'eau contenue dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une phiole qu'on plonge dans le mélange. Au contraire, avec 4 à 5 parties d'eau et une d'acide, on produit de la glace.

Combiné avec les oxides métalliques, il forme des sels qu'on nomme sulfates, et dont quelques-uns sont employés dans les arts. On en parlera plus tard.

Il serait difficile d'indiquer tous les usages de l'acide sulfurique, tant ils sont nombreux. Dans les laboratoires il sert à la formation de tous les autres acides. On l'emploie dans la fabrication du chlore, à l'épuration des huiles à brûler, à blanchir les monnaies d'argent, opération pour laquelle on employait autrefois le tartre; on y procède en faisant d'abord rougir les espèces monnayées dans une chaudière, puis en les jetant dans une cuve contenant de l'acide sulfurique très-étendu d'eau; on les agite pendant quelques minutes dans ce mélange, et de noires qu'elles étaient, elles deviennent très-blanches.

L'acide sulfurique est même employé quelquefois en médecine. Dans certaines maladies putrides, on fait usage avec succès d'une limonade où il entre 0.01 de cet acide.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le soufre est le radical de 4 acides ; mais les deux dont il reste à parler sont peu intéressans pour les arts ; ce sont les acides hyposulfureux & hyposulfurique. Le premier contient moins d'oxigène que l'acide sulfureux, et le second moins que l'acide sulfurique, mais plus que le sulfureux.

L'acide hyposulfureux n'est jamais libre ; il n'existe qu'à l'état de combinaison avec quelques bases salifiables.

L'acide hyposulfurique a été découvert il y a peu d'années, par M. Welter, savant chimiste, qui dirigeait alors une blanchisserie de toiles par le chlore. Les sels qu'il forme avec les oxides métalliques sont tous solubles, même celui à base de barite, et se nomment hyposulfates. Pour l'isoler, on verse de l'acide sulfurique dans un hyposulfate de barite où il se fait un précipité tout-à-fait insoluble de sulfate de barite ; on filtre et la liqueur est l'acide hyposulfurique très-étendu d'eau. On le concentre sous le récipient de la machine pneumatique.

L'acide nitrique, dont on fait aussi un grand usage dans les arts, était, de même que l'acide sulfurique, connu des anciens chimistes qui l'appelaient esprit de nitre à cause de sa tendance à se volatiliser,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme ils appelaient esprit de Soufre, de Sel &c., les acides sulfureux, muriatique &c. enfin toutes les substances qui se dégageaient d'un radical quelconque & qui paraissaient sous forme gazeuse ou aérienne.

Cet acide est un composé d'oxigène & d'azote, mais qu'on ne peut par former directement sans le concours de l'étincelle électrique, expérience fort intéressante qu'on doit à Cavendish; toutefois, ce mode de production est trop lent pour qu'on l'employe à fabriquer l'acide nitrique dont on a besoin dans le commerce; il y a divers autres procédés plus expéditifs qu'on fera connaître dans la prochaine séance.

L'azote s'unit encore à l'oxigène pour former quatre composés autres que l'acide nitrique ce sont les acides nitreux & hyponitrique, le deutoxide et le protoxide d'azote; celui-ci est ~~encore~~ un gaz qui n'est pas autre nuisible à la respiration que la plupart des autres fluides aériformes; il y a même quelques personnes qui éprouvent une sorte de jouissance à le respirer & qui en introduisent plusieurs litres sans danger dans leurs poumons; il excite au contraire en elles une hilarité extrême.

Le Professeur a terminé la leçon par un récit très-circonstancié de l'expérience que firent plusieurs chimistes sur le protoxide d'azote; il y a une vingtaine d'années, au Jardin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des plantes, pour essayer si ce gaz produisoit
des sensations aussi agréables qu'on le disoit
Elles n'en furent pas également satisfaites.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

257

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

Vendredi 23 Juin 1826. 137.

19e Leçon.

L'acide nitrique n'existe dans la nature qu'à l'état de combinaison avec diverses bases alcalines, potasse, soude, chaux, magnésie, qui forment autant de nitrates souvent mêlés ensemble. L'acide est fourni par la décomposition des matières animales et végétales azotées; et se trouvant en contact avec ces bases pour lesquelles il a beaucoup d'affinité, il s'y combine.

Ces nitrates se trouvent en abondance dans certaines localités, et dans les plâtras; il y en a beaucoup en Touraine. On s'en sert pour la fabrication du nitre ou salpêtre, qu'on appelle en chimie nitrate de potasse.

On connaît trois procédés pour produire l'acide nitrique, (qu'on extrait toujours du nitre) l'un par le sulfate de fer bien calciné, l'autre par l'intermède de l'argile, le 3e par l'acide sulfurique. Ce dernier est le seul usité maintenant.

Le sulfate de fer se mêlait avec le nitre à parties égales, le tout pulvérisé; puis on faisait distiller par un feu lent dans un fourneau de réverbère. Le nitre devait être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autre que possible.

L'argile, pour le P. procédé qu'on suivait encore il y a une trentaine d'années était parfaitement desséchée et mêlée avec le nitre en diverses proportions, selon la qualité de l'argile. Deux parties de celle de Vaugirard suffisaient; il y en a d'autres dont il fallait 4 à 5 parties. On ferait calciner le mélange dans des cornues de grès placées dans des fours appelés galères, que l'on chauffait avec du menu bois pour produire une flamme très-étendue. On employait ordinairement à chaque opération 36 cornues dont chacune fournissait environ un K.^me d'acide nitrique du commerce c'est-à-dire de l'eau forte, valant 3 f.; c'était par conséquent un produit de 108 f. pour une dépense de 90 f.; mais le bénéfice était souvent diminué par les accidens tels que rupture des cornues et perte de matières, parce qu'il ne convenait pas de démonter l'appareil lorsque ces accidens avaient lieu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'acide qu'on obtenait par ce moyen gâtait dans des récipiens qu'il fallait rafraichir fréquemment pour le condenser; sinon il s'exhalait en vapeurs et les vaisseaux pouvaient se briser. Il marquait 33.° à l'aréomètre.

Le rézidu était une combinaison intime des élémens de l'argile avec la base du nitre, une espèce d'aluminate et de silicate de potasse; c'est ce qu'on appelait ciment d'eau forte. On s'en est servi pour la fabrication de l'alun artificiel.

Le procédé actuel, ou la décomposition du nitre par l'acide sulfurique, est beaucoup plus économique; cependant l'acide nitrique qui en résulte est quelquefois moins pur que le précédent, surtout quand le nitre contient du sel marin qui est décomposé par l'acide sulfurique & qui ne l'est pas par l'argile. C'est pourquoi il y a presque toujours de l'acide muriatique dans l'eau forte du commerce, ainsi qu'on peut s'en assurer en y versant du nitrate d'argent qui y forme un précipité de chlorure de cette base. Au reste, ce mélange d'acide muriatique est peu nuisible à la plupart des usages

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auxquels on l'emploie dans les arts.

Pour préparer l'acide nitrique dans les laboratoires, on fait distiller, à une température élevée, trois parties de nitre et deux d'acide sulfurique du commerce dans une cornue de verre d'une capacité double de celle qu'il faut pour contenir le mélange; un récipient y est adapté avec une allonge qui l'éloigne du fourneau, afin que les vapeurs d'acide nitrique dégagées de la cornue puissent se condenser.

Dans les fabriques en grand, on a substitué des cylindres de fonte aux cornues; mais au commencement de l'opération, il se forme de l'acide nitreux par la décomposition de l'acide nitrique dont l'oxigène se dégage en partie et oxide la surface intérieure du cylindre, ce qui n'est toutefois qu'un léger inconvénient, parce que cette oxidation ne pénètre guères qu'à 2 ou 3 millimètres et préserve le reste du cylindre de la même altération.

Ce procédé est d'autant plus économique que le sulfate de potasse qui résulte de la

Décomposition du nitre a plus de valeur que l'acide sulfurique qu'on y a employé.

Lorsqu'on veut avoir de l'acide nitrique très-pur, il faut que le nitre le soit aussi.

Autrefois on se servait de cet acide pour opérer le départ de l'or & de l'argent; mais on ne pouvait jamais parvenir à séparer entièrement l'alliage de l'or, comme à présent avec l'acide sulfurique; le titre le plus élevé qu'on atteignait avec le premier de ces acides était de 0.998; maintenant avec l'autre, on obtient de l'or parfaitement pur ou à 24 carats. Ainsi, l'acide sulfurique vaut mieux et la dépense est beaucoup moindre, car il coûte tout au plus 40.c le K.me, et l'acide nitrique 3.

Il y a plusieurs manières de décomposer ce dernier acide; l'un des produits qui en résultent presque toujours est le deutoxide d'azote ou gaz nitreux, qui a la propriété ~~singulière~~ de se transformer en acide nitreux dès qu'il est en contact avec l'air ~~ou avec~~ l'oxigène. Ce gaz qui est naturellement incolore et sans action

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur la teinture de tournesol, devient rouge à l'instant même où ce contact a lieu, et une bande de papier coloré en bleu par le tournesol, devient rouge en même temps.

On peut recueillir le deutoxide d'azote sous l'eau, parce qu'il y est insoluble ; il n'en est pas de même de l'acide nitreux. C'est ce qui avait fait croire à Navier que l'idée de le recueillir ainsi ne pouvait pas être née dans la tête d'un chimiste profond, qui aurait dû présumer que les vapeurs aériformes dégagées de l'acide nitrique se dissoudraient dans ce liquide ; cependant c'est au célèbre Priestley qu'on en doit la découverte.

Le meilleur moyen de produire le gaz nitreux ou deutoxide d'azote est un mélange d'acide nitrique pur (à 20 degrés) et de grenaille ou limaille de cuivre. On l'emploie quelquefois à l'analyse de l'air.

Deux volumes de ce gaz et un d'oxigène font l'acide nitreux ; mais il est rare qu'on fabrique ainsi cet acide ; il est plus avantageux de le faire par la distillation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du nitrate de plomb desséché ; on en recueille l'acide qui se dégage en vapeurs, dans un récipient entouré d'un mélange frigorifique où ces vapeurs se condensent et forment une liqueur d'un vert foncé.

Cet acide est très-volatil ; il bout & se gazéifie à la température de 48°. la chaleur seule de la main suffit pour produire cet effet.

L'acide nitrique se combine avec toutes les bases salifiables, et les sels qui en résultent sont tous solubles, excepté quelques-uns lorsqu'ils ont un excès de base. Une découverte fort intéressante serait celle d'un corps insoluble avec cet acide dont on pourrait ainsi reconnaître facilement la présence dans d'autres matières, comme on le fait, par exemple, avec la baryte pour l'acide sulfurique, avec l'argent pour l'acide hydrochlorique, ou avec un réactif convenable pour chacun des autres acides.

Un de ses principaux usages est dans l'analyse des minéraux et des alliages métalliques ; on s'en sert souvent aussi pour oxider les métaux. La gravure sur cuivre, la chapellerie, plusieurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autres arts, la médecine même, l'emploient également. Appliqué sur les verrues, il les corrode et les détruit en peu de temps sans causer aucune douleur.

La production de l'acide hydrochlorique et du chlore sera l'objet de la prochaine séance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie
appliquée aux arts
& aux manufactures.

2e Leçon.

261 14 8.

Lundi 26 Juin 1826.

L'acide hydrochlorique ou muriatique qu'on employe dans le commerce provient maintenant des fabriques de soude artificielle où il s'en produit d'énormes quantités dont on ne feraît aucun usage. On le préparait alors partout comme on le fait encore aujourd'hui dans les laboratoires en décomposant le sel marin par l'acide sulfurique, à l'aide d'un feu de chaleur. L'appareil se compose d'un ballon ou d'une cornue que l'on remplit à moitié d'un mélange de deux parties de sel & une d'acide sulfurique du commerce qu'on ne verse néanmoins que peu à peu dans le ballon, au moyen d'un tube en S terminé par un entonnoir. Ce vase communique par un tube recourbé avec un premier flacon et celui-ci avec d'autres successivement, comme dans l'appareil de Woulf, tous remplis d'eau à moitié environ pour dissoudre le gaz qui se dégage, et garnis chacun d'un tube de sureté.

L'acide qu'on obtient de cette manière est ordinairement plus pur que celui du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fabriquer de soude où, d'ailleurs, on le prépare aussi avec les mêmes matières, sel marin et acide sulfurique; mais il est toujours mêlé avec diverses matières hétérogènes.

Si on emploie de l'acide sulfurique étendu d'eau, on a de l'acide muriatique liquide dans le ballon même; autrement il est gazeux; mais comme il est extrêmement soluble, puisque l'eau peut en absorber 464 fois son volume, il se dissout dans celle des flacons.

Lorsque la dissolution est saturée, elle marque 24° à l'aréomètre, et sa densité = 1.230.

Cent parties de sel peuvent en donner 125 d'acide à 20°.

L'acide muriatique liquide est incolore comme l'eau lorsqu'il est pur; mais celui du commerce est presque toujours jaune. Il est très-caustique et d'une odeur fort désagréable; il rougit fortement la teinture de tournesol. Exposé à l'action de la chaleur, l'acide s'en dégage facilement sous forme gazeuse; en contact avec l'air, lorsqu'il est concentré, il y répand aussi des vapeurs épaisses, produites par l'union de l'acide gazeux avec l'humidité de l'atmosphère. Ces vapeurs n'ont pas lieu quand il est étendu d'eau.

A l'état gazeux l'acide hydrochlorique est composé de deux volumes, un d'hydrogène

et un de chlore, condensés en un seul dont la densité est d'environ 1. 25.; mais l'hydrogène ne fait guère que les 0.03 de ce poids, étant plus de 30 fois moins dense que le chlore; c'est cependant à cette petite quantité d'hydrogène qui développe l'acidité de l'acide hydrochlorique. Sa composition n'est plus contestée maintenant; elle a été démontrée par la synthèse et par l'analyse.

Il se combine avec les bases salifiables et forme des sels auxquels on donne le nom d'hydrochlorates ou de chlorures, suivant le mode de combinaison, liquide ou solide.

La décomposition du sel marin par l'acide sulfurique donne lieu à un sulfate de soude qui reste adhérent aux parois de la cornue; pour l'en détacher, on emplit d'eau cette cornue & on en plonge le col dans un grand vase également plein d'eau; mais à mesure que la dissolution s'opère, elle descend dans le vase, étant plus dense que l'eau qu'il contient et qui remonte dans la cornue pour dissoudre une autre portion du sulfate.

Le chlore peut se produire de deux manières, soit avec un mélange d'acide sulfurique, de sel marin et de peroxide de manganèse, soit avec l'acide muriatique seul & ce peroxide; ce dernier procédé est le plus usité maintenant. L'appareil est à peu près le même que celui de la formation du même acide; mais il faut moins de chaleur. Dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette opération, le manganèse & l'acide se décomposent en partie; l'oxigène de l'un s'unit à l'hydrogène de l'autre pour former de l'eau; le manganèse ramené à l'état de protoxide se combine avec la portion d'acide non décomposée, et le chlore de l'autre portion se dégage; il passe dans les flacons de l'appareil où il est absorbé par l'eau ou bien par un hydrate de chaux avec lequel il forme un chlorure. On concentre une plus grande quantité de chlore avec la chaux qu'avec l'eau, parce que ce liquide n'en dissout qu'une fois et demie son volume.

Le chlore a été découvert par Schéele en 1774; il lui donna le nom d'acide marin déphlogistiqué, suivant la théorie d'alors; on l'appela ensuite acide muriatique oxigéné parce qu'on croyait qu'il devait ~~ses propriétés~~ à un excès d'oxigène; ~~l'acide muriatique~~ les propriétés qui le distinguent de l'acide muriatique simple qu'on n'a pas encore pu décomposer.

Le chlore gazeux ou dissous a une couleur verdâtre d'où son nom dérive; il a une saveur & une odeur fortes et qui lui sont particulières. Sa densité, à l'état de gaz

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mr Degrun De 2. 4. La chaleur ne l'altère nullement. Il a une affinité extrême pour l'hydrogène; c'est une propriété dont on tire un parti très-avantageux dans plusieurs circonstances, notamment pour l'assainissement des lieux infectés par des miasmes provenant de la décomposition des matières animales et végétales.

Lorsqu'on plonge un nerf dans une dissolution de chlore, la membrane qui le recouvre se replie sur elle-même, et les filets nerveux, au contraire, s'éloignent les uns des autres; ils s'épanouissent et forment une espèce de pinceau.

La lumière décompose cette dissolution et donne lieu à la production d'acide hydrochlorique, ainsi qu'à un dégagement d'oxigène; il faut donc la tenir dans un lieu obscur pour la conserver. La chaleur rouge produit le même effet.

Le chlore se combine avec tous les métaux, les résultats sont des chlorures. Il se combine aussi avec quelques oxides alcalins. En contact avec du carbonate de potasse dans certaines circonstances, il se forme deux sels, un chlorate et un hydrochlorate de potasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

150.

Chimie
appliquée aux arts et
aux Manufactures.

21e Leçon.

Vendredi 28 Juin 1826.

L'acide hydrochlorique a une action très-énergique sur la plupart des métaux il forme ainsi des hydrochlorates ou des chlorures. Il y a toujours un dégagement d'hydrogène dans cette action; quelques chimistes l'attribuent à la décomposition de l'acide hydrochlorique dont le chlore seul se unirait au métal; cependant il paraît plus probable qu'il est dû à la décomposition de l'eau dont l'oxigène se porte sur le métal, ainsi que cela a lieu dans le contact du fer ou du zinc avec l'acide sulfurique étendu d'eau, surtout s'il s'agit de métaux ayant beaucoup d'affinité pour l'oxigène.

Le chlore a été beaucoup employé depuis une quarantaine d'années, dans le blanchiment des toiles, d'après les procédés indiqués par MM. Berthollet; mais son usage avait l'inconvénient de répandre une odeur très-nuisible aux ouvriers, et il fallait en outre beaucoup de précautions pour en maîtriser l'action de manière à le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que le tissu n'en fût pas altéré. Aujourd'hui on y a substitué avec succès le chlorure de chaux. (a)

Pour produire ce chlorure, il faut de la chaux éteinte à l'eau et très-divisée, à l'état d'hydrate enfin; on l'étend sur le sol d'une chambre où l'on introduit un courant de chlore. Ce composé a l'avantage 1°. de renfermer une plus grande quantité de chlore sous un moindre volume; 2°. d'être bien moins altérable que la dissolution de ce gaz; 3°. d'avoir une action moins destructive sur les tissus; 4°. d'avoir fort peu d'odeur; 5°. de pouvoir être transporté facilement.

Ce nouveau mode de blanchiment, par le chlore ou par le chlorure de chaux, est beaucoup plus expéditif que l'ancien, par l'étendage sur le gazon; mais on ne peut pas disconvenir que les toiles durent moins qu'auparavant. (b)

(a) M. Vauquelin a cru devoir faire une description très-circonstanciée de la manufacture de M. Bercamp, à Javel, et des procédés fort ingénieux, a-t-il dit, qu'on y employait tant pour la production que pour l'usage du chlore; mais ces détails sont presque sans objet puisqu'on a renoncé à l'emploi de ce gaz.

(b) Tel est du moins l'avis de M. Vauquelin; il a cité pour exemple le résultat de l'emploi de l'eau de Javelle fait sans discernement sur le linge par les blanchisseuses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La dissolution de chlore se congèle à une température de quelques degrés au dessus de zéro; les cristaux qui se forment alors sont très-jaunes et plus chargés de chlore que la dissolution même.

On connaît quatre combinaisons de ce gaz avec l'oxigène, deux oxides et deux acides qu'on nomme chlorique et hyperchlorique. Dès lors que ces acides forment avec les métaux on n'employe guères que le chlorate de potasse.

Le chlore a une action très-remarquable sur l'antimoine & l'arsenic; dès qu'ils sont en contact avec ce gaz, ils s'enflamment les composés qui en résultent sont des chlorures qu'on appelait autrefois beurre d'antimoine et d'Arsenic. On peut aussi les préparer par la décomposition du sublimé corrosif distillé avec l'un ou l'autre de ces métaux pulvérisés.

Le phosphore se combine parfait avec le chlore; mais dès que le composé qui en résulte est en contact avec l'eau, il la décompose et il se forme de l'acide phosphorique & de l'acide hydrochlorique, par la combinaison des élémens de l'eau avec le chlorure de phosphore. En versant de l'eau de baryte dans une dissolution des chlores, il se fait un hydrochlorate & un chlorate, par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la décomposition de l'eau ; si on y ajoute une dissolution de [illegible] d'argent, on a un précipité de chlorure d'argent et de phosphate de barite ; mais l'hydrochlorate seul est décomposé ; le chlorate reste dans la liqueur. On en isole l'acide chlorique au moyen de l'acide sulfurique qui s'empare de la barite et en fait un sulfate insoluble.

L'eau de Javelle, qui est un chlorure de potasse étant évaporée, on a pour résidu un chlorate de potasse dont on peut aussi isoler l'acide chlorique, par l'intermède d'un autre acide ayant plus d'affinité pour cette base.

L'acide chlorique est toujours à l'état liquide, incolore & sans odeur ; il a une saveur fortement acide. Son action sur le tournesol n'est pas durable. Il est composé en volume, de 4 vier de chlore et 5 d'oxigène ; l'acide hyperchlorique a deux volumes de plus de ce dernier gaz. Les sels qu'ils forment avec la potasse détonent par le choc lorsqu'ils sont mêlés avec quelques matières combustibles, parce que les élémens de l'acide ayant peu d'affinité l'un pour l'autre, ils se décomposent avec beaucoup de facilité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Parmi les chlorures d'oxides, celui de chaux est le plus important, surtout dans ses applications aux arts. Il sert non seulement au blanchiment des toiles, comme on l'a dit ci-dessus, mais encore aux professions où l'on travaille sur des matières animales qui se décomposent facilement, telles que la boyauderie &c. On emploie le substitue également au chlore dans les fumigations &c autres procédés pour l'assainissement des hôpitaux.

Enfin le chlore est aussi un réactif très-utile en chimie, soit à l'état gazeux, soit dans les diverses combinaisons où il est engagé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

22e. Leçon.

266 155.

Vendredi 30 Juin 1826.

Le charbon ou carbone, comme les chimistes l'appellent, est un des corps les plus abondans; il existe dans toutes les matières animales et végétales; on le trouve même dans le règne minéral, non seulement sous le nom de houille où il forme en certains lieux des mines d'une étendue immense mais encore à l'état le plus pur et parfaitement cristallisé; tel est le diamant qui n'est autre chose que du charbon dépouillé de toute matière hétérogène. L'identité de ces deux corps est un fait maintenant hors de doute; elle a été constatée depuis une soixantaine d'années par un nombre infini d'expériences qui ont toutes donné le même résultat, & surtout par celles de Lavoisier. Ce chimiste ayant fait brûler séparément (dans le gaz oxigène) un poids égal de diamant et de charbon ordinaire, mais rendu pur par la calcination, il retira un volume égal d'acide carbonique dans les 2 expériences.

Brûlé à l'air libre au foyer d'une lentille, le diamant se consume en quelques instans sans laisser le moindre

résidu ; il se volatilise entièrement, de même que le carbone, sans passer à l'état liquide. Ces deux corps sont donc infusibles.

Parmi les expériences qui ont démontré leur identité, on peut citer celle de Guyton Morveau qui, ayant fait fondre un morceau de fer mêlé avec de la poudre de diamant, obtint de l'acier comme s'il y eût employé du charbon.

Lors de la combustion du diamant par la lentille, on a remarqué qu'il se formait des taches noires à sa surface, quand il n'était pas parfaitement au foyer.

Le charbon ordinaire est toujours mêlé avec quelques matières étrangères, à moins qu'il ne soit bien calciné ; ces matières sont de l'hydrogène et de l'azote, plus un peu de résidus terreux ou de cendres ; cependant l'azote ne se trouve guères que dans le charbon animal ; celui qu'on extrait des végétaux n'en contient que lorsqu'il est fait de d'un végétal entier.

Le charbon a la propriété d'absorber les odeurs, les couleurs et les gaz, propriété dont on a tiré un parti très-avantageux dans le raffinage du sucre, depuis quelques années.

Quant à l'absorption des gaz, il y a une grande différence d'un charbon à un autre, et même entre les différens gaz ; le charbon le plus actif est celui qui possède la plus grande faculté absorbante ; il absorbe 90 fois son volume de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gaz ammoniac, et deux fois seulement d'hydrogène; mais il faut qu'il soit nouvellement calciné et tout-à-fait purgé d'air.

Les premières observations de ce genre ont été publiées par des chimistes hollandais; M. Vauquelin les avait bien faites auparavant, mais il n'en avait pas parlé.

On trouve dans plusieurs ouvrages de chimie le récit et le résultat des expériences de cet égard; ils renferment des tables qui indiquent le pouvoir absorbant de tel ou tel charbon, ainsi que la quantité absorbée de tel ou tel gaz et les conditions à remplir pour le succès de l'expérience. On attribue cette action à l'affinité capillaire qui s'exercerait de la même manière que pour l'ascension des liquides dans des tubes très étroits.

Un mélange d'hydrogène et d'azote ayant été absorbé par du charbon que l'on fit distiller ensuite à une douce chaleur, il s'en dégagea de l'ammoniaque. On obtint aussi des vapeurs nitreuses par la distillation d'un charbon qui avait absorbé de l'azote et de l'oxigène. La combinaison de ces gaz s'est donc faite après l'absorption. Outre cette, on a d'autres exemples de combinaisons opérées par des moyens physiques ou mécaniques; M. Biot parle dans son ouvrage de l'inflammation qu'il produisit par la forte compression d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mélange d'oxigène & d'hydrogène.

La faculté d'absorber les gaz existe aussi dans d'autres corps ; on a trouvé du nitre calcaire résultant de l'absorption de l'azote de l'air par des pierres poreuses, dans des lieux où il était évident qu'aucune matière animale n'avait pu y contribuer.

La décoloration des sirops dans le raffinage du sucre s'opère mieux avec le charbon d'os qu'avec tout autre, sans doute parce que les substances calcaires qui s'y trouvent mêlées le divisent mieux ; ce que le prouve, c'est que le résidu des matières qui ont servi à fabriquer le bleu de Prusse et qui sont un mélange de sang calciné et de potasse, possède au plus haut degré cette propriété décolorante. Il est probable qu'on rendrait le charbon végétal également propre à cette opération du raffinage, en le faisant calciner avec la potasse.

M. Payen a fait plusieurs expériences sur les diverses qualités de charbon employé à décolorer les sirops ; il a reconnu que celui dont il faut une quantité moindre est préférable en ce qu'il emporte moins de sucre qu'on ne peut en détacher que par des lavages qui exigent ensuite une dépense de combustible pour sa concentration.

On emploie aussi le charbon pour désinfecter l'eau & les chairs, même celles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui ont déjà subi un commencement de putréfaction ainsi que pour les en préserver. Du poisson que M. Vauquelin envoya à Paris d'un port de mer à Paris, après les avoir mis en contact avec du charbon, y arrivèrent parfaitement conservés, tandis que ceux pour lesquels on n'avait pas pris la même précaution étaient en fort mauvais état.

L'eau croupie, trouble & d'une odeur infecte redevient limpide, inodore & potable, lorsqu'on l'agite pendant quelque temps avec du charbon en poudre.

Le charbon se combine en deux proportions avec l'oxigène; les résultats sont un oxide et un acide. La combustion dans l'air produit toujours l'un ou l'autre; c'est un oxide quand l'oxigène n'est pas assez abondant pour saturer le charbon ou quand son action est entravée par une cause quelconque.

Il ne brûle pas isolé dans l'air, à moins qu'on n'entretienne la combustion par un courant continu; mais dans le gaz oxigène, il brûle avec beaucoup d'incandescence, même isolé.

On peut faire de l'oxide de carbone par divers procédés, soit en décomposant l'acide carbonique qu'on met en contact, à une température élevée, avec du charbon qui lui enlève une partie de son oxigène,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit en décomposant aussi un oxide métallique
des premières sections par la chaleur et de
même en contact avec le charbon en excès
sinon, l'on aurait de l'acide carbonique.

Les carbonates de barite et de strontiane
sont indécomposables par la chaleur seule
mais on y parvient en les faisant calciner
avec du charbon après les avoir pulvérisés.
Le résultat est encore un oxide de carbone.

Cet oxide a la propriété de s'enflammer
presque comme l'hydrogène, lorsque on en
approche une bougie allumée; c'est ce
qui fournit à Priestley l'occasion de combattre
la théorie de Lavoisier qui substituait
l'oxigène au phlogistique des anciens
chimistes; mais on réfuta aisément
les objections de Priestley en démontrant
que l'oxide de carbone ne s'enflammait
que parce qu'il n'était pas saturé
d'oxigène.

Malgré l'inflammabilité de l'oxide de
carbone, on ne peut pas le confondre avec l'hydro-
gène, parce que ses autres propriétés sont très
différentes, et surtout sa densité qui est de
0.97 environ, par conséquent près de 14 fois celle
de l'hydrogène.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie
appliquée aux arts
aux Manufactures.

Lundi 3 Juillet 1826.

23e Leçon.

L'oxide de carbone dont il a déjà été parlé dans la dernière séance, se combine avec le chlore et forme un autre gaz qu'on nomme acide chlor-oxi-carbonique. Etant composé d'un volume de chacun des deux gaz précédens condensés en un seul, sa densité est considérable; elle est de 3. 4. c'est-à-dire, égale à celles du chlore et de l'oxide de carbone réunies. Il a été découvert par M. Davy.

En contact avec l'eau, le gaz chlor-oxi-carbonique la décompose et en est décomposé; il en résulte deux nouveaux acides, hydrochlorique et carbonique. Les alcalis le décomposent aussi. Ce gaz a d'ailleurs quelques autres propriétés qui lui sont particulières.

L'acide carbonique, autre combinaison du Carbone avec l'oxigène, est le premier gaz qui ait été connu; il y a plus d'un siècle qu'on a fait quelques observations sur son existence; mais ses propriétés et sa nature ne furent bien mises en évidence que par Lavoisier qui en fit connaître les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

principes constituans. On le connaissait autrefois sous les noms de gaz Silvestre, air fixe, acide méphitique, aérien, crayeux. C'est un des acides les plus abondans qui existent; il est un des élémens de tous les carbonates, substances des plus répandues dans la nature; il est dissous dans la plupart des eaux minérales; il est toujours mêlé avec l'air atmosphérique, puisqu'il est le résultat de la combustion et de la décomposition de toutes les matières végétales et animales, ainsi que de la respiration; enfin on le trouve dans la plupart des cavités souterraines où il est quelquefois si abondant qu'on l'en voit sortir par bouffées, quoiqu'il soit transparent. Il y a de ces cavités en Auvergne; c'est surtout après les grandes gelées qu'on a remarqué qu'elles en contenaient davantage, sans doute parce que la pluie précipite celui qui est dans l'atmosphère. Il est dangereux de n'y entrer jamais qu'avec un flambeau qu'on tient devant soi, et de sortir dès qu'on s'apperçoit que la flamme pâlit, car ce gaz asphyxie très-promptement même étant mêlé avec partie égale d'air atmosphérique.

Les eaux de quelques fontaines ou rivières

tiennent en dissolution une si grande quantité de carbonate de chaux qu'il se fait des incrustations dans les lieux & dans les conduits où elles gattent, ce qui oblige à renouveller tous les 30 ans au moins ces conduits qui sont obstrués ou détériorés par les dépôts de ce carbonate de chaux. Il y a aussi en Auvergne une de ces fontaines dont l'eau a formé autour aux environs de son bassin un mur de 2 mètres de hauteur par de semblables dépôts.

Les végétaux décomposent l'acide carbonique sous l'influence de la lumière et le recomposent dans l'obscurité; qu'on mette, par exemple, des feuilles vertes dans un vase contenant de l'eau & de l'acide carbonique, il y aura absorption de carbone & dégagement d'oxigène tant que le vase sera exposé à l'action de la lumière solaire; mais si on le porte dans un lieu obscur, les feuilles rendront ce carbone et il se formera de nouvel acide carbonique. (a) C'est ainsi que les plantes décomposent continuellement celui qui se répand dans cette dans l'atmosphère. Elles absorbent aussi celui qui fait partie des marnes calcaires qu'on dépose sur des terreins argileux pour les fertiliser.

(a) ou plutôt elles dégagent de l'acide et absorbent l'oxigène.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'acide carbonique est employé à la fabrication des eaux minérales artificielles, de celles qu'on nomme acidules et dans lesquelles on le comprime à 5 ou 6 atmosphères, ce qui exige des vases à parois épaisses et assez solides pour résister à une aussi forte pression; ce qui d'ailleurs est bien inutile, car dès que le vase est ouvert, il se dégage sur le champ plus de la moitié de l'acide; il semble donc qu'on pourrait se borner à une compression de 2 volumes ou atmosphère au plus.

Dans les laboratoires on produit l'acide carbonique par la décomposition du carbonate de chaux au moyen de l'acide sulfurique et mieux encore de l'acide muriatique, parce qu'avec celui-ci l'action n'est pas interrompue comme elle peut l'être avec l'autre qui ferait un sulfate de chaux insoluble; mais dans les fabriques d'eaux acidules, on trouve préférable de le produire en décomposant le carbonate de chaux par la chaleur. Toutes les pierres calcaires carbonatées ne sont pas propres à cet usage, car quelques-unes contiennent des matières qui seraient nuisibles. Il y en a qui renferment de l'azote & dont la distillation donne de l'ammoniaque.

L'acide carbonique sert aussi à l'un des procédés de fabrication de la céruse, en décomposant une partie du sous acétate de plomb formé par l'action du vinaigre sur ce métal. On parlera plus amplement par la suite de ce procédé qui a été adopté par M. Roard à la manufacture de Clichy.

Enfin on l'emploie aussi quelquefois en médecine comme antivomitif.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

24e Leçon.

Mercredi 5 Juillet 1826. 271 165.

Le phosphore et ses combinaisons avec divers corps ont fait l'objet de la leçon de ce jour. Son extraction des os et la formation de l'acide phosphorique en ont été les sujets principaux. Les détails dans lesquels le professeur est entré sont à peu près les mêmes que dans les autres Cours et se trouvent dans mes différens cahiers, sauf les notions suivantes. (a)

Pour extraire le phosphore des os, il suffit de les calciner jusqu'au gris seulement.

La calcination peut augmenter la quantité de carbonate de chaux qui existe déjà naturellement dans les os; ce sel & le phosphate de manganèse qui s'y trouve aussi quelquefois, les rendent fusibles & leur font prendre une apparence vitreuse lorsqu'on les calcine. Il y a des turquoises de cette nature.

Sur cent parties d'os, on peut extraire de 5 à 10 de phosphore

V. pag 6. (a) V. Cours de la Soc. 1re Leçon de 1824; 9e, 16e, 17e, 19e, 24e & 26e Leçon, & 2e Leçon 10e Leçon. V. aussi Cours de Mr Gaugier, 9e, 10e, 16e, 26e & 27e Leçon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quoiqu'il y en ait beaucoup plus.

Pour donner au phosphore la forme cylindr
on l'introduit dans des tubes de verre p
l'aspiration, lorsqu'il est fondu; on plonge ce
tubes dans l'eau froide, le phosphore se
solidifie, se condense & en sort plus facilement

La combinaison du phosphore avec le
soufre par la fusion doit être faite avec
précautions, car le mélange s'enflamme
quelquefois subitement et forme une gerb
de feu très-étendue.

Le phosphore a beaucoup d'affinité pour
les métaux; cependant il n'existe pas de
phosphures métalliques naturels.

L'acide phosphorique très-concentré a
la consistance du miel; en le faisant fondre
il se vitrifie.

Lorsqu'il est étendu d'eau & qu'on le
chauffe pour l'amener à cette consistance
sirupeuse, il ne s'en dégage rien,
c'est un caractère qui le distingue des
acides phosphoreux & phosphatique d'où
il se dégage de l'hydrogène phosphoré
dans les mêmes circonstances.

On emploie en médecine avec succès
les phosphates de soude & d'ammoniaque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le premier purge très-doucement.

On a aussi vanté, il y a quelques années un remède contre la goutte, où il entrait de l'acide phosphorique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

168.

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

Vendredi 7 Juillet 1826.

25e Leçon.

Cette leçon a eu pour objet :
1° l'acide fluorique ou hydrofluorique
Sa théorie, Son extraction, Ses propriétés
Ses usages ; 2° Des détails du même
genre, mais moins étendus sur l'acide
fluoborique ; 3° Idem sur l'acide
borique, le borax, le bore ; le tout
comme dans les autres cours, en y
ajoutant ce qui suit. (a)

Le Spath fluor, dont on tire l'acide
fluorique, a plusieurs variétés ; il y en
a un phosphorescent ; il répand une flamme
violette dans l'obscurité. Il y en a aussi
de diverses couleurs, verte, violette, jaune
on les appelle fausse émeraude, fausse
améthiste, fausse topaze. Cette pierre
est assez fusible.

L'acide fluorique a été regardé
par quelques chimistes comme identique
avec l'acide muriatique ; mais Scheele

(a) V. Cours fait 1824 : 1re pie ; 8e, 26e leçon,
et 2e pie 8e leçon. V. aussi Cours de M. Laugier,
13e & 36e Leçon, au Muséum d'histoire naturelle.

V. 1826.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à qui on en doit la découverte, a démontré le contraire d'une manière victorieuse.

Cet acide bout & se répand en vapeurs épaisses, dès qu'il est en contact avec le verre qu'il décompose.

L'acide borique a été découvert par Homberg en traitant le borax par ~~le sulfate de fer~~ ~~précipité~~, ce qui lui avait fait donner le nom de sel narcotique de vitriol; ensuite on l'appela Sel sédatif de Homberg. On le prépare aussi avec l'acide sulfurique que l'on verse dans une dissolution de borax, mais avec précaution, car il se fait, au moment du contact, une ébullition tellement vive que le liquide jaillit au dehors avec force & pourrait occasionner des accidens.

Le Borax artificiel se prépare avec l'acide borique qui existe assez abondamment dans plusieurs lacs d'Italie; pour en obtenir le débit, les fabricans sont obligés de le rendre opaque en y mêlant un peu de savon, afin qu'il ressemble mieux au borax naturel. Celui-ci se vendait autrefois 6f. le K.me; l'autre ne coûte que 3f.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le borax est soluble dans l'alcool, et sa dissolution brûle avec une flamme verte.

L'emploi de ce sel dans la soudure des métaux précieux lui avait fait donner le nom de chrisocolle, ou colle d'or. On s'en sert aussi dans la fabrication de quelques espèces de cristaux, à cause de la propriété qu'il a de se vitrifier. Il forme des verres diversement colorés, étant mêlé avec différens oxides métalliques.

L'acide borique se combine avec plusieurs bases salifiables; les borates qui en résultent sont peu connus. Ils sont d'ailleurs sans utilité ainsi que le bore, radical de cet acide.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts & aux Manufactures.

Lundi 10 Juillet 1826. 171. 274

26.e Leçon

Après quelques mots sur les Loix générales de la composition des Sels, le Professeur a parlé des Sulfates, notamment de ceux de Soude & de chaux, ainsi que des usages de ces derniers, l'un dans la fabrication de la Soude artificielle, l'autre dans les constructions, mais à l'état de plâtre, c'est-à-dire, mêlé avec une certaine quantité de carbonate de chaux. (a)

Le Sulfate de Soude étant formé par la décomposition du Sel marin, il reste toujours plus ou moins de ce dernier Sel avec l'autre, parce que cette décomposition n'est jamais complète. Dans les laboratoires, on les sépare au moyen de l'alcool à 27 D. qui ne dissout que le Sel marin.

Le Sulfate de barite étant très-pesant et très-blanc, on le trouve quelquefois mêlé avec le blanc de plomb, (la céruse) frauduleusement. Ce Sulfate est très-abondant & coûte fort peu.

La dissolution de platine fait un

(a) V. Cours de M. Dulong, 8.e Leçon, et Cours de M. Laugier, 33.e Leçon.

V. 926.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

précipité jaune presque semblable dans celle
Sulfates de potasse ou d'ammoniaque; ma
on reconnaît ensuite facilement ce dernie
au moyen d'un réactif qui fait dégager
l'ammoniaque.

Le Sulfate de chaux s'appelait anciennem
Sélénite ou gypse. Il y en a de parfaitemen
cristallisés, en lames ou en filets soyeux.

Lorsqu'il est fondu, il ressemble à un
espèce d'émail.

Pour le brûler avec le Verre ardent il
faut diriger le foyer sur la tranche & non
sur la surface transparente qui, à raison d
son poli, a la propriété de réfléchir les rayo
de chaleur, comme les miroirs.

On fait l'analyse du plâtre avec l'a
nitrique ou muriatique & l'alcool, pou
connaître la quantité de carbonate de cha
qu'il renferme.

On emploie le plâtre avec succès dans
l'agriculture pour fertiliser les terres; il
surtout dans les champs de trèfle &
luzerne qu'il convient le mieux.
Double la récolte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

Mercredi 12 Juillet 1826. 173.
275

27.e Leçon.

A un examen succinct des sulfates de magnésie & d'ammoniaque à succédé celui des divers modes de fabrication de l'alun. (a)

En Italie, on fait du sulfate de Magnésie en exposant au contact de l'air des fragmens de roches magnésiennes contenant du sulfure de fer; mais ce sulfate vaut moins que l'autre pour préparer la magnésie qu'on emploie dans les pharmacies, parce qu'il s'y trouve un peu de manganèse qui la colore en rose.

L'ammoniaque qu'on extrait du sulfate de même base n'est pas aussi pure que celle qui provient du muriate; la première a une odeur très-désagréable d'empyreume.

(a) Pour les détails V. Cours de M. Dulong, 6.e 7.e & 15.e Leçons; Cours de M. Laugier, 33.e Leçon; Cours de M. Clément, 29.e Leçon. V. aussi Et.s de Chimie, Ch.re V. 1ère 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les matières élémentaires de l'alun se trouvent abondamment dans plusieurs contrées. Elles sont souvent mêlées avec des pyrites martiales (sulfure de fer) ce mélange se trouve même dans la première couche ou le toit de quelques houillères où il s'enflamme quelquefois spontanément, et qu'on ne préserve d'une combustion totale qu'en interceptant promptement la communication de l'air.

Le résidu des lessives de ces matières après l'extraction de l'alun, est un très-bon engrais.

L'alumine qui s'y trouve ne décompose le sulfate de fer pour s'approprier son acide que lorsque la base de ce sel a passé au maximum d'oxidation par l'effet du contact de l'air.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

276 175.

Chimie
appliquée aux arts
& aux Manufactures.

Vendredi 14 Juillet 1826.

28e Leçon.

La Suite de l'examen de l'alun de ses propriétés, ses usages, a été presque le seul objet de la leçon qu'on a terminée par quelques notions générales sur les nitrates. (a)

La potasse la plus commune telle que celle des vergers, peut ~~être employée~~ servir à la fabrication de l'alun. On peut même y employer d'autres sels que le sulfate; cependant celui-ci vaut mieux. Il en est de même à l'égard de l'ammoniaque.

L'évaporation des dissolutions d'alun se fait dans des chaudières de plomb; mais il faut ~~éviter~~ empêcher que le dépôt qui s'y forme ne s'y accumule, sans quoi la chaudière se brûlerait.

On croit qu'il serait avantageux de troubler la cristallisation de l'alun comme celle du salpêtre, au moins les premières, afin que les cristaux,

(a) Chercher les détails aux mêmes sources que pour la leçon précédente.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui seraient moins volumineux, conservant moins d'eau mère.

Les réactifs propres à faire connaître si l'alun contient du sulfate de fer sont la potasse, la noix de galle & le prussiate de potasse. L'essai par la teinture est peut-être plus sûr encore.

On analyse l'alun en versant dans sa dissolution de l'ammoniaque qui y forme un précipité gélatineux d'alumine; on isole ce précipité par la filtration & on le pèse pour en connaître la quantité. On agit d'une manière analogue pour en isoler les autres éléments.

L'alumine la plus pure s'extrait de l'alun à base d'ammoniaque.

En versant ~~de la~~ une pâte de potasse dans un mélange des dissolutions d'alun & de cochenille, il se forme un précipité avec lequel on fait la laque carminée.

Quoique la cochenille soit un insecte on regarde sa partie colorante comme une matière végétale, parce qu'elle ne contient point d'azote.

L'alun qu'on emploie dans la pâte du papier est un préservatif des insectes. Il y a des papetiers qui y mettent de l'arsenic pour le même objet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les matières imprégnées de la dissolution d'alun brûlent difficilement. On croit aussi qu'elles sont moins susceptibles d'absorber l'humidité. On avoit proposé, il y a déjà plusieurs années, de fabriquer avec du bois ainsi imbibé d'alun, les tonneaux dans lesquels on renferme la poudre. Cependant le phosphate d'ammoniaque est plus efficace encore contre l'inflammabilité.

Malgré les nombreux usages de l'alun, soit que la consommation ait diminué, soit que le nombre des fabriques se soit trop accru, le prix de ce sel a diminué de plus de moitié depuis une 15ne d'années.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

178.

Chimie
appliquée aux arts &
aux manufactures.

Lundi 17 Juillet 1826.

2e. Leçon.

Après avoir exposé de nouveau les propriétés générales des nitrates le Professeur a donné des longs détails 1°. Sur la salpêtrisation des pierres ou la formation du salpêtre naturel ; 2°. Sur les nitrières artificielles ; 3°. Sur le travail des salpêtriers, leurs réglemens, et leurs diverses opérations pour extraire le salpêtre des plâtras & terres qui sont à leur disposition. (a)

Les conditions nécessaires à la salpêtrisation ou nitrification sont 1°. L'humidité, une température de 10 à 15 Degrés, le contact de l'air et la présence des substances organiques

(a) On trouve une partie de ces détails au cours de M. Dulong, 3e. leçon, à celui de M. Gay-Lussac 34e. leçon, mais plus encore dans les traités spéciaux (V. Chim., Manip. N.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

azotées dont la décomposition spontanée produit l'acide nitrique l'un des éléments du nitre ou salpêtre. Il faut aussi des matières calcaires et poreuses pour absorber cet acide; le marbre et l'albâtre, quoique matières calcaires, ne l'absorberaient pas dans cette circonstance, parce qu'ils sont trop compactes. De même, sans la présence d'un alcali, les matières azotées ne produiraient pas d'acide nitrique.

On a trouvé du salpêtre tout formé dans des lieux où il ne pouvait avoir existé aucune substance organique; mais c'est très-rare. Au reste, le véritable mode de formation du salpêtre naturel est encore inconnu. (6)

Les pierres calcaires de la Touraine sont celles qui se nitrifient le plus facilement. Au bout de 10 ans, on trouve quelquefois des murs dont les fragmens contiennent 0.1 de salpêtre, principalement aux étages inférieurs des maisons, et lorsqu'ils sont construits

(6) Puisque les élémens de l'acide nitrique sont dans l'air atmosphérique, cet fluide ne suffirait-il pas, sous certaines influences, pour produire le salpêtre?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec des pierres tendres. Aussi faut-il pour qu'une maison soit solide, n'employer cette sorte de pierres que pour les étages supérieurs, et des pierres dures pour le bas.

On recueille en Touraine la plus grande partie du salpêtre qui se consomme en France. On en fait aussi beaucoup à Paris. (Là 600 m...

Plusieurs plantes contiennent du nitre entre autres la mandragore, les variétés de l'héliotrope ; elles le reçoivent de la terre où il est produit par les engrais.

Les lessives des plâtras dont on extrait le salpêtre exigent un grand emplacement. Il y a des salpêtriers qui n'ont pas moins de 200 tonneaux qu'on remplit de ces plâtras concassés et sur lesquels on verse de l'eau plusieurs fois afin de dissoudre tout ce qu'ils renferment de nitre de diverses bases chaux, magnésie, potasse &c. Ces eaux ou lessives plus ou moins chargées de sel, s'écoulent dans des récipients par des trous pratiqués à la partie inférieure des tonneaux et que l'on garnit d'un bouchon de paille pour qu'ils ne soient pas obstrués par les plâtras. On analyse les lessives de divers degrés en y versant de la potasse qui fait précipiter la chaux et la magnésie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts et aux manufactures.

Mercredi 19 Juillet 1826.

30e. Leçon.

Elle a été entièrement remplie par de longs détails sur le raffinage du nitre ou salpêtre brut, ainsi que sur la fabrication de la poudre à canon, et sur les propriétés et les usages de ces deux matières. (a)

Le nitre brut est mêlé avec d'autres substances délétères qui le rendraient impropre à la plupart des usages auxquels il est destiné, principalement à la fabrication de la poudre à canon. Le procédé le plus usité de raffinage est celui de M. Riffault; il consiste à verser de l'eau bouillante sur ce nitre qu'elle dissout presque seul; le sel marin étant resté au fond, on décante et on fait évaporer la dissolution dans des chaudières de fonte.

Baumé, qui fut dans son temps le chimiste des salpêtriers de Paris, c'est-à-dire, leur mandataire près de la Régie, avait proposé un autre procédé où il employait de l'eau froide pour ne dissoudre que le

(a) Cette leçon n'étant qu'une suite de la précédente, on en trouvera les détails aux mêmes sources.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sel marin. Quoiqu'il paraisse très-bon
théorie, il n'a pas été suivi, l'autre étan
plus économique sous certains rapports. I
sont fondés tous deux sur la différence d
solubilité du nitre à froid ou à chaud; cett
différence est dans le rapport d'un à trente
tandis que la solubilité du sel marin est
sensiblement égale dans les deux cas.

L'opération du raffinage se fait
ordinairement trois fois; on donne aux produ
le nom de nitre de 1re, 2e & 3e cuite.

Le sel forme les 0.75 de la poudre à canon
on en fait aussi une poudre fulminante, une poud
de fusion, le flux blanc, le flux noir dont on
se sert pour fondre les métaux & diverses autres
matières; il sert encore à la fabrication de l'acid
nitrique, de l'antimoine diaphorétique, à la
purification de l'or & de l'argent en oxidant
les métaux qui y sont alliés. En traitant le
sulfure d'argent par le nitre, on obtient de
l'argent très-pur.

Le charbon & le soufre sont à parties
égales dans la poudre à canon dont ils forment
les 0.25; mais ces proportions ne sont pas les
mêmes pour toutes les espèces de poudre. En
général, moins il y a de nitre, et plus elle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

brûle lentement. Celle dont la combustion est plus rapide a plus de force; elle est préférable pour les armes courtes. La poudre de mine, au contraire, produit plus d'effet en brûlant moins vite: aussi ne contient-elle guères plus de la moitié de nitre. Si elle en avait autant que l'autre, son explosion réduirait en poussière les parties voisines, sans endommager celles qui en seraient un peu éloignées. Ce qui se passe dans ces circonstances peut s'assimiler au phénomène d'un carreau de verre simplement percé par la balle d'un fusil tiré de très-près, ou brisé lorsqu'il est frappé par une balle presque amortie.

Le charbon qui entre dans la composition de la poudre doit être peu cuit et d'un bois léger. En Espagne, on y emploie du charbon de chenevotte.

Maintenant que l'on pulvérise séparément chacun des ingrédients, les accidents sont beaucoup plus rares qu'autrefois dans les fabriques de poudre; ils n'ont guères lieu que pendant l'égrénage.

Pour conserver la poudre, il faut la garantir de l'humidité; le meilleur moyen consiste à la mettre dans des bouteilles de verre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

184.

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

21e Leçon.

Vendredi 21 Juillet 1826.

A quelques notions générales sur les muriates, leur composition, leurs propriétés génériques, a succédé l'examen complet du sel marin ou muriate de soude qui a rempli toute la séance. Le Professeur a donné des détails assez étendus sur les divers modes d'extraction de ce sel, soit des eaux de la mer, soit de celles des sources ou puits salés, soit enfin des mines de sel gemme ou fossile, 2e sur ses nombreux usages. (a)

Les eaux de la mer ne contiennent qu'environ 0.03 de sel ; les eaux des puits salés en ont de 0.01 à 0.08. On fait évaporer les premières jusqu'à ce qu'elles aient 28 à 30.° de densité ; alors la cristallisation du sel se fait à la surface de l'eau. Dans les pays septentrionaux où l'on procède à cette extraction par la congélation, on ramène communément l'eau salée à la densité

(a) V. Cours de M. Dict. 12e Leçon, C. de M. Lang. 35e Leçon, et les différens traités.

V. pg 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 16 à 20°. On la concentre ensuite par l'évaporation totale dans des chaudières de fonte soumises à l'action du feu. On s'est quelquefois servi de chaudières de plomb, mais l'usage du sel qui en est résulté a occasionné des maladies graves.

Les mines de sel gemme sont très-abondantes; il y en a d'une étendue immense; telles sont surtout celles de Wieliczka en Pologne. Elles renferment plusieurs villages souterrains. C'est une chose fort curieuse. On y a pris toutes les précautions nécessaires contre l'éboulement du terrain.

Celle qu'on a découverte, il y a quelques années, à Vick, dans le département de la Meurthe, est aussi très-étendue. On a estimé approximativement qu'elle pourrait suffire à la consommation de la France pendant 2000 ans. Il y avait autrefois des puits salés dans les environs de cette mine.

Lorsque le sel gemme n'est pas pur, on le fait dissoudre et cristalliser de nouveau; on le met dans des paniers garnis d'une toile ~~qui y~~ et suspendus dans l'eau, mais à la surface seulement; au fur et à mesure que le sel se dissout, l'eau se renouvelle par une circulation continuelle, parce que celle qui est saturée étant plus dense se précipite; mais les matières hétérogènes retenues par la toile restent dans le panier. La dissolution marque 20° à l'aréomètre, ce qui signifie qu'elle contient 0.30 de sel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le Sel gemme est quelquefois coloré en bl
en rouge ou autres nuances; la couleur rou
est due à l'oxide de fer qui s'y trouve mê
quant à la cause de la couleur bleue, elle est
ignorée.

Pendant l'évaporation des marais salan
à l'air libre, il se fait une véritable fermenta
dans les eaux qu'ils renferment.

Dans les pays où l'on termine l'évaporati
par l'action du feu, il faut avoir des chaudière
de rechange, parce qu'il s'y forme chaque fo
un dépôt qu'on fait dissoudre pour l'enlever
plus facilement sans endommager la chaudièr
Le Sel ainsi fabriqué sur les côtes de la
Normandie est plus blanc que celui des marai
salans; mais il est un peu amer.

Le Sel qu'on emploie communément n'est
jamais parfaitement pur; il contient des muriat
et sulfates de chaux et de magnésie, comme
peut s'en assurer en y versant 1.° de la potas
qui fait précipiter la magnésie; 2.° de l'oxalat
d'ammoniaque qui forme aussi un précipité
d'oxalate de chaux; 3.° de l'eau de baryte qu
s'empare de l'acide sulfurique et forme un sul
insoluble. Pour l'obtenir pur il faut le faire dissou
dans de l'alcool à 25.° qui n'a aucune action sur
autres sels.

Quelques chimistes prétendent que le Sel marin
et les eaux de la mer contiennent un peu de mercu
toutefois cela n'est pas encore bien démontré.

Le Sel marin crittallise ordinairement en cube
mais lorsqu'il a été dissous dans l'urine, il crittallise
en octaèdres comme le Sel ammoniac.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

282 187.

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

32e. Leçon.

Lundi 24 Juillet 1826.

Les divers procédés de fabrication du muriate ou hydrochlorate d'ammoniaque, connu vulgairement sous le nom de Sel ammoniac, ses propriétés & ses usages ont fait l'objet principal de la leçon qui a été terminée par quelques notions sur le muriate de baryte. (a)

Le Sel ammoniac existe dans les trois règnes de la nature. Parmi les végétaux, le cresson est celui où il est le plus abondant; les volcans, et surtout le Vésuve, en vomissent une grande quantité dans quelques-unes de leurs éruptions; mais c'est le règne animal qui fournit la presque totalité de celui qui est dans le commerce.

Autrefois ce Sel venait d'Egypte; il était extrait de la suie provenant de la combustion de la fiente de chameau que les habitans de ce pays-là brûlent au lieu de bois. Ceux qui se livrent à cette fabrication parcourent les bourgades et font sublimer sur les lieux mêmes la suie qu'ils y recueillent. Ils fabriquent aussi chaque fois les vases de verre dont ils se servent.

Maintenant on le fabrique en France par la décomposition des matières animales,

(a) V. Cours de Mr. Dulong, 12e. & 13e. leçon, Cours de M. Gay-Lussac, 35e. leçon, et autres ouvrages.

V. 196

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

principalement des os.

Longtemps avant qu'on le fît en France, on fabriquait en Belgique avec les mêmes matières très-divisées, plus de la houille grasseuse et de l'argile; on délayait le tout dans une dissolution de sel marin & on en pétrissait une pâte épaisse qu'on divisait en fragments de la forme de briques pour les faire griller. La lessive des cendres résultant de cette combustion donne du sulfate de soude & le résidu est un très-bon engrais.

Il paraît que ce procédé de fabrication est plus économique que celui qu'on suit en France, car le sel ammoniac de la Belgique est moins cher que le nôtre; celui-ci ne pourrait pas soutenir la concurrence si l'autre n'était grevé d'un impôt.

Le procédé des fabriques françaises consiste à brûler les os d'où il se dégage du sous-carbonate d'ammoniaque qu'on transforme d'abord en sulfate par l'intermède du sulfate de chaux et ensuite en muriate à l'aide du sel marin. Il faut que les cheminées des fours où s'opère la combustion soient très-élevées pour que les émanations puissent se répandre dans une atmosphère très-étendue; malgré cette précaution elles se font quelquefois sentir fort au loin et occasionnent des plaintes de la part de ceux qui en éprouvent des dommages. Il arrive assez souvent, par exemple, que celles de la fabrique de M. Sayen, à Javelle, infectent les habitans de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Passy & d'Auteuil.

Depuis qu'on a adopté l'usage du noir animal dans les raffineries de Sucre, on le fabrique en même temps que le Sel ammoniac.

Le plâtre qu'on employe pour la transformation du Carbonate d'ammoniaque en Sulfate se revend après l'opération autant qu'il a coûté; c'est un excellent engrais.

La sublimation du Sel ammoniac est la partie la plus difficile de cette fabrication. Sa durée est ordinairement de 18 heures. Elle se fait dans des vases de grès de forme presqu'ovale remplis aux deux tiers des matières à sublimer, et qu'il faut chauffer graduellement avec du bois menu plutôt qu'avec la houille dont la chaleur est trop intense. On reconnaît qu'elle est terminée au son que rend le vase frappé vers son extrémité inférieure.

L'ammoniaque et les autres Sels ammoniacaux se préparent dans les mêmes fabriques.

Son muriate sert en teinture et dans l'étamage du cuivre, pour décaper entièrement ce métal et neutraliser le commencement d'oxidation qu'il éprouve lorsqu'on le fait chauffer pour pouvoir y appliquer l'étain. Si il n'était pas chauffé, le Sel ammoniac serait inutile. Ce Sel est aussi employé en médecine.

Le muriate de barite ne sert que dans les laboratoires comme réactif; c'est en outre un Sel très-vénéneux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

190.

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

—

33e. Leçon.

—

Mercredi 26 Juillet 1826.

L'examen des Sels utiles aux arts a été terminé aujourd'hui. On a traité du borax ou borate de soude, et des carbonates de chaux, de potasse et de soude. (a)

Le borax était connu des anciens qui le nommaient chrysocolle, à cause de sa propriété de souder l'or.

Depuis qu'on fabrique du borax artificiel le prix de ce Sel a diminué de moitié environ. Il se vend maintenant 2 f. 50 c. le K.me Il faut qu'il soit opaque pour satisfaire les consommateurs.

Le borax décompose les dissolutions métalliques et dissout la plupart de leurs oxides.

On fait depuis quelque temps un vernis de poterie avec un mélange de borax, de sable et de plomb. Il est préférable aux anciens vernis.

Le Carbonate de chaux est le Sel qu'on trouve le plus abondamment et dans un plus grand nombre d'états, depuis le Spath d'Islande jusqu'à la craie.

V. Fig 6. (a) V. Cours de M. D. 5e., 6e. et 8e. leçons, Cours de M. L. 36e. et 37e. leçons, &a.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le marbre et l'albâtre sont des carbonates de chaux produits sans doute par les dépôts très-lents des eaux qui étaient saturées de ce sel, au moyen d'un excès d'acide carbonique, comme on le remarque maintenant dans les eaux de quelques pays, et jusqu'à un certain point dans celles d'Arcueil.

Le marbre blanc est le plus pur. Celui qui est veiné doit ses diverses couleurs aux oxides métalliques qui y sont mêlés quoiqu'en très-petite quantité; l'oxide de fer fait les veines rouges.

Le marbre noir est ainsi coloré par une espèce de bitume qui lui donne quelquefois une odeur très-fétide.

Quand on considère l'immense quantité de sels, d'oxides métalliques et de substances combustibles qui existent tant dans le sein du globe qu'à sa surface, & lorsqu'on pense aussi à l'énorme quantité d'oxigène qu'il a fallu pour opérer cette combustion, on est moins disposé à révoquer en doute les hypothèses de quelques naturalistes qui prétendent que la terre a été autrefois dans un état d'incandescence et de fusion; il est certain que ces combinaisons ont dû produire un très-grand dégagement de chaleur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les carbonates de potasse et de soude étant plus employés dans les laboratoires de chimie que dans les arts, il y a peu de chose à en dire ici.

On fait la potasse caustique ou pierre à cautère en décomposant le carbonate de potasse par l'eau de chaux. Il faut une assez grande quantité de cette dernière dissolution, parce qu'elle contient peu de chaux, matière très-peu soluble; mais d'un autre côté la chaux ayant plus d'oxigène que la potasse, il faut plus d'acide carbonique pour la saturer.

Les carbonates de potasse et de soude ont beaucoup de propriétés communes et peuvent souvent être employés l'un pour l'autre; celle qui les distingue le plus, à l'état solide, est la déliquescence des premiers au contact de l'air, et l'efflorescence du second.

Dans la leçon prochaine, on commencera l'examen des métaux, en se bornant toutefois aux plus utiles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

285 193.

Chimie appliquée aux arts et aux manufactures.

Vendredi 28 Juillet 1826.

34e. Leçon.

Après quelques généralités sur les métaux le Professeur a dit qu'il parlerait aujourd'hui de l'or, de l'argent et du platine; cependant il ne s'est guères occupé que du premier de ces trois métaux. (a)

On a fait autrefois plusieurs divisions des métaux, suivant le but qu'on se proposait dans l'examen de leurs propriétés. On les divisait donc en parfaits & imparfaits; en malléables & cassans, en réductibles immédiatement comme l'or, le platine, l'argent, le mercure, ou par l'intermède d'un corps combustible, comme le fer et en général ceux des quatre 1ères Sections de la division adoptée par les chimistes modernes. Les mêmes métaux facilement réductibles étaient ceux que les anciens chimistes appelaient parfaits, parce qu'ils ne sont pas sensiblement altérables par le feu.

L'état de salfure ou d'arséniure est celui où les métaux se trouvent plus fréquemment dans les mines; c'est pourquoi l'on appelait autrefois le soufre

(a) V. Cours de M. Thénard, 14e. Leçon, Cours de M. Gay-Lussac 30e. & 31e. Leçons.

4.176.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et l'arsenic les grandes minéralisateurs.

Les alchimistes, dont les travaux avaient pour objet la transmutation des métaux, s'exerçaient principalement sur le plomb, le mercure qu'ils croyaient pouvoir changer en argent, en le fixant, et sur le cuivre pour le convertir en or. Leurs chimériques espérances ont toujours été déçues.

L'or existe dans presque toutes les contrées du globe; mais les mines les plus abondantes sont en Amérique. On en a découvert tout récemment dans la République de Colombie; l'or qu'elles renferment est à 18 carats.

On a trouvé des racines d'arbres sur lesquelles étaient déposés quelques fragmens d'or cristallisé en cube.

Plusieurs rivières ont un sable mêlé d'or: l'Ariège, l'Arve et le Rhin sont de ce nombre, ainsi que la plupart de celles qui sortent de hautes montagnes. On sépare l'or par plusieurs lavages.

Les travaux métallurgiques de ce métal sont très-faciles, parce qu'il est très-peu oxidable. Lorsqu'il est combiné avec d'autres métaux, on le traite avec le borax et le nitre qui oxide ces derniers métaux seulement. On emploie aussi le mercure dans l'extraction de l'or. Quand il est allié au tellure, métal volatil et réductible immédiatement, il suffit souvent de réchauffer l'alliage. S'il n'y a pas de tellure d'or.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La densité de ce métal = 19.6. Sa ductilité et sa malléabilité sont extrêmes. Un fil d'or du poids de 1 centigramme (un grain environ) aurait une longueur de près de 200 mètres. On a calculé que 20 grammes (environ une once) suffiraient pour couvrir & dorer un fil d'argent de plus de 400 lieues de longueur. On le réduit aussi en feuilles ~~extraordinairement minces~~ qu'il faudrait près de 100 000 pour former une épaisseur d'un centimètre. Quand il est pur, il n'a pas plus de ductilité que le plomb.

Le procédé par lequel on sépare l'or de l'argent se nomme inquartation, parce qu'il faut 3 parties d'argent & une d'or pour pouvoir opérer cette séparation.

Depuis quelques années on affine ~~l'or~~ cet métaux au moyen de l'acide sulfurique, et on décompose le gaz sulfureux qui en résulte, avec du charbon qu'on place dans la cheminée par laquelle ce gaz se dégage#. Cependant la décomposition se fait mal sans doute, car les voisins de ces sortes de fabriques en sont souvent incommodés. (b)

On emploie le sublimé corrosif pour séparer l'étain de l'or.

Le sulfure d'antimoine sert aussi quelquefois

#le charbon est dans un cylindre chaud de cuivre, et se combine avec l'oxigène de l'acide sulfureux dont le soufre passe dans une chambre voisine.

(b) V. Cours de M. C.t 37e & 38e leçon de 1826.

Chimie indust.

à l'affinage de l'or auquel l'antimoine
fournit tandis que les autres métaux
se Salfurent et s'en séparent. On
extrait ensuite l'or de l'antimoine en
fondant l'alliage avec du borax.

On y emploie également un ciment
composé de salpêtre, d'alun & de sel marin.

L'or ne se dissout que dans le chlore
et l'eau régale, acide nitro-muriatique. Il
faut qu'il soit très-divisé pour sa
dissolution dans le chlore.

En faisant évaporer la dissolution, le résidu
cristallise. Ce sel est déliquescent.

Tous les métaux, excepté l'étain,
précipitent l'or. Les acides végétaux en
font autant, parce que l'hydrogène et le
charbon dont ils sont composés en partie
s'emparent de l'oxigène & du chlore de
la dissolution d'or. L'étain, au contraire,
s'y combine; le résultat est ce qu'on nomme
vulgairement pourpre de Cassius; il sert
dans la peinture sur porcelaine.

L'or est réduit à l'état métallique
par une dissolution de sulfate de fer au minimum
dont la base s'oxide au maximum.

L'or qu'on emploie à la fabrication

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Or des bijoux n'est jamais pur ; il est à différens titres, depuis 18 jusqu'à 22 carats. La soudure dont se servent les bijoutiers est composée d'un alliage de parties égales d'argent & de cuivre avec diverses proportions d'or, ½, ⅓ ou ¼.

Les monnaies d'or ne contiennent que 0.9 de ce métal allié à 0.1 de cuivre ou d'argent et quelquefois de l'un & de l'autre. Avec le cuivre, l'or est rouge ; avec l'argent, il est blanc ; avec ces deux ~~métaux~~, il est jaune.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

197.

Chimie appliquée aux arts et aux manufactures.

35e leçon.

Lundi 31 Juillet 1826.

On a terminé aujourd'hui l'examen de l'or & on a commencé celui du platine. (a)

Les bijoux livrés au commerce doivent être essayés par le bureau de garantie, soit par la coupellation, soit au moyen de la pierre de touche et de l'eau forte. Le premier mode d'essai n'est employé que pour les petits bijoux; les autres ont une languette que l'on coupe et qu'on analyse. L'eau forte est à divers degrés suivant le titre de l'or; celle dont on se sert ordinairement a 32°; on y mêle quelquefois un peu d'acide muriatique. L'or ainsi essayé devient brun quand il est d'un titre trop bas.

Il y a plusieurs procédés de dorure; quand on emploie celui de l'amalgame, il faut avoir une cheminée d'un bon tirage, afin que pendant la volatilisation du mercure que l'on produit en faisant chauffer les pièces dorées, les vapeurs mercurielles ne se rabattent pas dans l'atelier. Lorsqu'on veut donner à la dorure une couleur rouge, on y applique une couche fort mince d'une pâte faite avec du verdet et du tartre, puis on

(a) Voyez aux mêmes pages que j'ai la leçon précédente.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chauffe; le cuivre se réduit très allié à l'or.

La dorure au bouchon se pratique sur les bijoux d'un petit volume. On fait tremper des chiffons de mousseline dans une dissolution saturée d'or et on les brûle; le résidu est un charbon mêlé avec de l'or très divisé; on en imprègne un bouchon avec lequel on frotte les objets à dorer. Cette dorure est légère.

On dore aussi l'argent à la filière, en appliquant une feuille d'or sur une baguette d'argent que les fileurs d'or réduisent ensuite à une extrême finesse et qui est également couverte d'or dans toute sa longueur. On y emploie une pareille d'or sur 40. 60 ou 80 d'argent. C'est ce qu'on appelle dorer au 40e., au 60e., au 80e.

On dore les poteries en les faisant chauffer après y avoir appliqué avec un pinceau de poils de blaireau une légère couche d'une dissolution d'or mêlée avec un peu d'huile essentielle. Les vases dorés ainsi ont quelquefois une couleur d'hortensia. On peut employer une dissolution de platine pour le même objet.

Ce dernier métal a la couleur de l'argent; de là dérive son nom, diminutif de celui de plata qui signifie argent en Espagnol.

Il a des propriétés qui le rendent préférable à l'or dans plusieurs cas. Il est aussi peu oxidable et bien moins altérable par les acides, mais bien moins fusible; car l'or fond à 32.D du pyromètre de Wedgwood, et le platine à 150.D Malgré l'emploi fréquent qu'on en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait maintenant dans les arts, son prix doit diminuer, vu qu'on en a découvert de nouvelles mines dans divers lieux et notamment aux monts ural.

Le platine se trouve ordinairement dans les mines d'or et d'argent, où il est mêlé avec quelques parties de ces deux métaux. On en extrait l'or par le mercure ou l'eau régale faible qui ne dissolvent que l'or sans attaquer le platine. N'y eût-il que 0.005 d'or dans le minérai de platine, cela suffit pour payer les frais d'extraction. Ce minérai contient outre quatre autres métaux nouveaux qu'on a nommés Iridium, Osmium, Rhodium et Palladium.

Il n'y a pas un siècle que le platine est connu; mais un grand nombre de chimistes se sont occupés de son examen. On l'affinait autrefois en le fesant fondre avec de l'arsenic qui facilitait sa fusion, puis on le forgeait à peu près comme le fer; c'est un procédé qui a été découvert par un orfèvre de Paris nommé Janetti à qui un Espagnol confia plusieurs lingots ou lames de platine pour en faire un service de table destiné au Roi d'Espagne. Maintenant on le dissout dans l'eau régale faite avec deux parties d'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Muriatique et une d'acide nitrique, tous deux concentrés ; puis après avoir fait bouillir la dissolution, on y verse du sel ammoniac qui précipite le métal qu'on forge ensuite en très-grosses masses ; on les passe au laminoir et on en obtient des lames d'une telle étendue qu'on peut en faire des chaudières de 300 litres d'une seule pièce. Ces chaudières sont employées dans la fabrication de l'acide sulfurique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

200.

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

Mercredi 2 août 1826.

Il n'y a pas eu de leçon aujourd'hui ni le Vendredi 4. M. Vauquelin a appris ces deux congés sans en dire les motifs, mais probablement à cause de l'extrême chaleur.

Lundi 7 août 1826.

36.e Leçon.

Le Professeur a commencé l'examen de l'argent après avoir résumé d'une manière assez détaillée ce qu'il a dit des platines dans la dernière leçon. (a) Pour l'argent, il s'est arrêté à l'action de l'acide nitrique sur ce métal.

(a) Je n'ai pas assisté à la leçon de ce jour; mais un des auditeurs m'a communiqué les notes qu'il y a prises et j'ai vu que M. P.in n'a rien dit qui ne soit déjà dans mes autres cahiers, Cours de M. Thénard 14.e leçon, Cours de MM. P. et Dum. 29.e et 30.e leçons &c., ou dans les traités que j'ai à ma disposition.

V. 936

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mercredi 9 Août 1826.

37e Leçon.

On a terminé l'étude de l'argent et on a commencé celle du cuivre. (a)

Les acides sulfurique et nitrique sont presque les seuls qui ayent une action bien prononcée sur l'argent; encore faut-il qu'ils soient très-concentrés, parce que ce métal est peu oxidable. L'acide muriatique ne lui fait éprouver qu'une légère altération; mais le chlore s'y combine parfaitement et le résultat est un composé très-insoluble. Quant à l'acide phosphorique, on n'est pas bien certain de son action sur ce métal. Les acides végétaux n'en ont aucune.

Le nitrate d'argent est soluble et cristallisé; il est tellement facile à décomposer que lorsqu'on le fait fondre pour en former la pierre infernale dont on se sert en chirurgie, il s'en perd toujours une partie, quelque précaution que l'on prenne.

L'acide sulfurique versé dans une dissolution de nitrate d'argent y fait un précipité qui se dissout lui-même en y ajoutant une suffisante quantité d'eau. Avec l'acide arsenique on a un précipité rouge.

Le charbon le soufre, le phosphore précipitent aussi le nitrate d'argent; ils s'emparent de son oxigène et forment les divers composés qui

(a) V. le Cours 1.e de M. Th. 14e 1.on, de M. Faug. 26e et 30e 1/2 4.a

résultent de leur combinaison avec ce gaz.

Ce qu'on appelle arbre de Diane est une espèce de végétation métallique qui se forme assez rapidement dans une dissolution d'argent étendue d'eau où l'on met de l'argent et du mercure.

L'argent fulminant se fait avec une partie de ce métal & 5 à 6 d'acide nitrique auquel on ajoute un peu d'alcool vers la fin de l'opération. En le décomposant par l'acide hydrochlorique, il se produit de l'acide hydrocyanique.

Le cuivre, l'étain, le plomb, le Mercure précipitent l'argent; mais il n'est isolé que par le premier de ces métaux tel cristallisé; il se combine avec les autres.

L'essai de l'argent se nomme coupellation on y procède au moyen du plomb qui facilite la fusion de l'argent & le sépare du cuivre qui s'y trouve. Il faut d'autant plus de plomb qu'il y a plus de cuivre. Si l'argent est au titre de 950, c.à.d. ayant 0.05 de cuivre, on y ajoute 8 grammes de plomb pour un gramme d'argent.

Cette analyse peut se faire aussi par la voie humide; mais l'opération est plus longue.

Lorsque le titre de l'argent est très-bas, son essai est plus difficile, parce que le métange

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'est jamais parfait ; quoiqu'on en prenne aux deux extrémités et au milieu du lingot, il est presqu'impossible d'avoir un tout homogène.

L'argent est un des métaux qui ont le plus d'affinité pour le soufre.

On plaque le cuivre avec l'argent, au 20e, au 30e, au 40e.

On fait aussi des ouvrages d'argent plaqués d'or qu'on prendrait facilement pour des ouvrages de ce dernier métal, s'ils n'étaient pas marqués avec un poinçon particulier, d'abord par l'orfèvre et ensuite par le bureau de garantie où l'on y applique le poinçon de l'argenterie.

La valeur de l'argent est à celle de l'or dans la proportion d'un à seize, le plus ordinairement ; cependant ces proportions varient suivant les besoins du commerce.

Le cuivre rouge est le seul pur ; le jaune est toujours mêlé de quelqu'autre métal ; c'est communément du zinc. Sa ductilité = 8,324.

Il est très-ductile et très-malleable, moins toutefois que l'or et l'argent. C'est le plus élastique des métaux après le fer et l'acier. C'est aussi le plus sonore.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La dissolution dans l'ammoniaque est bleue et connue sous le nom d'eau céleste. C'est aussi un sel double, sulfate de cuivre & d'ammoniaque.

Le cuivre se trouve sous un grand nombre de formes dans la nature. Il y en a de natif en Sibérie, en Hongrie, en Transilvanie & dans plusieurs autres lieux. Il en existe un carbonate de deux ~~On l'extrait~~ le minerai le plus abondant est un sulfure d'où on l'extrait par des procédés dont la connaissance est plus principalement du ressort de la métallurgie.

Les acides ont en général une action très-énergique sur le cuivre. On en fera l'examen dans la leçon prochaine.

Espèces dont la cristallisation est semblable & dont l'exploitation est facile.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

292 Vol.

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

38e. Leçon.

Vendredi 11 août 1826.

On a continué l'examen des propriétés du cuivre et de ses composés. (a)

Ce métal a une odeur qui lui est propre, surtout lorsqu'il est chauffé, fut-il même allié avec d'autres métaux. Il y a des personnes qui peuvent connaître, par le plus ou moins d'intensité de cette odeur, la quantité de cuivre que contiendra un lingot d'or ou d'argent.

Il est plus fusible que l'or et moins que l'argent.

Son deutoxide se forme à une chaleur moindre que le protoxide; il faut une chaleur presque rouge pour celui-ci. Le premier est noir et ses dissolutions sont bleues pour la plupart; le second est rouge et produit des dissolutions incolores qui font un précipité jaune lorsqu'on y verse un alcali.

Le cuivre est volatil, car si on jette de la limaille de ce métal dans un foyer, il communique à la flamme une couleur verte.

(a) V. Co. de Ch. Ec. 14e. leçon; Co. de Ch. Fer 26e. leçon; pour les Sels, Co. de Ch. Dut. leçon, &a.

V. pg. 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les acides étendus d'eau ne dissolvent pas le cuivre, parce qu'il n'a pas assez d'affinité pour l'oxigène ; on en excepte l'acide nitrique, mais parce qu'il a lui-même moins d'affinité que le cuivre pour l'oxigène, tandis qu'avec les autres, le métal ne pourrait s'oxider qu'en décomposant l'eau, et il n'a pas cette propriété.

Les acides végétaux n'ont aucune action directe sur le cuivre pur ; il faut aussi le contact de l'air. Une lame de cuivre étant restée pendant plusieurs semaines dans du vinaigre tout-à-fait privé d'air, a elle en est sortie intacte et le vinaigre n'en a pas conservé la moindre trace. Il en est de même avec le plomb et l'étain.

Le Sulfate de cuivre est connu dans le commerce sous les noms de Vitriol de Chypre, couperose bleue &c.

On le fabrique ordinairement par la calcination des pyrites de cuivre, pour leur donner l'oxigène qui doit oxider le métal et acidifier le soufre. Il semble qu'il serait plus économique de le fabriquer en oxidant d'abord du vieux cuivre dans un four, puis en le combinant directement avec de l'acide Sulfurique étendu d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce Sel étant plus Soluble à chaud qu'à froid, il crittallise par refroidissement. Ses crittaux Sont bleus; ils deviennent blancs & pulvérulens par la calcination, mais ils redeviennent bleus en les dissolvant, ou même en les humectant Simplement.

Le prussiate de potasse est le meilleur réactif du cuivre.

L'hydrogène Sulfuré et les hydrosulfates, le fer et le zinc, font un précipité dans les dissolutions de cuivre. Une lame de fer étant plongée dans une de ces dissolutions, elle Surface Se couvre de cuivre en peu de temps. C'est ce que les charlatans appellent changer le fer en cuivre.

Les hydrochlorates de cuivre S'obtiennent de deux manières, par la combinaison directe ou par la décomposition et la précipitation d'un autre Sel de même base.

Les cendres bleues dont on Se Sert dans les fabriques de papiers peints, Sont un mélange de giroxide de cuivre & de chaux.

Le vert de Schéele, qu'on employe aussi dans les mêmes fabriques, est un composé d'arsenite de potasse et de Sulfate de cuivre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le cuivre colore l'ammoniaque en bleu avec le contact de l'air. On emploie également ses oxides pour colorer le verre.

Les usages de ce métal sont très nombreux dans les arts. On peut le réduire en lames de toute épaisseur sous le marteau main en le chauffant pendant cette opération parce qu'il s'écrouit facilement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie appliquée aux arts et aux manufactures.

Lundi 14 août 1826. 294 209.

39e. Leçon.

Cette leçon a été entièrement consacrée à l'examen de l'étain et des composés dont il fait partie. (a)

Ce métal est quelquefois toujours à l'état d'oxide dans la nature. Les mines où il se trouve le plus abondamment sont celles de Cornouailles en Angleterre, d'Altenberg en Saxe, &c.

L'oxide d'étain est très-dur; il fait feu au briquet comme l'acier. Sa densité diffère peu de celle du métal, 1/24e. au plus; l'oxigène y est donc fortement condensé, car il y en a 0.22. Cet oxide a l'aspect de tungstate de fer et du zinc sulfuré; mais il se comporte différemment avec les acides.

L'extraction du métal est une opération facile; pour débarrasser l'oxide de sa gangue ou les bocards font la lave; ensuite on le mêle

V. 196.

(a) V. Cours de Ch. 14e. & 21e. Lçn., Co. de Ph. 21e. Lçn., Co. de Ph. Nat. 13e. Lçn. &c.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oxigène avec du charbon.

On enflamme l'étain en le faisant fondre au chalumeau dans une cavité pratiquée au milieu d'un charbon.

Il s'allie avec plusieurs métaux, notamment avec le cuivre & le plomb. Ce dernier métal lui donne plus de consistance mais l'usage en est quelquefois nuisible. Un 10e. de plomb suffirait cependant les réglemens en autorisent un 5e., & on trouve souvent des ustensiles où il y en a beaucoup plus. C'est ce qui arrive surtout lorsqu'on les a fait fondre plusieurs fois, parce que l'étain étant plus oxidable que le plomb, il y a une plus grande quantité de ce premier métal dans l'écume qui se forme à la surface et que les fondeurs enlèvent. Cette écume est ce qu'on appelle potée d'étain, mélange d'oxide et de métal on s'en servait autrefois pour polir les glaces; maintenant on y a substitué l'oxide de fer.

Les miroirs de télescope sont un alliage d'étain, de cuivre & d'arsenic; ce dernier métal rend le cuivre moins rouge - blanc.

Dans l'étamage du cuivre à la résine, on mêle quelquefois un tiers de plomb à l'étain; cela serait fort dangereux pour des ustensiles de cuisine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'étain dissous est précipité par le zinc et cristallise. C'est le même phénomène qu'avec le fer dans une dissolution de cuivre, et avec le cuivre dans une dissolution d'argent.

Une baguette d'étain étant plongée dans du vinaigre ne s'altère qu'à l'endroit où elle est en contact avec l'air & le liquide ; au bout de quelques heures, elle est coupée entièrement.

Il se forme quelquefois de l'ammoniaque dans le contact de l'étain avec l'acide nitrique par la décomposition de l'eau & de l'acide. C'est Guyton Morveau qui a fait cette observation le premier.

L'étain entre aussi dans l'alliage fusible de Darcet, qui on emploie avec avantage dans certaines soudures & dans le clichage.

Enfin on regarde ce métal comme un remède efficace contre le ver solitaire ; plusieurs personnes en ont été totalement guéries, au bout de deux heures, en avalant une once d'étain en poudre très-fine. On cite entr'autres deux naturalistes célèbres, Valla & Fabricius, qui ont employé ce remède avec succès.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

212.

Mercredi 16 août 1826.

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

40e Leçon.

L'examen du plomb et de ses composés a fait l'objet de la leçon de ce jour. (a)

Le métal ne s'écrouit pas, c'est à dire, n'augmente pas de densité par la percussion, comme la plupart des autres métaux. Ses parties ne se rapprochent pas, au contraire la densité diminue, mais la ténacité augmente.

On minerai le plus abondant est un sulfure d'où on l'extrait, après l'avoir broyé et lavé, en le faisant chauffer avec une quantité suffisante de fonte en grenailles qui s'empare du soufre. On retire de cette manière la presque totalité du plomb contenu dans le minerai, tandis qu'autrefois, lorsqu'on procédait à cette extraction par une longue calcination pour oxider le plomb en brûlant le soufre, on n'en obtenait que les 5/8. La fonte convient d'autant mieux dans cette opération que le fer n'a aucune affinité pour le plomb et ne s'y allie jamais.

Tous les minerais de plomb sulfuré

(a) V. Co. de Ch. 6.e 14.e & 21.e Leçons ; Co. de M. Ind. 9.e & 17.e Co. de M. Sing. 27.e & 28.e leçons ; Co. de Ch. 11.e 27.e De 1825.

V. 526.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contiennent de l'argent ; mais tous en ont pas assez pour qu'il soit avantageux d'en extraire ce dernier métal. Il faut pour cela, qu'il y en ait environ 4 onces (K 0.122) par quintal (50 K.) ; alors on y procède par la coupellation jusqu'à ce qu'on ait réuni à peu près 100 marcs d'argent (23 K.). Le plomb se convertit en litharge qu'on peut revivifier.

Le bois est le combustible qu'on emploie dans ces diverses opérations, parce qu'il faut un feu donnant beaucoup de flamme.

Il y a trois degrés d'oxidation du plomb. Le premier produit ce qu'on appelle dans le commerce massicot et litharge ; cependant il y a une petite différence entre ces deux composés, en ce que le premier est jaune et que le second est ordinairement rouge, parce qu'il contient un peu de minium, oxide du 2e. degré. Celui-ci se fabrique avec le massicot que l'on fait calciner à un feu modéré pour qu'il n'entre pas en fusion. Quant au peroxide, qui est de couleur brune, il est toujours le résultat de l'action d'un acide sur le minium ; c'est communément l'acide nitrique.

Le massicot, la litharge & le minium servent dans la peinture.

On peut réduire le minium à l'état de massicot, en le chauffant au chalumeau dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une cavité pratiquée au milieu d'un charbon; l'oxigène qu'il perd se combine avec le charbon.

Le massicot n'est pas tout-à-fait insoluble dans l'eau comme le minium; on le reconnoît en mettant l'un et l'autre dans de l'eau séparément, puis, après l'avoir filtrée, en y versant de l'hydrogène sulfuré qui fait un précipité noir de sulfure de plomb dans celle où était le massicot, et n'en fait pas dans l'autre. L'eau qui a coulé longtemps dans des tuyaux de plomb contient quelquefois une assez grande quantité de cette dissolution pour qu'il soit dangereux d'en boire; elle peut donner des coliques.

En mettant une baguette de zinc dans du nitrate ou de l'acétate de plomb, ce dernier métal se précipite & crystallise sur l'autre; il en résulte une espèce de végétation qu'on appelle arbre de Saturne.

On peut extraire beaucoup d'oxigène du bioxide de plomb, en le ramenant à l'état de protoxide, comme avec le peroxide de manganèse.

La céruse, qu'on employe aussi en peinture, est un carbonate de plomb produit avec un peu d'acétate qui se transforme en acétate au moyen de l'acide carbonique qui s'empare d'une partie de la base. Celle de Clichy est au moins égale et peut-être supérieure à toutes les autres, malgré les préjugés contraires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

41e Leçon.

Vendredi 18 août 1826. 297 21 S.

On a commencé aujourd'hui l'examen du fer; on a traité plus spécialement de ses divers états naturels & de l'exploitation de ses minérais. (a)

Le fer est le plus abondant et le plus utile des métaux; non seulement on en trouve des masses considérables dans le sein de la terre, mais encore il est peu de substances des deux autres règnes de la nature qui n'en contiennent.

Il existe à l'état métallique dans plusieurs contrées, notamment en Sibérie et à l'Ile de Cérasonte; on croit que celui de Sibérie est tombé de l'atmosphère, car il contient du Nickel comme tous les aérolites: Quant à celui de Cérasonte, il est exploité depuis un temps immémorial et il forme encore une masse trop volumineuse pour qu'on puisse croire qu'il est l'ouvrage des hommes. On y a trouvé des traces de charbon de bois.

Le fer est malheureusement un métal très-destructible, par sa grande affinité pour l'oxigène; c'est même à l'état d'oxide qu'on le trouve le plus fréquemment

(a) V. Co. de M. T. 14e 1re Lon, Co. de Ms. L. 21e & 22e 1re Lon, Co. de Mr. L. 29e 1re Lon &c.

V. Pg 6

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans ses mines. Il est aussi fort abondant à l'état de carbonate; c'est celui qu'on appelle ordinairement spathique et qui donne le meilleur fer. Tel est celui de Suède. Le minerai contient de la manganèse qui contribue à rendre le fer meilleur.

Un des minerais de fer de l'Ile d'Elbe est noir quand il est compacte; mais en poudre il est rouge; c'est un mélange de protoxide et de deutoxide. On a donné le nom de fer oligiste à un semblable mélange.

Le fer allié avec l'arsenic perd sa propriété magnétique, ainsi qu'à l'état de deutosulfure. Ce dernier ne s'effleurit pas à l'air comme le protosulfure.

On a vu du fer contenant de l'arsenic et dont on pouvait faire des instruments tranchans comme avec le meilleur acier. Les barres de fer qui soutenaient les chevaux de Corynthe étaient de cette nature.

La plupart des mines de fer sont presque à la surface de la terre et n'ont guères que trois mètres de profondeur.

Il n'est pas toujours nécessaire de laver le minerai, surtout quand sa gangue est composée de matières fusibles, puisqu'on est souvent obligé d'ajouter de ces matières pour faciliter la fusion du métal; elles sont calcaires ou argileuses. C'est ce qu'on nomme castine et ecbue.

La combustion du minerai dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

haut fourneaux est tellement vive, par l'abondance de l'air qu'on y introduit, qu'il est impossible à l'œil nu d'en soutenir l'éclat. Elle exige une grande consommation de charbon, car il en faut près de 2 K.mes pour produire un K.me de fonte. (b)

Il y a des usines où l'on fait en même temps la fonte et l'affinage; mais les fourneaux n'en donnent guères que 50 K.os chaque fois; on les appelle fourneaux catalans. On y emploie principalement du minérai spathique qu'on trouve en abondance dans les Pyrénées.

Le laitier est un des produits de la fabrication de la fonte & du fer forgé; mais il n'est pas le même dans les deux cas; celui du fer contient beaucoup d'oxide de ce métal que l'on peut encore convertir en fonte. Dans la fabrication de la fonte, il enveloppe le fer et le préserve de l'oxidation qu'il éprouverait au moment où il passe devant la tuyère des soufflets.

(b) Suiv.t M.r C.t il faut moins de 1 K.g. de charbon pour un K.me de fonte. (V. 29.e l.on de ce cours.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

218.

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

42e. Leçon.

Lundi 21 août 1826.

Le Professeur a continué l'examen de la fonte et du fer, de l'acier, de leur fabrication, de leurs propriétés, des différens moyen de les travailler, de leurs usages pour diverses formes, enfin de l'état d'oxidation et de sels. Malgré les détails dans lesquels il est entré, ce qu'il en a dit se retrouve, et avec beaucoup plus d'étendue, dans les cahiers des autres cours. (a)

Le fer qu'on refroidit promptement après l'avoir fait rougir devrait à peu près comme l'acier.

Il faut environ 110.° du pyromètre de Wedgwood pour produire la fusion de la fonte, et 130.° pour celle du fer.

Le fer est très-malléable et encore plus ductile, car on en fait des fils extrêmement fins au moyen de la filière. Les fabriquans de ce genre se nomment tréfileurs.

L'acier de Clouet se fait avec le fer le plus doux, tel que celui des Clous de Marches, qu'on expose à un feu très-violent et prolongé fort longtemps dans des creusets de terre en l'enveloppant d'une espèce de ciment fait avec du marbre et des tessons de creusets

V. pg 6.

(a) V. Co. Ec. 14e. et 18e. L.ons; Co. L. 21e. et 22e.; Co. Cl.e 29e. et 30e.; Co. Dut. 6e. et 7e. L.s

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

semblables qu'on réduit en poudre. Cet acier est bon; mais sa fabrication est dispendieuse, parce qu'elle exige une forte chaleur, et il a en outre l'inconvénient de se gercer, quand on le travaille. (6)

On fait un grand nombre d'outils avec un mélange de fer et d'acier qu'on appelle étoffe. On en fait aussi en soudant l'acier sur le fer.

Les sels dont le fer est la base, il n'y a guères que les sulfates qui servent dans les arts. On les emploie surtout dans la teinture en noir.

L'oxide de fer qu'on appelle rouge d'Angleterre et dont on se sert pour polir les glaces et l'acier, se fait avec du sulfate calciné. On commence le polissage avec du sable, puis avec de l'émeri à divers degrés de finesse, et on le termine avec cet oxide.

(6) En parlant de la fabrication de ~~l'acier~~ l'acier par la combinaison du fer avec le charbon, M. Pelin a dit que ce dernier corps n'était pas volatil; mais il me semble que c'est une erreur. Il faut bien qu'il soit volatil puisqu'il disparaît entièrement par la combustion et qu'en se unissant à l'oxigène il forme l'acide carbonique. Il eût été plus exact de dire que la vapeur ne peut pas être isolée à la manière des fluides élastiques connus jusqu'à présent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

220.

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

13e Leçon.

Mercredi 23 août 1826.

Cette leçon a encore été entièrement consacrée à l'examen du fer et de ses combinaisons. (a)

Ce métal est le plus altérable de tous; il est dissous par tous les acides minéraux & végétaux, même les plus faibles.

Quand il n'est qu'à l'état de protoxide, ses dissolutions dans l'acide gallique et l'hydrocyanate de potasse sont incolores; mais elles deviennent noires ou bleues au contact de l'air qui fait passer le fer au maximum d'oxidation.

Quoique les phosphates de fer soient sans usage, leur formation présente des phénomènes intéressans pour la science.

Les eaux ferrugineuses contiennent du carbonate dont la base est toujours au 1er degré d'oxidation; lorsqu'elle se suroxide, il se fait un précipité qui est un hydrate de fer.

La teinture alcaline martiale de Stahl se produit avec l'azotate de fer et de la potasse concentrée; lorsque ce mélange est dissous, il est rouge comme du sang.

(a) V. aux mêmes sources que pour les deux leçons précédentes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On fait l'éthyops martial en mettant de la limaille de fer dans un tonneau plein d'eau qu'on agite avec un mouvoir. On en fait aussi avec une pâte de limaille et d'eau qu'on expose au contact prolongé de l'air. Le résultat est un protoxide noir; de là lui vient le nom d'éthyops.

Le fer s'unit à plusieurs métaux. Son alliage avec le platine se nomme or gris.

Le fer blanc est une véritable combinaison de fer et d'étain, car ce dernier métal pénètre jusque dans l'intérieur de l'autre. On le prépare en plongeant des feuilles de tôle dans un bain d'étain fondu. La tôle doit être bien décapée avec une eau acidulée et lors de son immersion dans le bain d'étain, le suif et le sel ammoniac qui sont à la surface du bain achèvent de la nettoyer.

La graisse bouillie qu'on applique à la surface du fer et de l'acier les préservent de la rouille.

D'après un relevé fait il y a quelques années la France est le pays où l'on fabrique le plus de fer; la quantité annuelle était alors d'environ 308 millions de livres, (150 mr.ons de K.mes) et près d'un tiers de plus qu'en Angleterre. (b)

(b) Les temps sont donc bien changés, car d'après les renseignements donnés par M.r L.t dans son cours de chimie industrielle de 1824 (29.e leçon) on n'a fabriqué en France en 1820, que 90 m.ons de K.gs de fer, et en Angleterre plus d'un milliard de K.mes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

222.

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

44e. Leçon.

Vendredi 25 août 1826.

Le mercure & ses composés, leurs propriétés et leurs usages ont été l'objet de la leçon de ce jour. (a)

Le minérai le plus abondant de ce métal est un sulfure connu sous le nom de cinabre. On en extrait le mercure par la fusion et la volatilisation; mais pour fixer le soufre qui se volatiliserait en même temps, on y ajoute du fer en limaille ou de la fonte en grenaille, ou même de la chaux. Il y a divers procédés pour cette extraction. M. Thouvenel en a fait connaître un où l'on est dispensé d'employer des cornues; il est décrit dans les annales de chimie.

On se sert maintenant de bouteilles de fer pour transporter le mercure, au lieu des barils en bois qu'on employait autrefois et d'où il était facile que le métal s'échappât.

On peut faire du cinabre artificiel qui sert ensuite à fabriquer le vermillon

(a) J. C. de 16. E. 20e. Lon. & Co. Sang. 28e. & 29e. Lon. Co. Dur. 12e. Lon. Va.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matière employée en peinture. Il est d'autant plus beau qu'il est plus divisé. Celui de la Chine est le plus estimé.

Il y a quelques mines de mercure natif, en Espagne & ailleurs. Celles d'Idria dans le Frioul sont renommées.

Pour combiner directement le mercure avec l'acide sulfurique, il faut que cet acide soit très-concentré. Le sulfate sert à fabriquer le sublimé corrosif, avec parties égales de sel marin. On en retire aussi le turbith minéral.

Il y a un procédé de préparation de mercure doux qui consiste à recevoir les produits de la sublimation dans des gaz contenant de l'eau en ébullition qui le tient dans un état de division extrême.

En faisant bouillir du protonitrate de mercure il se transforme en deutonitrate.

L'iodure de mercure fait une poudre d'un très-beau rouge et inaltérable.

On emploie le mercure à l'extraction de l'or et de l'argent, au lavage des cendres d'orfèvres, dans l'étamage des glaces, pour dorer et argenter les métaux, au moyen d'un amalgame qu'on applique sur ces métaux d'où la chaleur fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ensuite volatiliser le mercure qui était dans l'amalgame. On fait aussi plusieurs préparations mercurielles usitées en médecine; mais elles sont quelquefois dangereuses pour ceux qui les font. Il en est de même au reste pour tous les ouvriers qui emploient le mercure; il est rare qu'on puisse manier ce métal pendant plus d'un mois sans éprouver des tremblemens, la salivation et les autres maladies que produit le mercure. On a vu plusieurs de ces ouvriers, notamment des Doreurs, qui étaient perclus de tous leurs membres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

302 228.

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

45e Leçon.

Lundi 28 août 1826.

On a traité aujourd'hui des propriétés du zinc et de ses combinaisons. (a)

Le zinc est un métal volatil ; il brûle avec une flamme allongée à cause de cette volatilité et de sa grande affinité pour l'oxigène. Il fond à la température d'environ 460° C.C. ; mais il se refroidit promptement, ce qui empêche qu'on ne puisse le couler en lames très-minces, à moins qu'on ne chauffe les tables sur lesquelles on le coule. On amincit ensuite ces lames en les passant à la filière.

Les minérais de zinc les plus communs sont un oxide & un sulfure ; le premier se nomme Calamine & le second blende. Tous en extraire le métal, on les bocarde, on les lave &c. à peu près comme pour la plupart des autres métaux.

Les mines les plus abondantes sont dans le duché de Limbourg, d'où l'on transporte une grande quantité de zinc en Suède pour y faire du cuivre jaune ou laiton, alliage qu'on trouve quelquefois à l'état natif.

Il y a des minérais de zinc qui contiennent du fer dont quelques parties

V. 1926.

(a) V. C. Th. 14e Lon, C. T. 20e Lon &c.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont entraînés par le zinc lorsqu'il se volatilise; c'est ce qui fait présumer que le fer est lui-même un peu volatil.

En traitant le sulfure de zinc par l'acide nitrique ou nitro-muriatique, on le transforme en sulfate.

Il n'y a qu'un oxide de zinc, on peut le faire par la voie sèche en calcinant le métal ou par la voie humide en le précipitant de ses dissolutions. Ce dernier se dissout beaucoup plus promptement que l'autre.

L'oxide & le sulfate de zinc étaient employés autrefois comme vomitifs, avant qu'on ne connût le tartre stibié. Aujourd'hui on emploie le sulfate dans les collyres pour les maux d'yeux.

Ce sel, quelque bien évaporé qu'il soit, contient encore un tiers d'eau qu'il perd par la calcination. Il précipite dans l'alcool qui s'empare de l'eau où il était dissous. Le précipité n'a pas lieu avec le nitrate de zinc parce que ce dernier sel est soluble dans l'alcool.

L'ammoniaque dissout la plupart des précipités de zinc, et la dissolution est toujours incolore. Il n'en est pas ainsi de celle de cuivre qui a lieu aussi dans l'ammoniaque, & qui n'est incolore qu'autant qu'elle est à l'abri du contact de l'air.

La limaille de zinc se dissout aussi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et l'oxide dans l'ammoniaque, avec dégagement d'hydrogène; la dissolution est une véritable combinaison où le métal oxidé joue le rôle d'acide, et qu'on nomme zincate d'ammoniaque.

Le zinc s'allie au cuivre rouge en un grand nombre de proportions; mais pour que l'alliage conserve de la ductilité, il ne faut pas qu'il y ait plus de 0.30 de zinc. On en met 0.22 dans le laiton dont on fait des épingles, des chandeliers et autres ustensiles. Ces alliages prennent différens noms suivant la quantité de zinc qu'ils renferment; celui qu'on nomme chrysocalle en contient 0.05.

On ne peut pas employer le zinc seul dans les ustensiles de cuisine, à cause de sa propriété émétique & de sa dissolubilité.

On a fait quelques essais pour l'introduire dans l'alliage des canons, afin d'en augmenter la ténacité.

Il s'allie très-bien au fer qu'il préserve ainsi de la rouille. Il y a une cinquantaine d'années qu'on proposa au Gouvernement de remplacer par cet alliage tout le fer qu'on employe dans les fusils, ce qui aurait dispensé de les nettoyer fréquemment; mais la proposition ne fut pas acceptée; on prétexta qu'il fallait que le soldat fût occupé.

On a découvert, il y a quelques années, dans le minérai de zinc, un nouveau métal qu'on a nommé Cadmium & dont les propriétés ont beaucoup d'analogie avec celles du zinc./.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

228.

Mercredi 30 août 1826.

Chimie appliquée aux arts et aux manufactures.

46e. Leçon.

Elle a été entièrement consacrée à l'examen de l'antimoine & de ses composés.

Les principales mines d'antimoine sont des sulfures. Il y en a beaucoup en France notamment dans le département du Puy de Dôme qui pourrait en fournir quatre fois plus qu'on n'en consomme dans toute la France.

Pour extraire le métal on l'oxide en grillant le sulfure, puis on le réduit avec le charbon dans des creusets de terre & non de métal, parce que l'antimoine attaque les métaux. Il ne faut employer que la quantité de charbon nécessaire pour enlever l'oxigène afin que l'antimoine puisse se réunir en masse.

On fait un grand nombre de préparations antimoniales pour la médecine, entre autres l'antimoine diaphorétique ou fondant de Rotrou, combinaison de potasse & d'oxide

(a) V. Co. Ch. 14e. & 21e. Leçons ; Co. Com. 24e. & 28e. Leçons, Co. Dist. 13e., 15e. & 19e. Leçons &a.

V. Pg 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'antimoine; le Kermès minéral, le soufre doré, tous deux hydrosulfates, mais le dernier avec une plus grande quantité de soufre; le Beurre d'antimoine qui est un chlorure; la poudre d'Algaroth, oxide d'antimoine, précipité du chlorure, ou plutôt sous-chlorure; le tartre stibié ou tartrate antimonié de potasse.

Cette dernière préparation se fait maintenant avec l'antimoine à l'état métallique et l'acide sulfurique; il en résulte un sous sulfate qu'on fait ensuite bouillir avec la crême de tartre. Le nouveau sel est le tartre émétique qui cristallise dès la première fois.

Le Kermès minéral contient aussi de la potasse. On en fait beaucoup, avec les scories d'oxide d'antimoine, surtout pour la médecine vétérinaire.

On a employé le beurre ou chlorure d'antimoine pour cautériser les plaies faites par les morsures d'animaux enragés; maintenant on préfère la potasse caustique et l'acide sulfurique.

L'antimoine s'allie avec tous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les métaux. Le principal de ces alliages est avec le plomb; il sert à la fabrication des caractères d'imprimerie.

L'une des expériences faites aujourd'hui a offert un phénomène assez remarquable. Un mélange de deux dissolutions incolores a donné une autre liqueur d'un jaune orangé très-limpide; l'une des deux premières était une dissolution d'antimoine, et l'autre je crois, d'hydrogène sulfuré ou d'un hydrosulfate.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

305 2.31.

Chimie
appliquée aux arts
et aux manufactures.

Vendredi 1.er 7.bre 1826.

47.e 4.e Leçon.

Le manganèse et le cobalt ont fait l'objet de la leçon d'aujourd'hui qui a terminé le cours. (a)

On trouve le manganèse sous plusieurs formes dans la nature, mais jamais à l'état métallique. Il n'est guère connu comme métal que depuis une 60.ne d'années; on l'avait toujours pris jusqu'alors pour un minérai de fer très-réfractaire.

Il y a des mines fort abondantes de phosphate de Manganèse dans le Dép.t de la Haute Vienne, près de St. Yrieix; on pourrait l'employer presqu'immédiatement à vernisser les poteries.

Il existe aussi des mines de peroxide de manganèse contenant presque toujours 0.12 à 0.16 de baryte combinée avec une partie de ce peroxide qui joue le rôle d'acide. On a la preuve de cette combinaison en ce que les acides muriatique et nitrique ne dissolvent par la baryte seule, lorsqu'on (b)

8 Juin 6.

(a) V. Co. Ch.ie 14.e Lçn 4.e; Co. Laug.o 10.e & 27.e Lçns; Co. Dulo. 11.e Lçn 4.e

(b) nommés plus tard hydrochorique, puis chlorhydrique, et azotique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les met en contact avec le minérai.

Les oxides de manganèse étant employés à l'extraction du chlore, il importe de savoir combien ils contiennent d'oxigène, avant de s'en servir.

Le peroxide mis en contact avec l'acide sulfurique dégage une grande quantité d'oxigène, & il se fait un protosulfate. Ce sel est indécomposable par le feu.

Avec l'acide nitrique ou nitreux et une matière végétale, soit du sucre, il est aussi réduit au minimum d'oxidation; l'excédant d'oxigène se combine avec le carbone & l'hydrogène du sucre.

Le carbonate de potasse précipite l'oxide de manganèse qu'on emploie dans la fabrication ou la coloration des émaux.

On réduit le manganèse dans un creuset brasqué avec du charbon, à une très-haute température. Il ne faut pas moins de 160 degrés pyrométriques 40 de plus que pour le fer, & il doit être en poudre très-fine. A l'état métallique il est sans usage. Il décompose l'eau à l'aide de l'acide sulfurique, comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le fer.

Les oxides de manganèse servent à colorer les verres, les émaux, les crystaux. On fait ainsi des améthystes artificielles; mais les améthystes naturelles sont assez communes en France, surtout en Auvergne, et sont fort belles; cependant elles ne valent pas celles du Brésil.

Le caméléon minéral est une combinaison de manganèse & de potasse. Sa dissolution qui est d'abord d'un vert foncé, devient rose au contact de l'air ou dès qu'on y verse un peu d'acide.

Le cobalt est un métal dont il y a peu de chose à dire.

Il n'y a pas fort longtemps qu'on connoit qu'il est découvert. Son minéral le plus commun contient beaucoup d'arsenic, ce qui lui a fait donner le nom de Cobalt qui signifie poison. Il est mêlé aussi avec plusieurs autres substances qui en rendent l'extraction difficile. On le trouve dans plusieurs contrées de l'Allemagne, et principalement en Saxe.

On recueille une grande quantité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'oxide d'arsenic, de réalgar ou sulf
du même métal, ainsi que de
l'arsenic pur, dans les cheminées de
fourneaux où l'on grille le cobalt
arsenical.

La poudre dont on fait l'azur & dont
on se sert dans la peinture sur
porcelaine, émail, crittal &c. est
un oxide de cobalt broyé, puis jeté
dans de l'eau qu'on décante plusieurs
fois. La poudre de la dernière décantation
est extrêmement divisée. Elle est
très-fusible.

Les sels de cobalt dissous ont
une couleur rose. Son oxide est bleu.

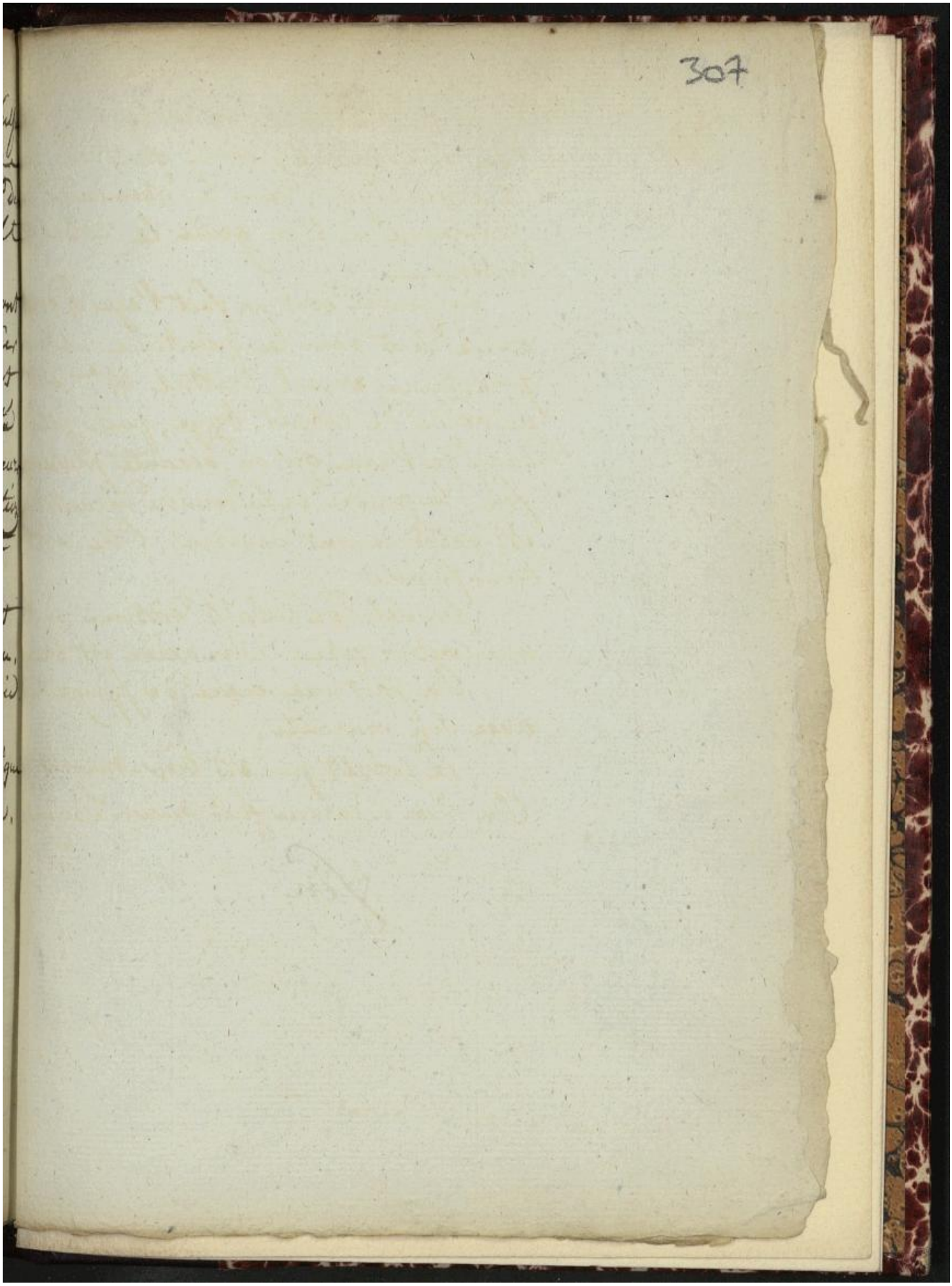
On fait une encre de sympathie
avec son muriate.

Le cobalt pur est très-magnétique.
On n'en a encore fait aucun usage.

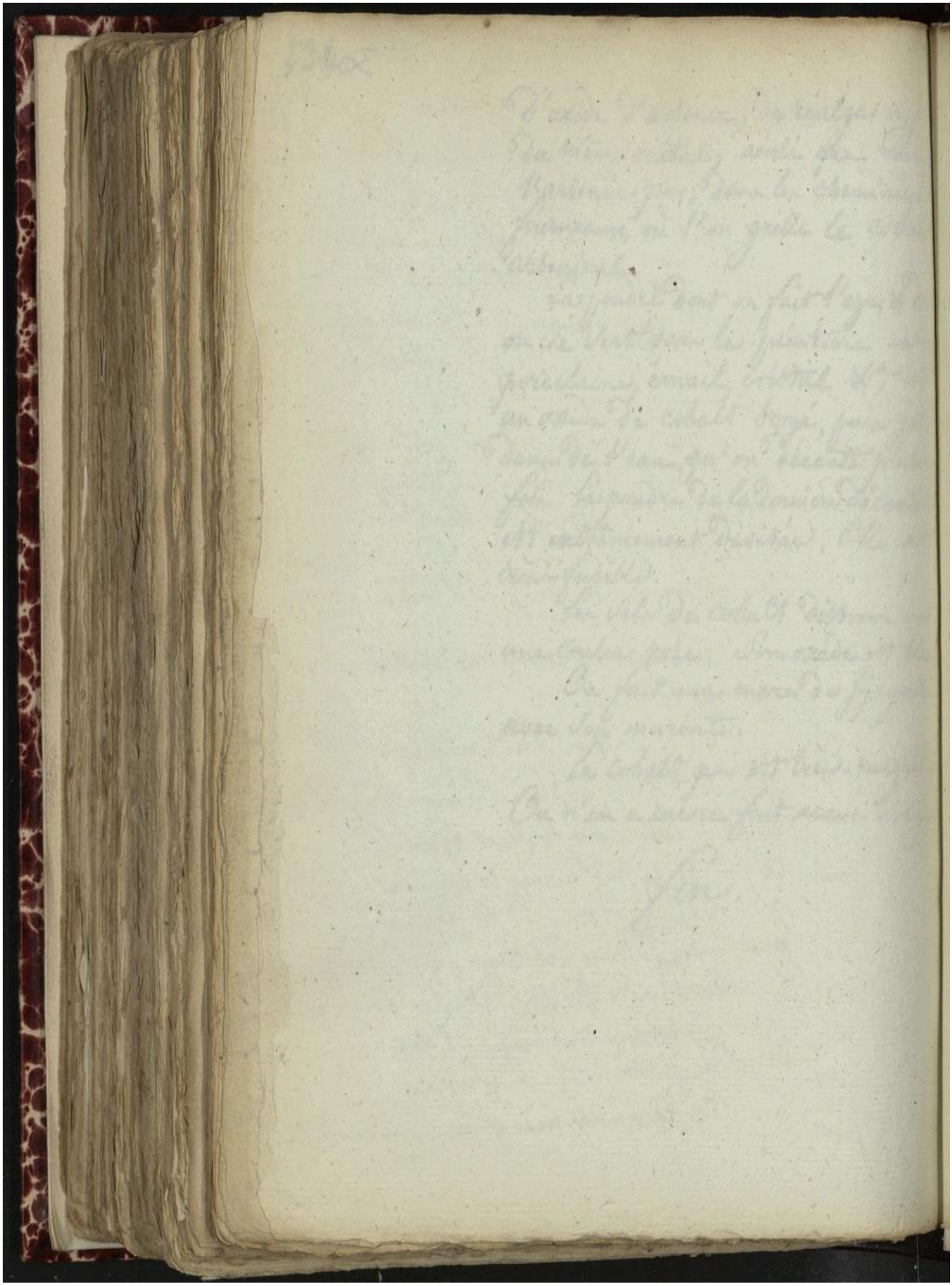
Fin.

BIB
CNAM

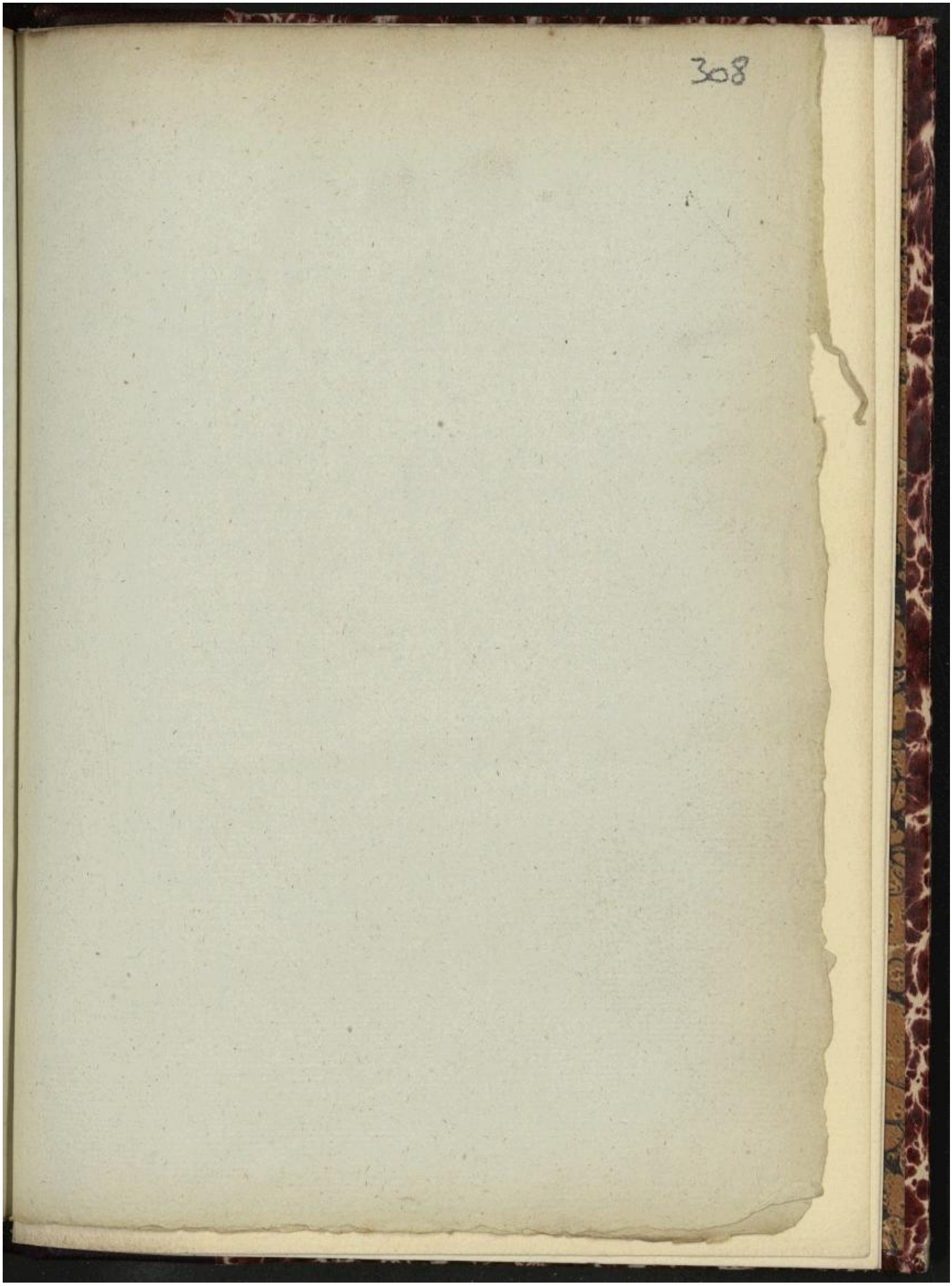
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



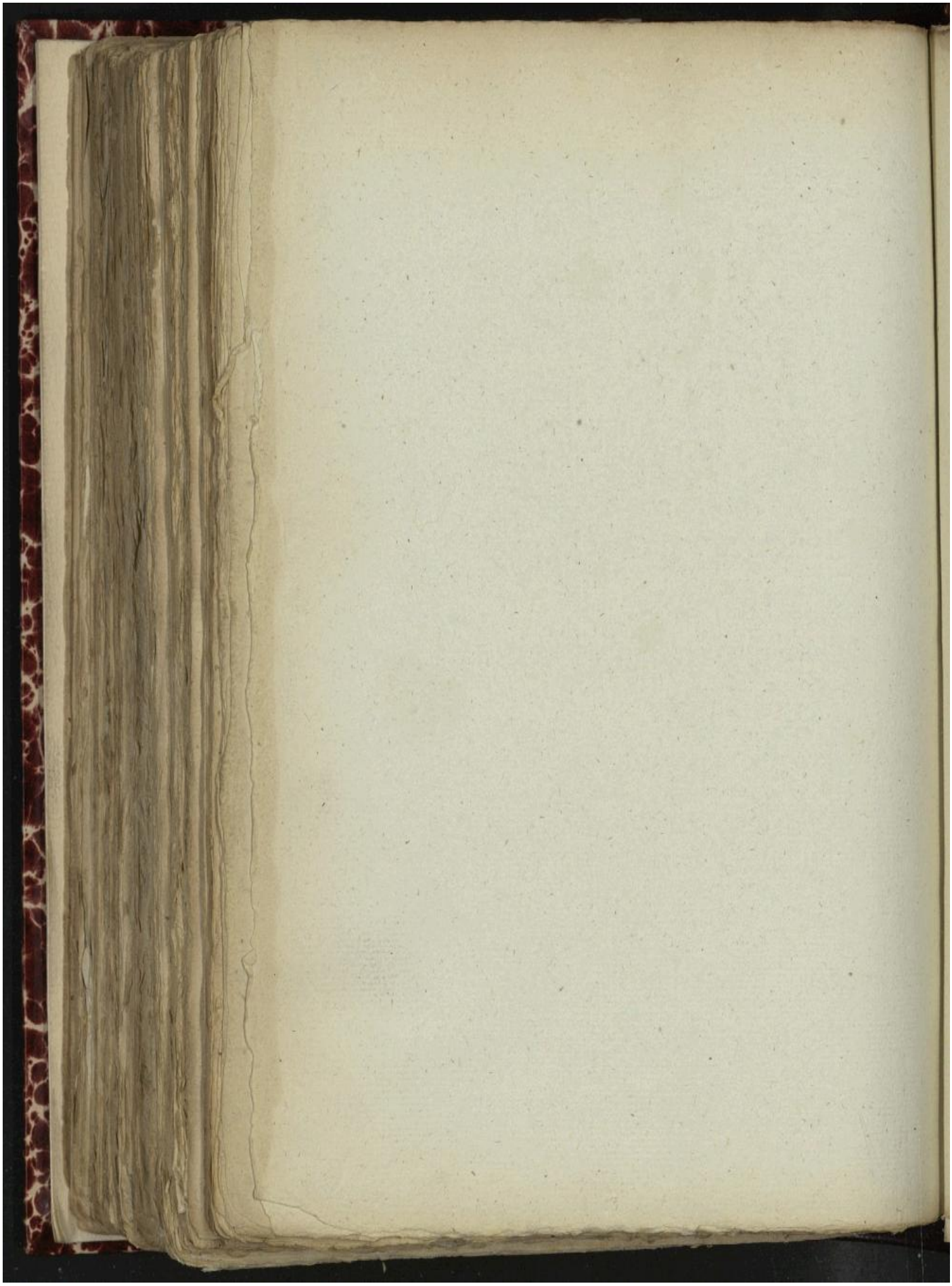
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



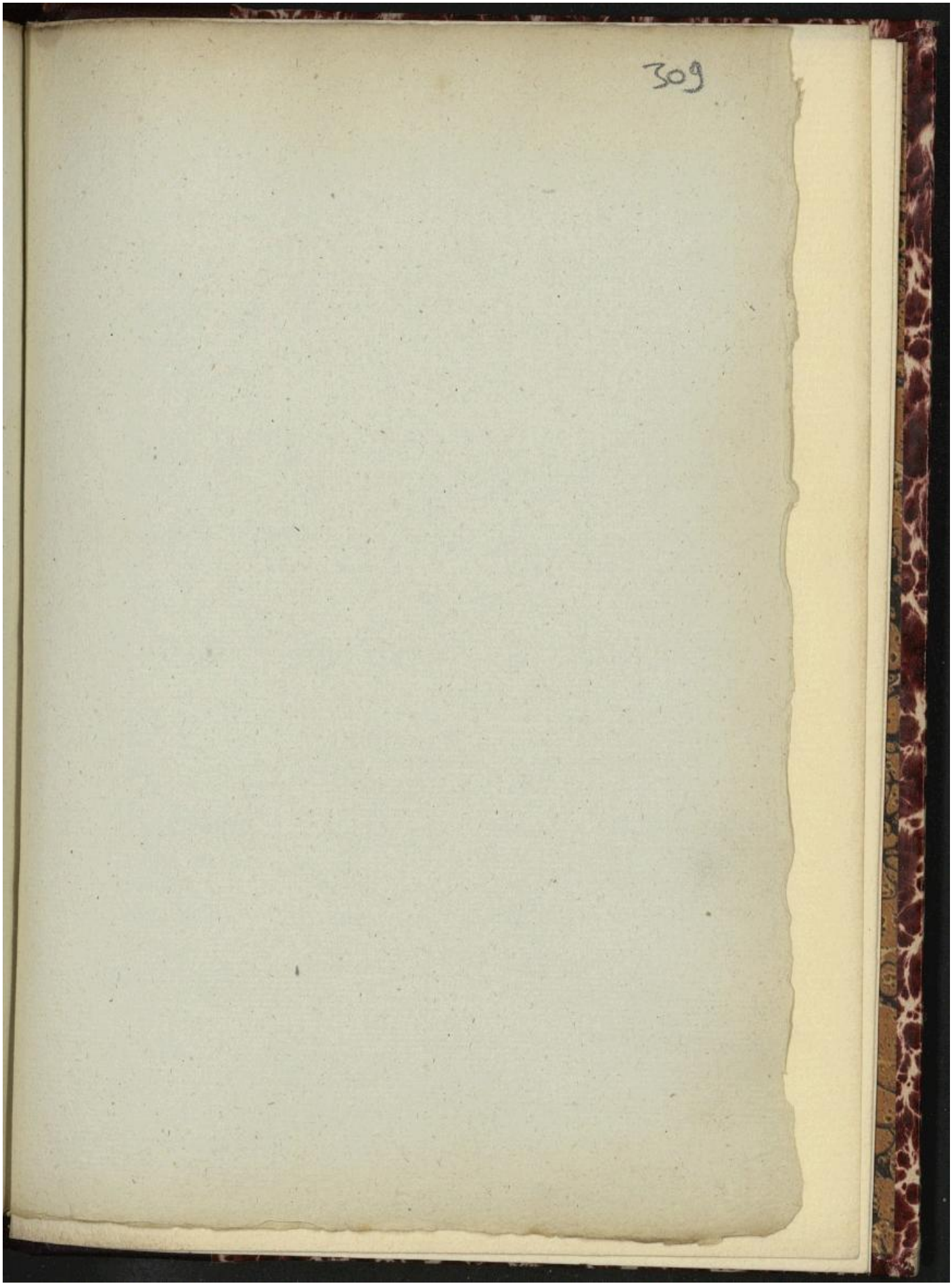
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



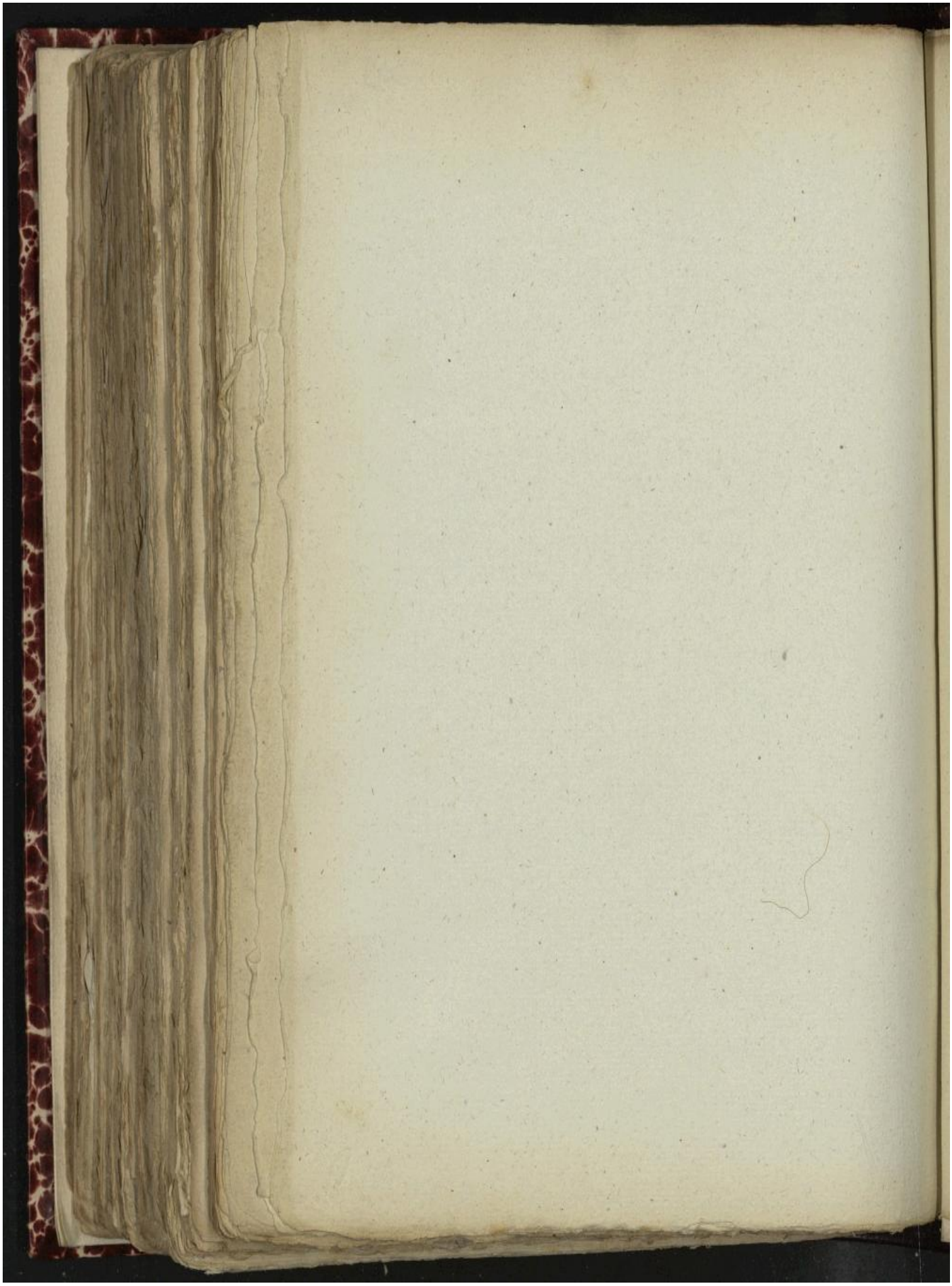
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



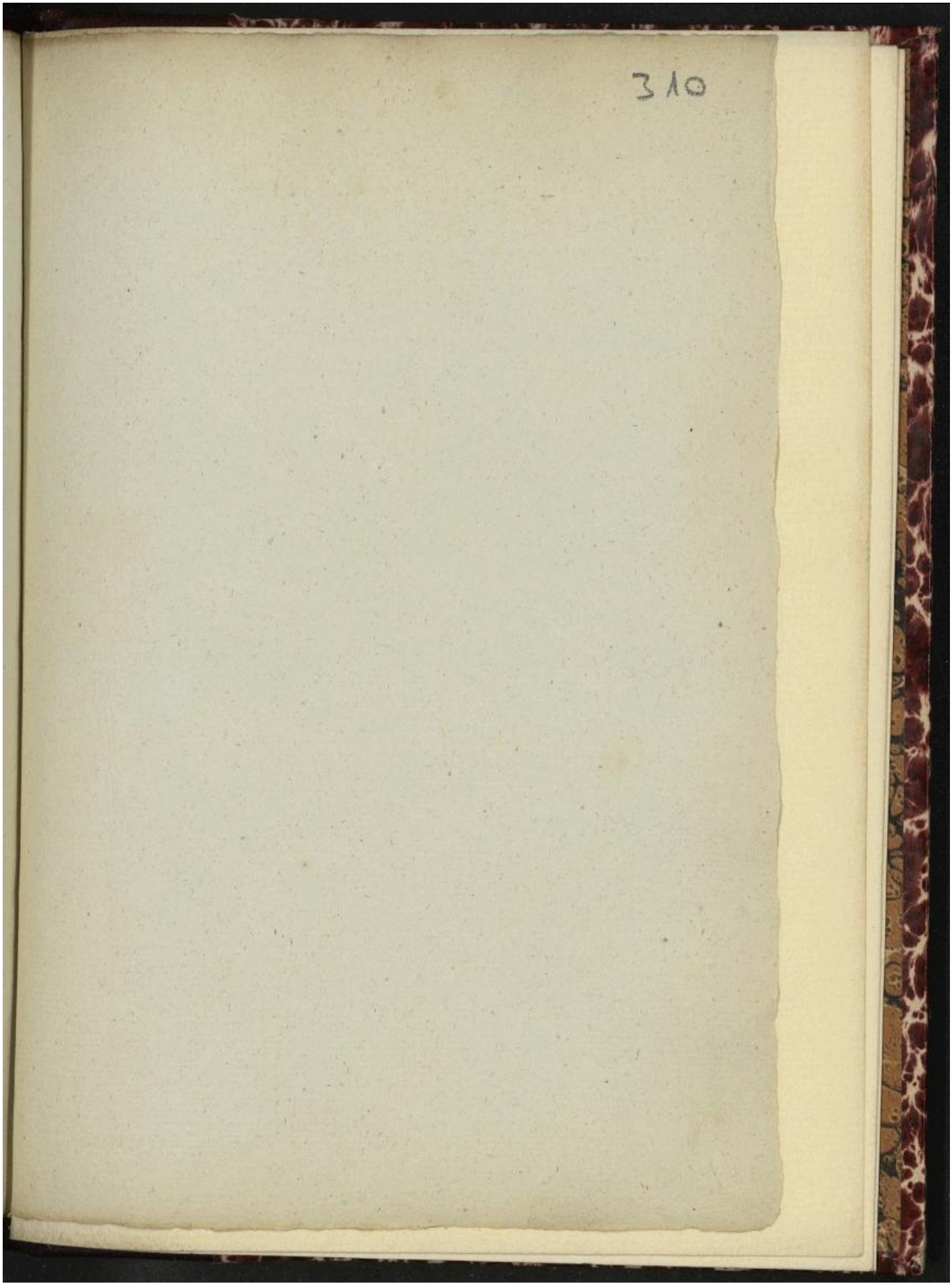
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



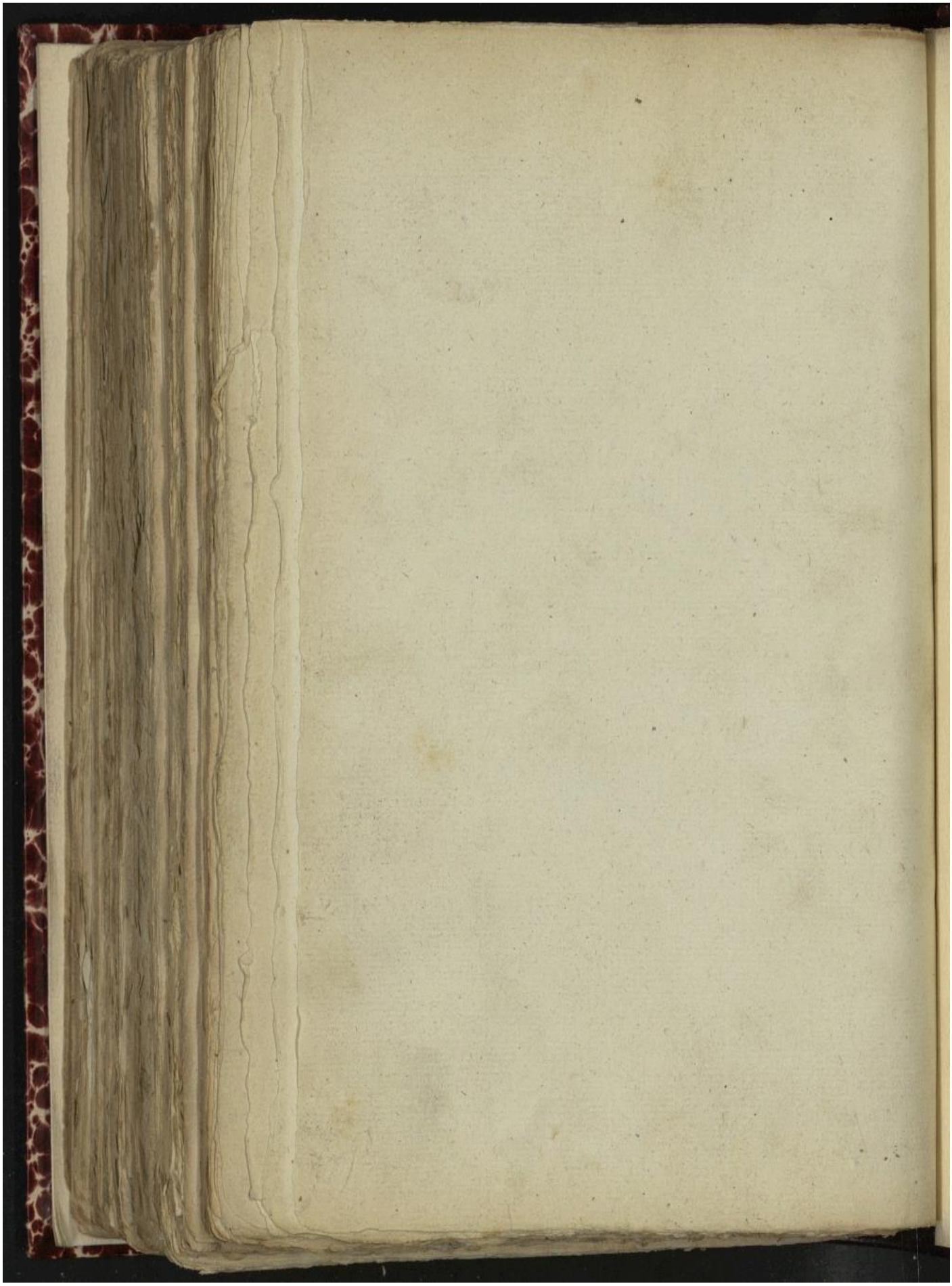
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires