



L. GIRARD

COURS
DE
MARCHANDISES

3

Encyclopédie Industrielle

J. B. BAILLIÈRE & FILS

ENCYCLOPÉDIE DE CHIMIE INDUSTRIELLE

5 Fr.

COLLECTION DE VOLUMES IN-18 JÉSUS

5 Fr.

de 400 pages, illustrés de figures, cartonnés

BAILLY. L'industrie du blanchissage. 1 vol. in-18	5 fr.
BOUANT. La galvanoplastie. 1 vol. in-18.....	5 fr.
BOUTROUX. Le pain et la panification. 1 vol. in-18.....	5 fr.
CHARABOT. Les parfums artificiels. 1 vol. in-18.....	5 fr.
COREIL. L'eau potable. 1 vol. in-18.....	5 fr.
GAIN. Chimie agricole. 1 vol. in-18.....	5 fr.
GUICHARD. Chimie industrielle. 1 vol. in-18.....	5 fr.
— L'Eau dans l'industrie. 1 vol. in-18.....	5 fr.
— Chimie du distillateur. 1 vol. in-18.....	5 fr.
— Microbiologie du distillateur. 1 vol. in-18.....	5 fr.
— Industrie de la distillation. 1 vol. in-18.....	5 fr.
GUINOCHEP. Les eaux d'alimentation. 1 vol. in-18.....	5 fr.
HALLER. L'industrie chimique. 1 vol. in-18.....	5 fr.
HALPHEN. Couleurs et vernis. 1 vol. in-18.....	5 fr.
— L'Industrie de la soude. 1 vol. in-18.....	5 fr.
HORSIN-DÉON. Le sucre et l'industrie sucrière. 1 vol. in-18.	5 fr.
JOULIN. L'Industrie des tissus. 1 vol. in-18.....	5 fr.
KNAB. Les minéraux utiles. 1 vol. in-18.....	5 fr.
LAUNAY (de). L'argent. 1 vol. in-18.....	5 fr.
LEFEVRE. Savons et bougies. 1 vol. in-18.....	5 fr.
— Carbone de calcium et acétylène. 1 vol. in-18.....	5 fr.
LEJEAL. L'aluminium. 1 vol. in-18.....	5 fr.
PETIT. La bière et l'industrie de la brasserie. 1 vol. in-18.	5 fr.
RICHE et HALPHEN. Le pétrole. 1 vol. in-18.....	5 fr.
TRILLAT. Les produits chimiques employés en médecine..	5 fr.
VIVIER. Analyse et essai des matières agricoles. 1 vol. in-18.	5 fr.
VOINESSON de LAVELINES. Cuirs et peaux. 1 vol. in-18....	5 fr.
WEILL. L'or. 1 vol. in-18.....	5 fr.
WEISS. Le cuivre. 1 vol. in-18.....	5 fr.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT SUR LA POSTE

(1)

Précis de Physique industrielle, par H. PÉCHEUX, professeur à l'École pratique de commerce et d'industrie de Limoges. Introduction par M. Paul JACQUEMART, inspecteur général de l'enseignement technique. 1899. 1 vol. in-18, 570 pages et 464 fig., cartonné..... 6 fr.

L'auteur expose dans la première partie les faits d'expérience qui se présentent le plus souvent dans la vie pratique et donne l'explication de chacun d'eux.

Il a simplifié les méthodes et les descriptions d'appareils et de machines; il n'a décrit que les appareils et machines les plus employés dans l'industrie.

La deuxième partie traite des grandes applications industrielles de la physique; une large part est faite aux applications actuelles des courants électriques.

Le livre répond exactement au programme de physique et de chimie des Écoles pratiques de commerce et d'industrie; il rendra de grands services aux jeunes gens qui se destinent à l'industrie.

Précis de Chimie industrielle, notation atomique, par P. GUICHARD. 1894. 1 vol. in-18 jésus de 422 pages, avec 68 figures, cartonné..... 5 fr.

Il manquait aux élèves des Écoles industrielles et des Écoles d'arts et métiers un volume élémentaire pouvant servir de résumé au cours du professeur et d'introduction à la lecture des grands ouvrages de chimie industrielle. Le *Précis de Chimie industrielle* de M. Guichard vient combler cette lacune.

M. Guichard a adopté la *notation atomique*. Il s'est attaché exclusivement aux applications pratiques. Il a indiqué les noms des corps d'après les principes de la *nomenclature chimique internationale*; ce livre est le premier qui soit entré dans cette voie. Embrassant à la fois la *Chimie minérale* et *organique*, il a passé en revue les différents éléments et leurs dérivés, en suivant méthodiquement la classification atomique, et en insistant sur les questions industrielles. Ce livre sera très utile aux propriétaires, directeurs et contremaîtres d'usines.

Précis d'Hygiène industrielle, comprenant des notions de chimie et de mécanique, par le Dr Félix BRÉMOND, inspecteur départemental du travail, membre de la Commission des logements insalubres. 1893. 1 vol. in-18 jésus de 384 pages, avec 122 fig. 5 fr.

Le *Précis d'hygiène industrielle* a été rédigé pour répandre la connaissance des prescriptions nouvelles de la loi du 2 novembre 1892 et pour faciliter son exécution. Voici l'énumération des principales divisions de cet ouvrage : Usines, chantiers et ateliers : atmosphère du travail : gaz, vapeurs et poussières. Hygiène du milieu industriel : froid, chaleur, humidité. Maladies professionnelles : matières irritantes, toxiques et infectieuses. Outillage industriel : moteurs divers, organes dangereux et appareils protecteurs. Accidents des machines et des outils. Premiers secours. Documents législatifs et administratifs.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT SUR LA POSTE

(2)

BIBLIOTHÈQUE SCIENTIFIQUE CONTEMPORAINE

3 Fr. 50

COLLECTION DE VOLUMES IN-16

3 Fr. 50

de 300 à 400 pages, illustrés de figures

CAZENEUVE. La coloration des vins. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
DUCLAUX. Le lait. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
GALLOIS. La poste. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
GRAFFIGNY (DR). La navigation aérienne. 1 vol. in-16....	3 fr. 50
LEFÈVRE. La photographie. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
LE VERRIER. La métallurgie. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
MONTILLOT. La télégraphie actuelle. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
SAPORTA. Chimie moderne. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
SCHOELLER. Les chemins de fer. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50

PETITE BIBLIOTHÈQUE SCIENTIFIQUE

2 Fr.

COLLECTION DE VOLUMES IN-16

2 Fr.

de 200 pages, illustrés de figures

BASTIDE. Les vins sophistiqués. 1 vol. in-16.....	2 fr.
BIETRIX. Le thé. 1 vol. in-16.....	2 fr.
BOÉRY. Les plantes oléagineuses. 1 vol. in-16.....	2 fr.
CAUVET. L'essai des farines. 1 vol. in-16.....	2 fr.
GIRARD et BRÉVANS. La margarine et le beurre artificiel. 1 vol. in-16.....	2 fr.
HUBERT. L'art de faire le cidre. 1 vol. in-16.....	2 fr.
MONAVON. La coloration artificielle des vins. 1 vol. in-16...	2 fr.
PASSY. L'arboriculture fruitière. 3 vol. in-16. Chaque.....	2 fr.
SAPORTA (DR). Chimie des vins. 1 vol. in-16.....	2 fr.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT SUR LA POSTE

(3)

ENCYCLOPEDIE INDUSTRIELLE

COURS DE MARCHANDISES

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

- BAUDOIN. — **Les eaux-de-vie et la fabrication du cognac**, 1893, 1 vol. in-16 avec 39 figures, cart. 4 fr.
- BOUANT (E.). — **Dictionnaire de chimie**. Introduction par M. Traost, membre de l'Institut, 1 vol. gr. in-8 de 1120 p., 650 fig. 25 fr.
- **La galvanoplastie**, 1894, 1 vol. in-18 jés. avec 25 fig., cart. 5 fr.
- BOUTROUX. — **Le pain et la panification**, 1897, 1 vol. in-18 jésus, avec 56 figures, cartonné (*Encyclopédie industrielle*) . . . 5 fr.
- BRÉMOND. — **Précis d'hygiène industrielle**, 1893, 1 vol. in-18, avec 422 figures 5 fr.
- BREVANS (de). — **Les Conserves alimentaires**, 1896, 1 vol. in-16, avec 72 figures, cartonné 4 fr.
- **La Fabrication des liqueurs**, 2^e édition, 1897, 1 vol. in-16, avec 93 figures, cartonné 4 fr.
- ETAIX. — **Manipulations de chimie**, 1897, 1 v. in-8, av. 148 fig. 5 fr.
- FERVILLE (E.). — **L'industrie laitière : le lait, le beurre et le fromage**, 1 vol. in-18 jés., avec 88 figures, cart. 4 fr.
- GRAFFIGNY (H. de) — **Les industries d'amateur**. Le papier et la toile, la terre, la cire, le verre et la porcelaine, le bois, les métaux, 1 vol. in-18 jésus, avec 395 fig., cartonné 4 fr.
- GUICHARD (P.). — **Précis de chimie industrielle**, 1894, 1 vol. in-18, avec 68 fig., cart. 5 fr.
- **Traité de distillerie**, 1895-97, 3 vol. in-18 jésus, de 400 pages chacun, avec 319 fig., cartonné (*Encyclopédie industrielle*) . 15 fr.
- HALPHEN (G.). — **La pratique des essais commerciaux et industriels**, 1893, 2 vol. in 18 jésus, avec fig., cart. 8 fr.
- HERAUD. — **Jeux et récréations scientifiques**, applications faciles des mathématiques, de la physique, de la chimie et de l'histoire naturelle, 1893, 1 vol. in-18 jésus, avec 297 fig. 4 fr.
- LEFÈVRE (J.). — **Dictionnaire d'électricité**. Introduction par E. Boury, 2^e édition, 1895, 1 vol. gr. in-8, avec 1285 figures. 30 fr.
- **Dictionnaire de l'industrie**, 1899, 1 volume grand in-8. avec 800 figures 25 fr.
- **Les moteurs**, 1896, 1 vol. in-16, avec 141 fig., cartonné. 4 fr.
- **Le chauffage et les applications de la chaleur**, 1893, 1 vol. in-18 jés., avec 188 fig., cart. 4 fr.
- LE VERRIER. — **La métallurgie en France**, 1894, 1 vol. in-16, avec 66 fig. 3 fr. 50
- PÉCHEUX. — **Précis de physique industrielle**, 1900, 1 vol. in-16, avec 464 figures, cartonné 6 fr.

DIJON. — IMPRIMERIE DARANTIÈRE

L. GIRARD

Licencié ès-sciences

Ancien Professeur à l'École pratique de Commerce et d'Industrie de Nîmes,
Directeur de l'École de Commerce de Narbonne.

COURS
DE
MARCHANDISES

A L'USAGE DE L'ENSEIGNEMENT COMMERCIAL

et rédigé conformément aux Programmes officiels

Avec 246 figures intercalées dans le texte

**Les matières premières commerciales
et industrielles**

MÉTAUX ; PRODUITS CHIMIQUES ; MATÉRIAUX
DE CONSTRUCTION ; PRODUITS DE LA DÉPOUILLE ;
ALIMENTS ET MÉDICAMENTS ;
TEXTILES, PAPIER, MATIÈRES COLORANTES.

PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, RUE HAUTEFEUILLE PRÈS DU BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1900

Tous droits réservés

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

PRÉFACE

Lorsque, il y a six ans, l'Administration me confia l'enseignement de la Chimie et des Marchandises, ce n'est pas sans appréhension que j'examinai la tâche à accomplir. Je me trouvais, il est vrai, en face d'un programme conforme à mes études antérieures, mais il fallait le parcourir dans un esprit tout nouveau. J'avais à me pénétrer du caractère à la fois pratique et élémentaire de nos écoles de commerce, et je ne pouvais espérer trouver de guide que dans les indications de mes chefs. Je fus heureux de trouver en mon Directeur un des premiers apôtres de cet enseignement nouveau, un homme plein d'intelligente initiative. Dirigé par ses sages conseils, encouragé par sa bienveillante indulgence et celle de M. l'Inspecteur Départemental et de MM. les Inspecteurs Généraux, je me mis résolument à l'œuvre. Puisant partout ce qui pouvait m'être utile, j'arrivais à composer un cours qui me satisfaisait une année et que je modifiais l'année suivante.

Sur les instances de mon Directeur, M. Vallat, aujourd'hui Inspecteur de nos écoles pratiques de commerce, je me suis décidé à revoir mon cours et à le faire publier.

Mon but a été d'éviter à mes collègues la période de tâtonnement par laquelle j'ai passé et de leur permettre de faire mieux et plus vite.

Les élèves, surtout ceux des deux premières années, ne sont pas assez forts pour prendre des notes suffisantes pendant l'exposé; et, d'autre part, se résoudre à dicter, c'est se condamner à perdre un temps considérable, à faire des leçons peu vivantes et renoncer à tout progrès dans la facilité à s'exprimer.

Si, au contraire, ils ont un livre, le professeur a plus de temps pour développer les grandes lignes du sujet, expliquer les parties difficiles, réaliser les expériences, interroger les élèves et consacrer quelques séances à des manipulations.

Le programme de la 1^{re} année comprenant les définitions, les lois, la nomenclature et l'étude des métalloïdes qui, d'ailleurs, sont revus en partie, plus tard, je n'ai pas cru devoir m'en occuper pour le moment. Je suis persuadé que mes collègues trouveront un traité élémentaire de chimie qui, avec leurs explications verbales, sera suffisant. J'ai pourtant montré en 2^e année comment, une équation chimique étant établie, on détermine les poids des corps à mettre en présence et les poids de ceux qui prennent naissance.

Je n'ai employé que des termes connus ou définis au préalable, et mes exemples sont choisis, autant que possible,

parmi les faits dont l'élève a été ou est le témoin. Je suis d'avis que, tout en restant à l'affût des innovations, nous devons tenir compte des traditions, aussi ai-je mis les noms anciens à côté des nouveaux.

L'auteur du programme du 23 février 1893 avait trop bien dit qu'il fallait s'attacher aux propriétés essentielles pour que j'aie pu décrire toutes les réactions auxquelles un corps peut donner lieu ; il était préférable d'insister sur les *caractères distinctifs*, les *falsifications* et les *moyens rapides de les reconnaître*, ainsi que sur les *conditions de production et de vente*.

Mon ambition se bornant à faire un manuel traitant des parties immuables du cours et susceptible, par conséquent, de servir plusieurs années, je n'ai donné que très peu de statistiques. Je laisse au professeur le soin de compléter partout ce qui est susceptible de variations, tout en le mettant en garde contre l'abus des nombres car l'expérience m'a appris que nos élèves, même les meilleurs, les confondent bien vite.

La législation douanière n'est enseignée qu'en 3^e année, il était donc nécessaire de donner, de bonne heure, quelques explications sur ce sujet ; d'autre part comme ces tarifs varient d'une année à l'autre, il me semble qu'il vaut mieux que le professeur complète le manuel, s'il le juge à propos, au lieu de le modifier.

Si je n'ai pas divisé mon livre en leçons et placé un sommaire en tête de chacune, c'est que je désire laisser une certaine liberté d'allure au maître et ne pas permettre aux élèves paresseux de se contenter du résumé. Ne suffit-il pas,

pour donner satisfaction à ce besoin de généralisation, d'étudier chaque corps aux mêmes points de vue et dans le même ordre ?

Enfin comme je suppose un musée de marchandises annexé au laboratoire, j'ai fait suivre l'ouvrage d'une liste de manipulations simples et de reconnaissances de matières ou de falsifications.

Qu'il me soit permis, en terminant, d'adresser mes remerciements à mes supérieurs, qui m'ont encouragé et aidé de leurs conseils, et à mon collègue M. Perrin, qui a bien voulu m'aider dans le travail de révision.

L. G.

COURS DE MARCHANDISES

LES MATIÈRES PREMIÈRES COMMERCIALES ET INDUSTRIELLES

PREMIER GROUPE

MÉTAUX

Les métaux constituent le second groupe des corps simples (1), ils se distinguent plus ou moins des métalloïdes par un ensemble de propriétés.

Propriétés générales. — MALLÉABILITÉ. — Pouvoir qu'ont

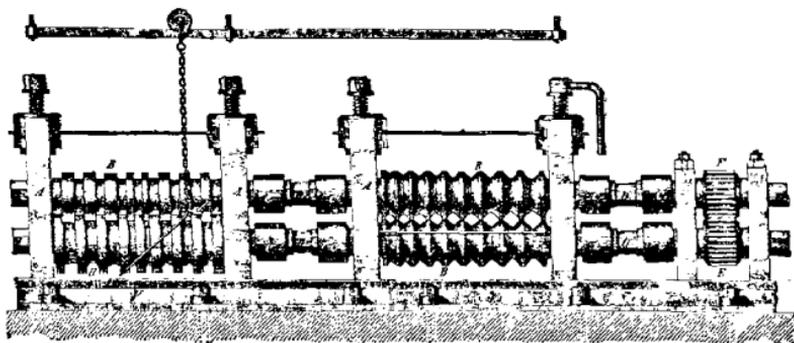


Fig. 1. Laminoir.

les métaux de s'étirer en lames très minces sous l'action du

(1) Le premier groupe comprend les *Métalloïdes*.

marteau ou du *laminoir* (fig. 1 et 2). Cette machine consiste en 2 cylindres placés l'un au-dessus de l'autre, à des

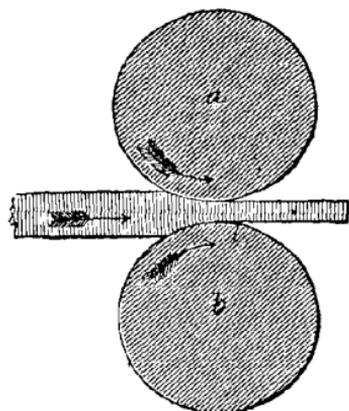


Fig. 2. Travail du Laminoir.

distances variables et tournant en sens inverse. Les métaux les plus malléables sont : l'or, l'étain, le platine, l'argent, le cuivre, le plomb, le zinc et le fer.

DUCTILITÉ. — Propriété de s'étirer en fil sous l'action de la *filière*, instrument qui consiste surtout en une plaque d'acier très dur, percée de trous de dimensions variables où l'on force les barres métalliques à passer à chaud. A ce point de vue, on peut classer les métaux dans l'ordre suivant : or, ar-

gent, aluminium, fer, cuivre, zinc, plomb, etc.

TÉNACITÉ. — Pouvoir de résister à la rupture sous un effort de traction. Voici les métaux placés par ordre de ténacité décroissante : fer, cuivre, platine, argent, or, zinc, plomb, etc.

AUTRES PROPRIÉTÉS. — Tous les métaux, excepté le mercure, sont solides à la température ordinaire. Les plus usités sont durs, susceptibles d'un beau poli. Tous sont bons conducteurs de la chaleur et de l'électricité et électro-négatifs. En général, ils sont de couleur plus terne en poudre qu'en masse. Beaucoup ne fondent qu'à de hautes températures. Ex. : l'argent à 1000°, le fer à 1600° et le platine à 2000°.

Alliages. — On donne ce nom à des associations de métaux qui ont des propriétés avantageuses pour une foule d'emplois dans les arts et l'industrie. D'une manière générale, les alliages sont plus fusibles, plus durs et plus tenaces qu'aucun des métaux constituants.

L'or, l'argent et le platine étant considérés comme des métaux précieux ou fins, on appelle *titre d'un alliage* le quotient du poids du métal fin par le poids total de l'alliage.

Etat naturel. — Il n'y a guère que l'or, le cuivre et un peu de fer qui se trouvent purs dans la nature ; les autres y sont combinés avec d'autres corps et ces combinaisons, nommées *minerais*, sont mélangées ou non de terre, appelée *gangue*.

Extraction des minerais.

— Ces corps sont généralement enfouis dans le sein de la terre et leurs gisements constituent les *mines*.

On les exploite à ciel ouvert ou par des galeries au moyen de pics et de pioches et on les amène à la surface du sol par des moyens mécaniques.

Principaux minerais.

— Ceux qui sont le plus abondants et les plus employés, pour fournir les métaux, sont les *oxydes*, les *sulfates*, les *carbonates* et les *silicates*.

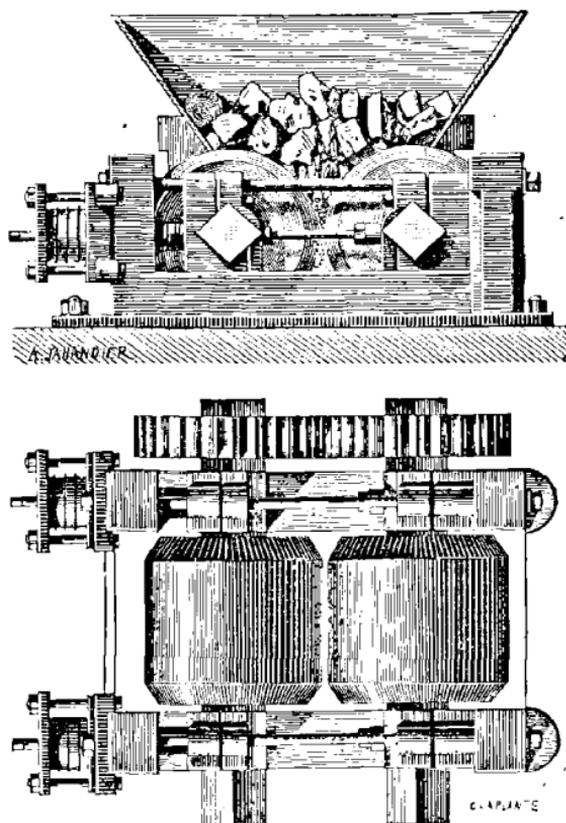


Fig. 3. Concassage du minerai.

Principes de métallurgie. — La métallurgie est l'ensemble des opérations faites pour retirer les métaux des minerais; elle se divise en *traitement mécanique* et en *traitement chimique*.

TRAITEMENT MÉCANIQUE. — Il a pour but de séparer le plus possible la gangue. Pour cela on casse les gros morceaux de minerais avec de lourds marteaux mus mécaniquement (*bocardage*) (fig. 3), et l'on dispose le tout sur une aire



Fig. 4. Fabrication du fer par la méthode Catalane.

inclinée où l'on fait passer un courant d'eau qui entraîne la terre moins dense.

Aux Etats-Unis, on élimine la plus grande partie de la gangue en faisant passer sur le minerai un aimant qui attire l'oxyde de fer.

TRAITEMENT CHIMIQUE. — Il a pour objet de décomposer le minerai, et il diffère suivant la nature de ce dernier.

1^o Le minerai est un *oxyde*. On le chauffe avec du charbon (fig. 4) ; celui-ci s'empare de l'oxygène, forme de l'acide carbonique ou de l'oxyde de carbone qui se dégagent ; le métal reste seul (*méthode catalane*).

2^o Le minerai est un *sulfure*. On grille, le soufre se dégage à l'état de gaz sulfureux et le métal est isolé. S'il s'est combiné à l'oxygène durant l'opération, on le traite ensuite par le charbon.

3^o Le minerai est un *carbonate*. On le calcine, le gaz carbonique se dégage et il reste un oxyde, que l'on traite comme précédemment.

ELECTROMÉTALLURGIE. — Depuis la découverte du four électrique par M. Moissan, le traitement chimique tend de plus en plus à être remplacé par l'électrométallurgie, car une fois qu'on a fondu le minerai, il est facile d'en séparer les éléments par un courant électrique.

Importation et exportation. — Actuellement le commerce est soumis à un régime protectionniste atténué.

A leur entrée en France les matières, pesées et vérifiées par les agents des douanes, sont soumises à un droit que perçoit l'Etat et qui est fixé d'après le *Tarif général* ou d'après le *Tarif minimum*. On applique le Tarif général aux produits des nations qui frappent les nôtres de droits élevés. Le Tarif minimum ou de faveur, moins rigoureux que le précédent, s'adresse aux marchandises des Etats, qui, par des traités de commerce, se sont engagés à user de réciprocité à notre égard. Actuellement le Portugal est la seule puissance européenne à qui nous appliquions le Tarif général.

Si des marchandises n'entrent en France que pour y

recevoir un complément de main d'œuvre ou pour y être fabriquées, l'Etat dispense des droits d'introduction, mais il délivre un *acquit à caution* qui est remplacé par un *certificat de décharge* quand l'importateur a fourni la preuve que la marchandise a subi les transformations indiquées ou a été réexpédiée.

Par contre, le Tarif général comporte en outre un *droit d'entrepôt* pour toute matière extra-européenne qui a séjourné dans un port européen, hors de France, et une *surtaxe d'origine* à tout produit européen qui ne vient pas directement du pays d'origine.

FERS. Fe. PA = 56

Etat naturel. — On ne trouve le fer à l'état natif que dans quelques météorites, mais ses minerais sont très abondants et fort répandus. On trouve comme *oxydes* l'oligiste, la limonite, l'ocre, l'hématite brune, l'oxyde magnétique ; comme *sulfures* ou *pyrites*, la noire, la blanche et la jaune ; comme *carbonate*, la sidérose très abondante en Angleterre à côté de la houille, ce qui explique le bon marché des fers anglais.

Les pays les plus riches en fer sont les Etats-Unis, l'Angleterre, l'Allemagne et la France.

Nos principales mines sont dans la Meuse, le Centre de la France, le Creusot, la Loire, les environs d'Alais, l'Ariège et les Pyrénées ; elles produisent plus de 4 millions de tonnes de minerai, ce qui suffirait à notre consommation ; mais nous en importons encore environ deux millions d'Allemagne, d'Espagne, de Belgique et d'Algérie.

Les pyrites servent d'abord à fabriquer l'acide sulfurique ; aussi envisagerons-nous surtout les oxydes.

Métallurgie. — Si le minerai est un sulfure ou un carbonate, on le transforme en oxyde par les procédés indiqués à la métallurgie générale (page 5).

Pour extraire le fer de l'oxyde, on se sert du procédé général ; mais la présence de la gangue nécessite des opérations et des appareils spéciaux, dont les plus importants sont les *hauts fourneaux*.

HAUT FOURNEAU. — C'est une construction creuse, en briques réfractaires, de 15 à 18 m. de haut, ayant la forme de deux troncs de cône réunis par la grande base (fig. 5).

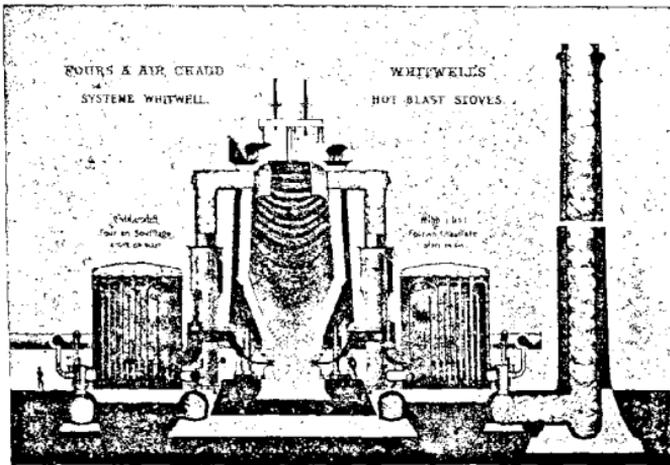


Fig. 5. Coupe d'un haut fourneau avec appareil à air chaud.

L'extrémité supérieure possède un couvercle et une ouverture d'où part un tube qui se rend dans des compartiments nommés *récupérateurs*.

Vers le bas débouche une tuyère amenant de l'air chaud.

Plus près du fond est un trou, d'où sortira le *laitier*.

Enfin au-dessous encore est une ouverture fermée par de l'argile et qu'on débouche quand l'opération est terminée, afin de faire écouler la *fonte*.

Près du haut fourneau sont disposés les appartements récupérateurs et une pompe aspirante foulante qui aspire de l'air et l'envoie, à travers les récupérateurs, dans la tuyère.

MANIÈRE D'OPÉRER ET RÉACTIONS CHIMIQUES. — On verse par le haut du coke, du minerai et une pierre argileuse ou calcaire, qui a pour but de former avec la gangue un silicate d'alumine et de calcium. Sans cette pierre, la gangue entraînerait une certaine quantité de fer.

On allume par en bas ; le charbon en brûlant donne du gaz carbonique, qui, rencontrant plus haut du charbon, se transforme en oxyde de carbone ; celui-ci, arrivant au contact de l'oxyde de fer, lui prend son oxygène et redevient du gaz carbonique.

Mais à la température élevée nécessaire pour fondre le silicate double nommé *laitier*, le fer se combine au carbone pour donner de la fonte. Laitier et fonte tombent au fond ; le premier surnageant, on le fait écouler sur un plan incliné sablé. Quand la fonte commence à couler on perce plus bas et elle se déverse par une autre rigole dans des bassins rectangulaires où l'on jette de l'eau pour la refroidir et la solidifier.

Le haut fourneau donne donc de la fonte et non du fer.

Quant aux gaz qui sortent, ils vont échauffer à tour de rôle les récupérateurs avant d'être utilisés comme combustibles.

FONTES

La fonte est du fer contenant de 2 à 5 % de carbone. Suivant le chargement du haut fourneau, on obtient de la *fonte blanche*, de la *fonte grise* ou de la *fonte truitée*.

La *blanche* est d'un gris blanchâtre, dure, cassante, ne se laisse ni limer, ni souder, ne peut s'étirer en lame et en fil. Elle fond vers 1000° et si on la laisse refroidir lentement elle se transforme en fonte grise. A cause de ses propriétés on ne l'emploie guère que pour donner du fer ou de l'acier.

La *grise* a un aspect plus noir que la précédente, fond à 1200°, augmente de volume en se solidifiant, se laisse limer et tourner. Fondue et refroidie brusquement elle devient blanche, les acides y laissent une tache noire. On s'en sert pour le moulage des grosses pièces, mais, pour les objets fins, on la refond avant de la verser dans des moules qui sont faits avec un mélange de sable et d'argile : elle s'appelle alors *fonte d'affinage* ou de 2^e fusion.

La *truitée* ou *piquée*, qui doit son nom à des taches noires, est un mélange des deux premières.

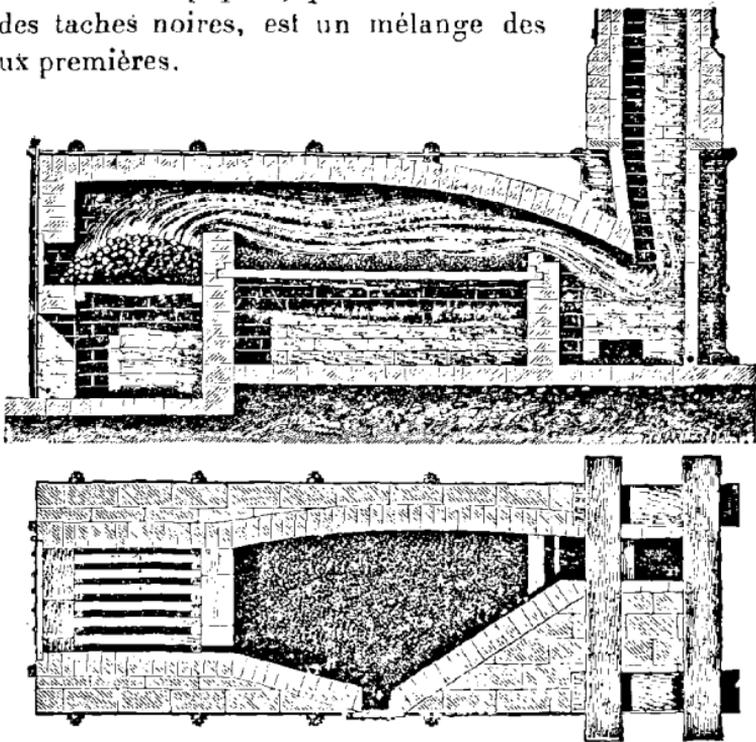


Fig. 6. Four à puddler.

On appelle *fonte malléable* de la fonte blanche recuite avec de l'oxyde de fer qui l'a décarburée en partie à la surface; elle peut s'étirer en lame, mais se soude difficilement.

Sous ses divers aspects, la fonte est livrée au commerce en blocs irréguliers, nommés *gueuses* (1).

Extraction du fer ou puddlage. — On chauffe dans un four à réverbère (fig. 6) de la fonte et de l'oxyde magnétique. L'oxygène de celui-ci forme du gaz carbonique avec le carbone de la fonte. On remue la masse (*ringage*) et on en porte les blocs, nommés *loupes*, sous le marteau frontal ou mieux encore sous le marteau pilon (fig. 7), qui chasse les scories et laisse le fer à peu près pur (*cin-glage*).

Les morceaux de fer, passés une première fois au laminage, donnent du *fer grossier* ou de *numéro 1*.

Si on les réchauffe, qu'on les martelle avant de leur faire subir un 2^e laminage, ils donnent des *fers n° 2* qu'on divise en deux grands groupes : les *fers marchands* et les *fers spéciaux*.

Les premiers (fig. 8), les plus employés, sont en barres à section ronde, carrée, rectangulaire : on les dit *ronds*, *carrés*, *méplats*, *plats*, ou *feuillards*. Les dimensions des sections les ont fait diviser en plusieurs classes dont le prix augmente de 1 fr. par 100 kil. quand on passe d'une classe à la suivante de dimensions moindres.

(1) MOULAGE. — Un sculpteur fait en bois un modèle conforme au dessin donné, et le porte au mouleur qui le place entre deux cadres en fonte de manière que la partie la plus étroite soit en bas. Tout autour un ouvrier tasse un mélange de sable argileux et de houille en poudre tout en maintenant la séparation du contenu des deux cadres et ménageant une ouverture dans le supérieur. On soulève celui-ci, on enlève le modèle, et on replace le cadre supérieur sur l'inférieur exactement comme il était avant, opération qui est facilitée par des chevilles de repérage. On porte les deux cadres qui constituent le moule, dans une étuve, afin d'évaporer l'eau. Il n'y a plus qu'à verser, par le trou du cadre supérieur, de la fonte liquide obtenue en enflammant dans un cubilot un mélange de charbon, de fonte grise en gueuses ou en morceaux d'objets cassés.

Après refroidissement on sépare les cadres et l'objet apparaît semblable au modèle.

Les fers spéciaux sont *demi-ronds à cornière*, à *T.*, à *double T.*, en *U.*, à *vitrage* et on les répartit aussi en plusieurs classes.

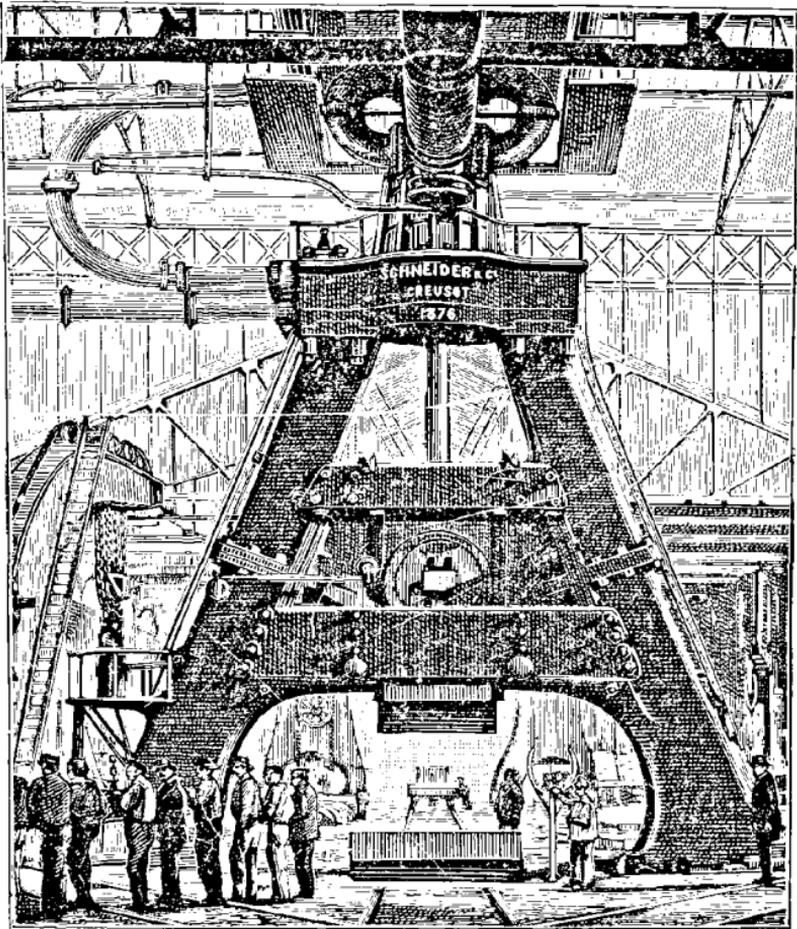


Fig. 7. Marteau pilon.

On nomme *tôles* des fers plats, qui n'ont pas plus de 6 mm. d'épaisseur et qui sont perforés selon les besoins (fig. 9).

Fig. 8. Fers marchands.

Fers de 1^{re} classe. Fers carrés 20 et 54. — Fers ronds 30 et 61.
— Fers méplats, 27×44 et 115×40 .

Fers de 2^e classe. Fers carrés, 46 et 69. — Fers ronds 47 et 75.
— Fers méplats, 20×8 et 165×40 .

Fers de 3^e classe. Fers carrés 41 et 84. — Fers ronds, 48 et 90.
— Fers méplats, $20 \times 5,5$ et $165 \times 11,5$.

Fers de 4^e classe. Fers carrés 5 et 110. — Fers ronds, 6 et 110.
— Fers méplats $14 \times 4,5$ et 99×5 .

Les fers des 1^{re}, 2^e, 3^e, 4^e classes augmentent de prix d'une classe à l'autre, de 1 franc par 100 kilogr. (la 1^{re} classe ayant le prix le plus bas).

Fers spéciaux. Fers demi-ronds 44 et 54. — Fer à double T à petites ailes et à larges ailes 80 et 350. — Cornières à branches égales 20 et 130. — Cornières à branches inégales, 40×25 et 150×70 . — Fer méplat 400×10 . — Fer en U, 30×10 et 300×93 . — Rail, 60×60 . — Fers à T simple 80×52 et 200×100 .

Fers à vitrages. Fer à T simple arêtes vives, 48×18 et 75×80 . — Fer mouliné 53. — Fer en Z 60. — Fer cintré. — Fers rainés, 9 et 23. — Fer octogone, moyenne 0,50 (1).

(1) Tous ces dessins, comprenant le minimum et le maximum de chaque série, sont à l'échelle de 1/10^e et cotés en millimètres. Nous avons puisé les éléments de cette planche dans l'*Album des fers et aciers de Schneider et Cie au Creusot*, qui nous a été communiqué par MM. Marchand et Dreyfus.

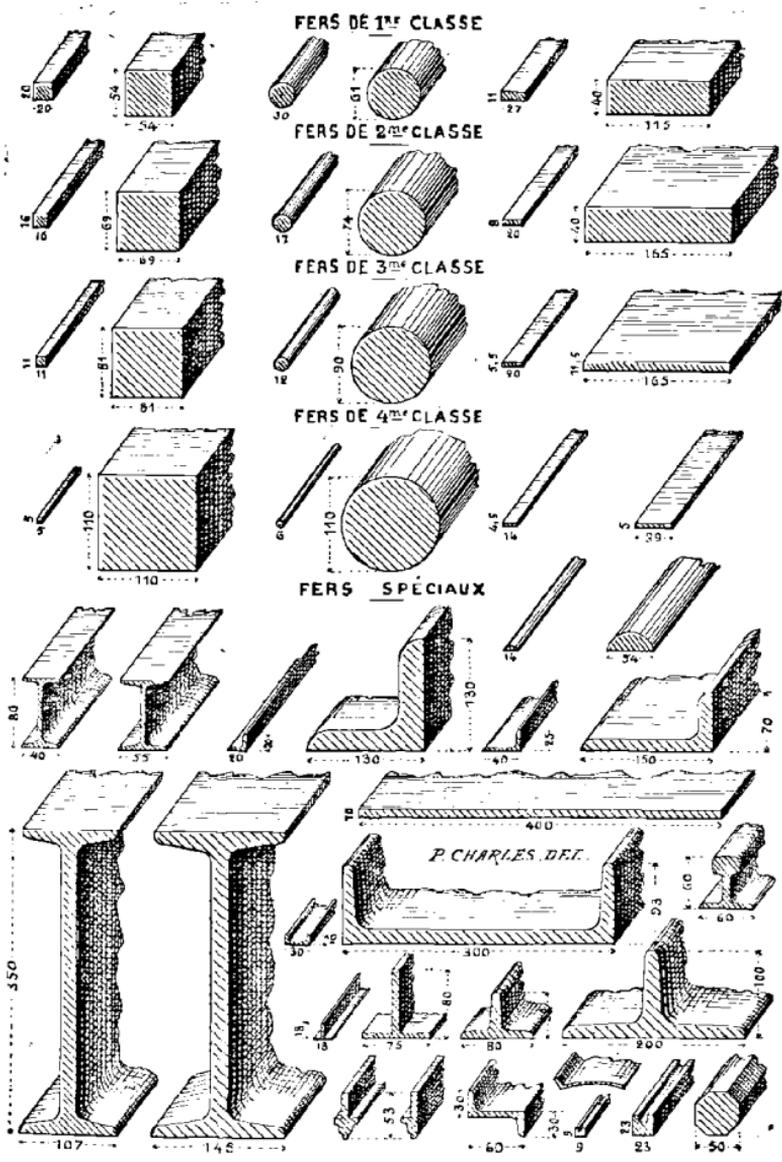


Fig. 8. Fers marchands.

Fig. 9. Métaux perforés. — Les perforations se font en fer, acier, cuivre, zinc, etc. (1).

- 1 et 2. Perforation en trous ronds.
3. Perforations à trous ronds écartés.

4. Perforation pour tourailles de brasserie, séchoirs, etc.
5. Perforation à trous longs et ronds pour criblage des blés.
6. Perforation à trous triangulaires.

7. Perforation pour nettoyer le blé.
8. Perforation à trous ovales.
9. Perforation à trous rectangulaires pour émotteurs.

10. Perforation à trous carrés pour appareil de mines.
11. Perforation de fantaisie.
12. Perforation spéciale de zinc.

(1) Ces modèles nous ont été gracieusement communiqués par M. L. Pinchart Deny, Ingénieur-constructeur.

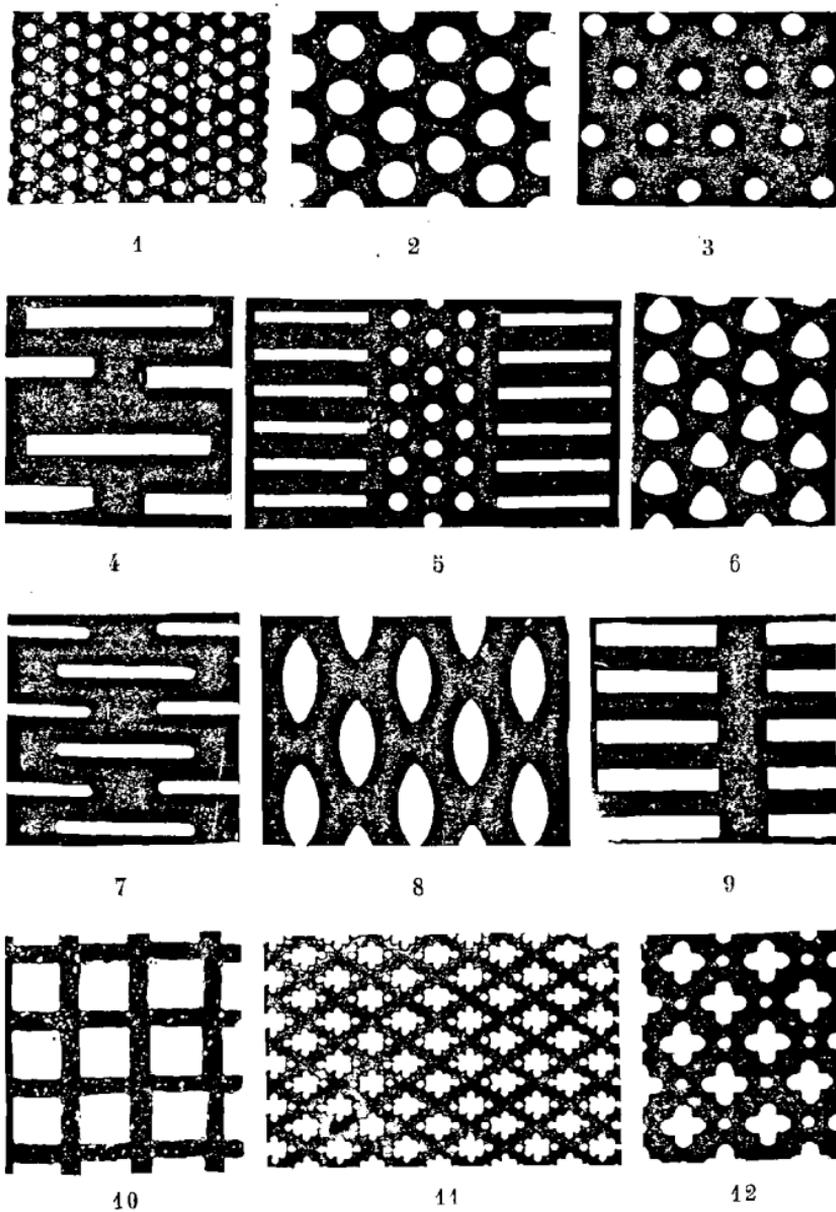


Fig. 9. Métaux perforés.

Les fers ronds, passés plusieurs fois à la filière, donnent les *fils de fer* , caractérisés par le diamètre, que l'on mesure avec les jauges.

Au lieu de classer les fers d'après la forme, on peut envisager les qualités et alors on a :

Les *fers forts* , qui se plient à froid,

Les *fers rouverins* cassants,

Les *fers doux* ou *purs* ,

Les *fers durs* ou *aciéreux* ,

Les *fers tendres* , etc.

D'ailleurs le fer de chaque région a des propriétés caractéristiques et porte une marque spéciale.

Propriétés. — Le fer est un métal bleu foncé, dur, tenace, peu cassant, ductile et malléable à chaud, de densité 7. 8, fondant à 1600°, pouvant se souder au rouge blanc ; il est attaqué par les acides, le soufre en vapeur, le chlore, etc.

ROUILLE. — A l'air humide, il se couvre d'une couche d'oxyde ou *rouille* , qui envahit peu à peu l'intérieur.

MOYENS DE PRÉSERVATION. — On évite l'oxydation du fer en le décapant soigneusement et en le recouvrant ensuite d'une couche de peinture, de vernis, d'émail, d'étain (*fer blanc* et *fer étamé*), de zinc (*fer galvanisé*), de nickel (*fer nickelé*).

Signes distinctifs d'un bon fer. — Dans la grande industrie, on emploie des laboratoires et des machines spéciales pour déterminer les qualités des fers et des métaux en général.

Dans la pratique, sans recourir à autant de précision, on peut faire des essais rudimentaires, qui sont très utiles. Ainsi un bon fer ne doit pas se briser en tombant d'une hauteur de 2 m. 50 ; il doit plier, avant de casser ; sa cassure doit être d'un blanc brillant, à grain fin, fibreuse sans gerçure ni strie.

ACIER

C'est du fer contenant de 0,5 à 2 % de carbone, très dur, élastique, plus tenace, mais moins malléable et moins ductile que le fer, s'altérant à l'air humide et au contact des acides, fondant vers 1300° et de densité variant de 7.2 à 7.8.

Fabrication. — On peut préparer l'acier par quatre méthodes principales :

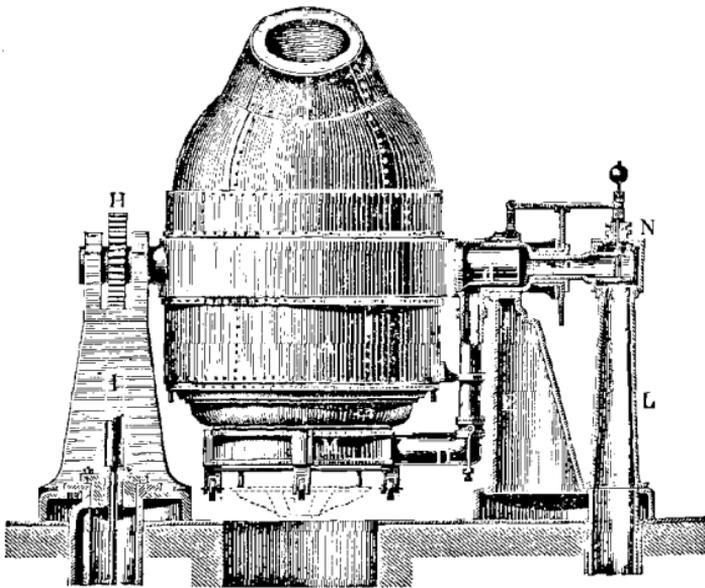


Fig. 10. Convertisseur Bessemer.

1° En ne décarburant qu'en partie la fonte, dans l'opération du *puddlage*.

2° En mêlant de la fonte ordinaire et de la fonte décarburée, en fusion. C'est le *procédé Bessemer*, qui donne l'acier du même nom, moins fin que les autres, mais à meilleur marché (fig. 10).

3° En mêlant du fer, de l'acier ordinaire et de la fonte (*acier Martin*).

4° En carburant le fer. Pour cela on chauffe fortement des paquets de barres de fer, saupoudrées de poussière de charbon, nommée *cément*. Sous l'influence de la chaleur, le carbone pénètre dans le fer surtout si on répète plusieurs fois l'opération. On a alors de l'*acier cémenté*.

Pour mieux répartir le charbon, donner plus de finesse et de dureté, on fait fondre un des aciers précédents; ce qui résulte est de l'*acier fondu*.

Acier trempé. — Si l'on chauffe de l'acier jusqu'au rouge cerise et qu'on le plonge brusquement dans un liquide froid, il devient très dur, mais manque d'élasticité.

Pour lui en donner, on le recuit à des températures variables suivant la destination et on le remet dans l'eau. On se base, pour déterminer cette température, non sur un thermomètre, mais sur la couleur qui apparaît à la surface.

Acier brûlé, c'est celui qui a été d'abord chauffé au dessus du rouge cerise.

Classification d'après le pays d'origine ou la dureté. — Nous venons de voir que les aciers portent le nom du mode de fabrication. On peut encore les classer d'après leur pays d'origine ou d'après leur dureté.

Sous ce dernier point de vue, on a les *aciers durs*, qui contiennent beaucoup de carbone et qui se trempent bien.

Les *aciers doux*, pauvres en carbone et changeant peu par la trempe.

Signes d'un bon acier. — La tranche doit être régulière, à grains fins, sans gerçure, mais il faut être un habile praticien pour être fixé sur la valeur.

Usages. — Ils sont divers suivant les qualités.

Avec les *durs*, on fait des limes, des ressorts, des outils tranchants et des instruments agricoles.

Les *demi-durs* sont utilisés pour tout ce qui est soumis à des efforts de flexion et de torsion.

Quant aux *doux* et *extra.doux*, on en fait des blindages, des clous et ils remplacent souvent le fer.

Production de la fonte et de ses dérivés. — La production de la fonte et de ses dérivés, le fer et l'acier, va constamment en augmentant. En 1897, elle était pour la France de près de 2 millions et demi de tonnes : celle du fer de 830.000 et celle de l'acier de 960.000. L'accroissement va plus vite pour l'acier que pour le fer.

CUIVRE = Cu. PA = 63

Etat naturel. — Il existe des mines de cuivre pur au Chili, aux Etats-Unis, dans l'Oural, au Japon et en Australie, mais on retire surtout ce métal de minerais répandus en Espagne, en Angleterre, et en France, dans le Gard et près de Lyon.

Les principaux minerais de cuivre sont : la *pyrite jaune* ou sulfure de cuivre, la *chalcoppyrite* ou sulfure de fer et de cuivre, la *malachite* ou carbonate de cuivre vert, l'*azurite* ou carbonate de cuivre bleu d'azur, la *cuprite* ou oxyde de cuivre.

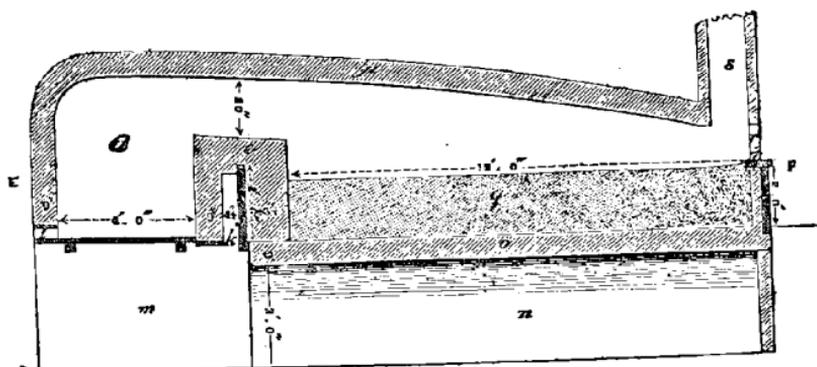


Fig. 11. Four pour le traitement des pyrites cuivreuses.

Métallurgie. — La métallurgie diffère suivant la constitution du minerai, mais en général elle est longue et on

n'arrive à obtenir du cuivre pur qu'après plusieurs opérations. On emploie pour le grillage des minerais de cuivre des fours à reverbère (fig. 11) (1).

Propriétés. — Le cuivre est un métal rouge de dureté moyenne, de densité 8,9, qui fond vers 1150°. Frotté, il répand une odeur désagréable. Il est tenace, ductile, malléable, bon conducteur de la chaleur et de l'électricité, mais il ne se soude pas facilement. A l'air humide, il se recouvre d'hydrocarbonate de cuivre, nommé encore *vert de gris*. Chauffé, il donne des oxydes de colorations diverses : vers 900°, il colore la flamme en vert. Il est attaqué par tous les acides à froid et à chaud et donne alors des sels vénéneux : aussi faut-il éviter de laisser des aliments acides dans des ustensiles en cuivre.

Usages. — Avec ce métal, on fait des chaudières, des bains-marie, des fils pour l'électricité et des alliages très importants.

Alliages. — 1° **BRONZE.** — Alliage de cuivre et d'étain dans des proportions variables suivant la destination ; car on distingue : le *bronze des canons*, celui des *instruments sonores* et celui des *monnaies*, qui contient en outre du zinc. On y ajoute même du plomb et du phosphore pour le rendre sonore.

Le bronze est d'une couleur jaune marron, plus fusible, plus dur et plus malléable que le cuivre. Il devient surtout malléable par la *trempe*.

2° **LAITON.** — Alliage de cuivre et de zinc, de couleur jaune ; se travaille facilement, peut s'étirer en fil et en lame.

Le *chrysocale*, le *similor*, et le *tombac* sont des variétés de laiton qui vont du rouge au jaune pâle.

3° **BRONZE D'ALUMINIUM.** — Alliage de cuivre et d'aluminium, qui est très dur, malléable, peu altérable à l'air et d'un jaune pâle, il ressemble à l'or, mais en diffère par sa légèreté.

(1) Par l'électrolyse, les Américains sont parvenus à obtenir du cuivre pur à bon marché.

Il sert dans l'orfèvrerie.

4° MAILLECHORT. — Alliage de 66 parties de cuivre, 19 de zinc et 21 de nickel. Il est d'un jaune clair, malléable, peut se travailler et s'altère peu à l'air.

5° ALFÉNIDE ET MÉTAL ANGLAIS OU MÉTAL BLANC. — Ce sont des variétés de maillechort.

On les emploie pour la fabrication des cafetières, couverts de table, etc. car ils sont d'un blanc d'argent, susceptibles d'un beau poli et s'altèrent difficilement.

Le commerce livre le cuivre et ses alliages en *lingots*, en *planches*, en *barres rondes* ou *carrées*, en *fils* ou en *tubes*.

ÉTAIN = Sn. PA = 117

Etat naturel. — Ce corps est connu depuis longtemps, mais il n'existe pas seul, son principal minéral est la *casitérite* ou bioxyde d'étain, que les Romains venaient déjà chercher au sud de l'Angleterre. Il en existe aussi des mines en Allemagne, aux Indes et dans la presqu'île de Malacca.

Préparation. — On chauffe le minéral mêlé à du charbon. Les gaz oxyde de carbone ou carbonique se dégagent. L'étain resté seul en fusion est agité avec du bois vert, pour le purifier.

Propriétés. — C'est un métal d'un gris blanchâtre, de densité 7,8, qui fond vers 228°. Il est malléable, peu ductile, peu tenace. Il ne s'oxyde pas à l'air même humide, mais si on continue à le chauffer liquide il s'oxyde et se couvre de *crasse*.

Usages. — L'étain est employé seul pour faire des mesures de capacité, des services de table et pour recouvrir le chocolat, le nougat et des pièces de charcuterie.

Avec le plomb, il sert à faire la *soudure des plombiers* et la *potée d'étain* ;

Avec le mercure, il donne le *tain des glaces* ;

Avec le cuivre, il fournit les divers *bronzes*.

C'est enfin de ce métal qu'on recouvre le fer pour avoir le *fer blanc* et le *fer étamé*.

Conditions de vente. — On le trouve en *feuilles*, en *plaques*, en *bancs* et en *lingots*.

Il nous vient d'Angleterre, d'Allemagne et surtout de Malacca, où on l'obtient le plus pur.

ZINC = Zn. P.A = 64

Etat naturel. — Le zinc est un métal connu depuis l'antiquité, mais qui n'existe pas dans la nature à l'état natif. Ses minerais sont : la *blende* ou sulfure de zinc, la *smithsonite* ou carbonate de zinc et la *calamine* ou silicate. Ces composés sont très répandus, mais les mines en sont peu importantes, aussi la métallurgie est-elle concentrée en Belgique, à la Vieille Montagne, et en Silésie.

Métallurgie. — La blende est chauffée au contact de l'air (fig. 12). Il se dégage du gaz sulfureux et il reste un oxyde de zinc, que l'on traite par le charbon.

S'il s'agit de la smithsonite, on la calcine : le gaz carbonique se dégage et il reste un oxyde, qu'on traite aussi par le charbon.

Propriétés. — Le zinc est gris bleuâtre, de densité 7.2, fond à 350°; bout à 930°, n'est malléable et ductile qu'entre 130 et 150°. A 200°, il se laisse réduire en poudre. Il graisse la lime, brûle en donnant une flamme d'un vert livide et en fournissant de l'oxyde de zinc.

Fondu et plongé dans l'eau, il donne la *grenaille de zinc*.

Il est inaltérable à l'air sec, mais à l'air humide, il se recouvre d'une couche d'hydrocarbonate de zinc qui protège l'intérieur. Il est attaqué par les acides et ses sels sont vénéneux, aussi évite-t-on de se servir de ce métal dans les ustensiles de ménage.

Usages — Le zinc est employé pour les toitures, les

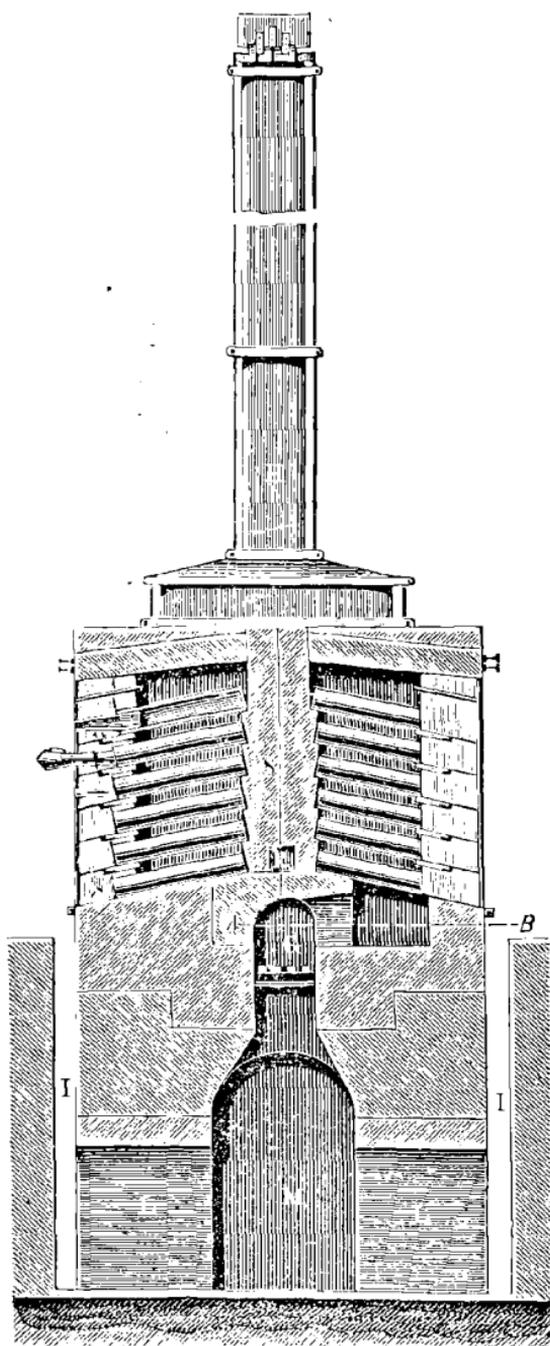


Fig. 12, Four belge.

seaux, les cuves, les baignoires, les réservoirs, les gouttières, les tuyaux, les piles, la préparation de l'hydrogène, la galvanisation du fer et la fabrication du *blanc de zinc*.

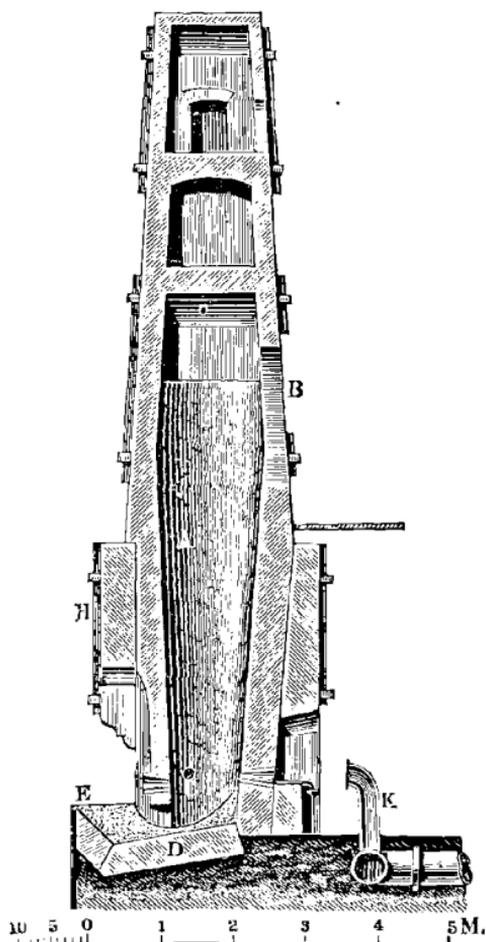


Fig. 13. Haut fourneau pour le traitement de la galène (méthode par réduction).

PLOMB = Pb.

PA = 207

Etat naturel. — Le plomb ne se trouve presque jamais seul dans la nature; son principal minerai est la *galène* ou sulfure de plomb, abondante dans le Gard, la Lozère, l'Isère, mais surtout en Auvergne, en Bretagne et en Angleterre.

Préparation. — Il existe deux méthodes (fig. 13 et 14) : la plus simple consiste à griller la galène, pour former de l'oxyde de plomb, qui, chauffé avec du charbon, donne du plomb.

Propriétés. — C'est un métal gris, bleuâtre, peu dur, luisant, quand on vient de le couper, mais se ternissant rapidement; sa densité est de 11,3 et il fond à 335°. Il est malléable, mais peu ductile,

peu tenace, ne s'écrout pas au laminage, laisse une trace sur le papier.

Au contact de l'eau chargée d'acide carbonique, il se trans-

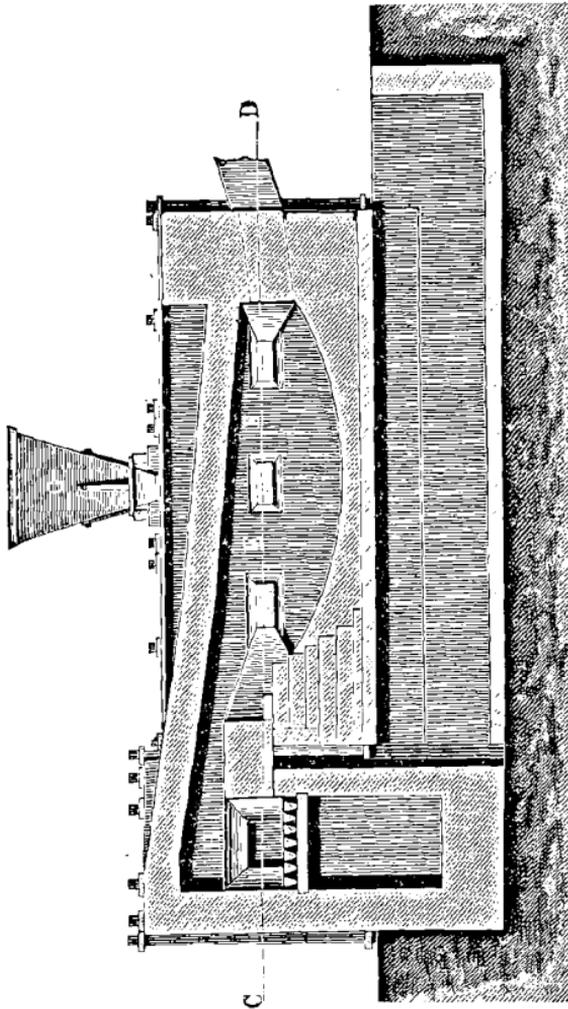


Fig. 14. Four à reverbere pour le grillage et la réaction de la galène par le procédé anglais.

forme en un sel qui est un poison, aussi ne s'en sert-on pas pour conduire les eaux de pluie. Il n'y a que l'acide azotique et les acides gras qui l'attaquent à la température ordinaire.

GIRARD, Marchandises.

2

Les sels de plomb sont vénéneux.

Usages. — Outre ses nombreux composés, le plomb sert à faire les *tuyaux de plomb* et les *balles de chasse*, les *caractères d'imprimerie*, la *soudure des plombiers*, les *toitures*, les *revêtements*.

ANTIMOINE = Sb. PA = 240

Etat naturel. — Connu depuis très longtemps, l'antimoine existe dans des mines à l'état de sulfure, nommé *stibine*. Ce minerai se rencontre dans l'Ariège, le Gard, l'Auvergne, la Vendée et la Sibérie.

Préparation. — On extrait l'antimoine de ce minerai en grillant celui-ci et en traitant le produit obtenu avec du charbon à haute température.

Propriétés. — L'antimoine a les propriétés physiques d'un métal, mais en brûlant il donne deux acides, ce qui le fait souvent considérer comme un métalloïde. Il a un aspect fibreux bleuâtre, brillant ; il est dur, inaltérable à l'air, mais ni ductile, ni malléable ; sa densité est 6,7 et il fond à 430°.

Usages. — Outre qu'il entre dans la fabrication de plusieurs composés, l'antimoine sert avec le plomb à faire les *caractères d'imprimerie*. Ses dérivés sont des poisons.

MANGANÈSE = Mn. PA = 54

Etat naturel. — Le manganèse est un métal que l'on retire de nombreux minerais, surtout abondants à Romanèche (Saône-et-Loire).

Métallurgie. — On se sert principalement du carbonate de manganèse, qu'on chauffe à une très haute température, mélangé à du charbon dans une capsule en chaux vive.

Il y a des minerais de fer manganésifères qui permettent d'obtenir un fer blanchâtre, plus dur, qui contient jusqu'à 85 0/0 de manganèse.

Propriétés. — C'est un métal d'un blanc grisâtre, solide, de densité 7,2 qui décompose l'eau à 100° et tombe en poussière à l'air.

Usages. — Il sert surtout dans la métallurgie du fer et de l'acier Bessemer.

NICKEL = Ni. PA = 59

Etat naturel. — Le nickel ne se trouve pas isolé ; ses principaux minerais sont :

La *nickeline* ou sulfoarséniure de nickel ;

La *garniérite* ou silicate de magnésie et de nickel.

Métallurgie. — Concentrée au Canada et à la Nouvelle-Calédonie, elle est très longue et peu avancée.

Propriétés. — C'est un métal gris, fort tenace, malléable, inaltérable à l'air, ne fondant que vers 1500° et de densité 8,5.

Usages. — Il entre dans le maillechort, l'alfénide. On en fait des *capsules*, des *monnaies*, et on en recouvre le fer. C'est un métal d'avenir dont les applications augmenteront à mesure que le prix diminuera.

ALUMINIUM = Al. PA = 28

Etat naturel. — Ce métal, quoique jamais seul dans la nature, est très répandu. Combiné à l'oxygène, il forme l'*alumine* qui constitue des pierres précieuses ; il entre dans la constitution de l'argile, des poteries et de nombreuses roches.

Préparation. — On prépare l'aluminium en traitant soit la *bauxite*, soit la *cryolithe* dans des fours à réverbère ou bien en décomposant par le courant électrique un mélange de cryolithe et de sel marin (fig. 15, 16 et 17).

Propriétés. — C'est un corps solide, blanc bleuâtre, de densité 2,56, fondant à 700° ; se volatilisant difficilement,

ductile, malléable, sonore, bon conducteur de la chaleur et de l'électricité; il est inaltérable à l'air, mais se dissout dans

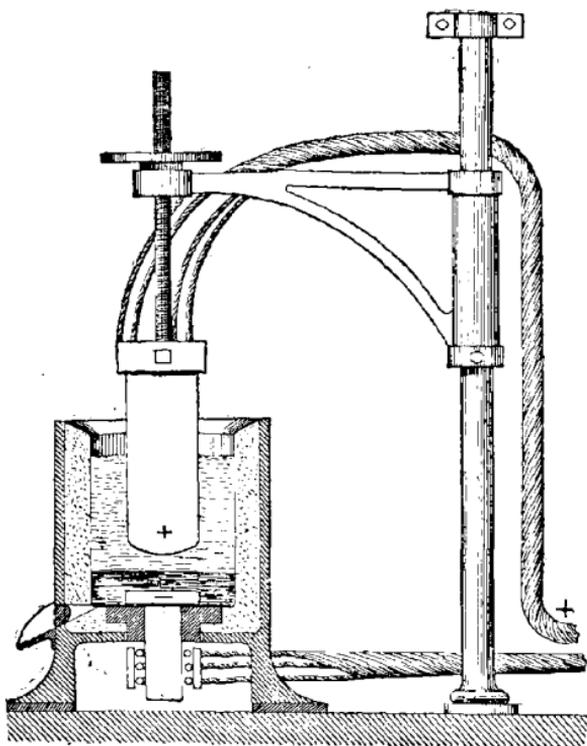


Fig. 15. Appareil Héroult-Kiliani.

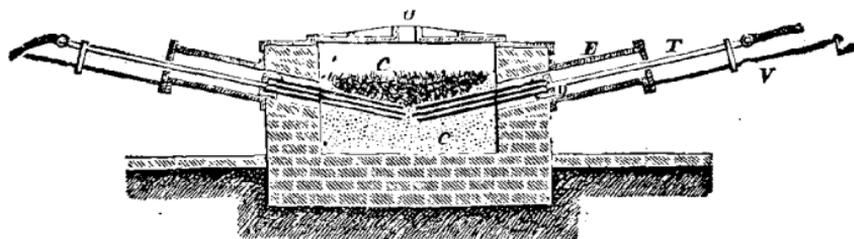


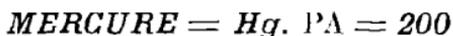
Fig. 16. Four Cowler pour la fabrication des alliages d'aluminium.

l'acide chlorhydrique et les dissolutions de potasse et de soude. Frotté avec du mercure, il perd son brillant et fournit des arborescences.

Usages. — On emploie ce métal à un grand nombre d'usages : en chirurgie, en bijouterie, en vélocipédie, dans les constructions navales et la confection de livres pour aveugles, de ballons et d'ustensiles de soldat. Quand on aura découvert le moyen de l'extraire de l'argile son prix diminuera et ses applications s'étendront.

Il y a des usines pour l'extraction à Salindres, à Gardannes, dans la Haute-Savoie, mais surtout aux Etats-Unis. La production actuelle dans le monde entier dépasse 1.200.000 kil. et le prix est de 2 fr. le kilog.

On vient de découvrir un alliage d'aluminium nommé *vestadium*.



Etat naturel. — Ce corps, qu'on appelle encore *vif argent*, se trouve quelquefois en petites gouttes dans des roches, mais on le retire surtout d'un minerai, le *cinabre* ou sulfure de mercure, qu'on trouve en Amérique, à Almaden (Espagne), à Deux-Ponts et à Idria.

Métallurgie — On chauffe le cinabre dans des fours au contact de l'air; il se dégage du gaz sulfureux; quant au mercure, il se volatilise et sa vapeur se rend dans une série

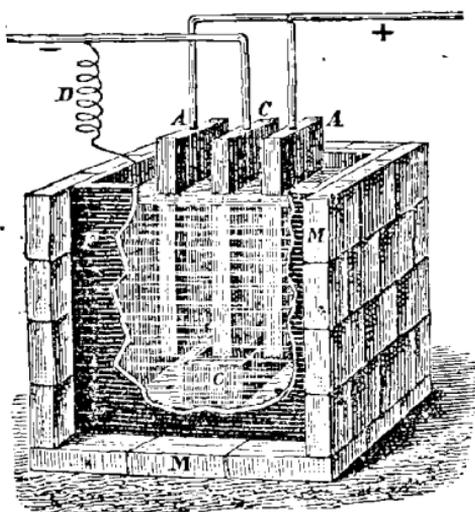


Fig. 17. Appareil Minet pour la production de l'aluminium.

de tubes ou de compartiments (fig. 18) où elle se condense. On le purifie ensuite, en le faisant passer à travers un crible très fin.



Fig. 18. Coupe du four d'Itria.

Propriétés. — Le mercure est le seul métal liquide à la température ordinaire ; il se congèle à -40° , répand des vapeurs à toute température et bout à 350° . Il est blanc, de densité 13.6, s'oxyde vers 340° et redevient libre à 400° . Il se combine aisément avec les autres métaux et avec l'acide azotique.

Les ouvriers qui travaillent le mercure sont atteints de tremblement et d'une salivation abondante. On combat ces effets par l'iode de potassium.

Usages. — Outre ses composés, qui sont nombreux, le mercure sert à faire des *thermomètres*, des *baromètres*, des *onguents*, le *tain des glaces*, à garnir les cuves pour recueillir les gaz et à extraire l'or et l'argent.

Son prix est de 6 à 7 fr. le kilog.

ARGENT = Ag. PA = 108

Etat naturel. — On trouve rarement l'argent pur, mais il existe de nombreux minerais argentifères, dont les plus importants sont du sulfure d'argent, du plomb argentifère, de l'arséniure d'argent, du cuivre argentifère.

Les pays les plus riches en minerais d'argent sont le Mexique, le Pérou, le Chili, la Saxe et la Norvège.

Préparation. — Plusieurs cas à examiner :

1° MINÉRAI CUPRIFÈRE. — Le minéral contient du cuivre et de l'argent. On le fond avec du plomb ; les lingots obtenus sont disposés sur des claies et chauffés.

Le plomb fond en entraînant l'argent dont il sera séparé par coupellation (fig. 19).

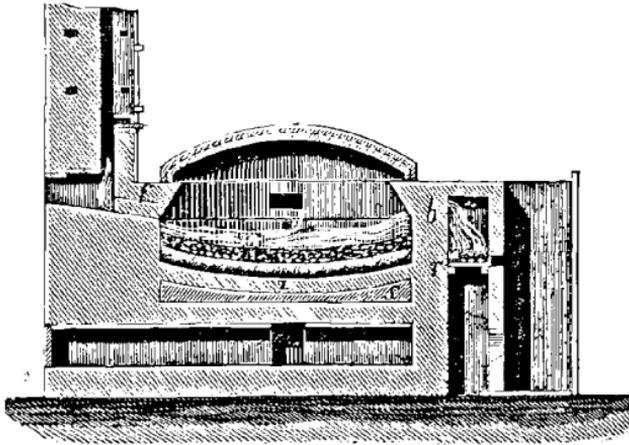


Fig. 19. Four de coupellation.

2° MINÉRAI PLOMBIFÈRE. -- On le chauffe dans un four à réverbère dont la sole est en cendre d'os. On fait arriver un courant d'air ; une partie du plomb fond et s'infiltré dans les parois, une autre partie s'oxyde, monte à la surface et s'écoule par les bords.

Cette opération s'appelle *coupellation*.

3° MINÉRAI SULFURÉ. — On le transforme en chlorure au moyen du sel gemme et l'on transforme le chlorure en amalgame d'argent. Celui-ci étant chauffé, le mercure se transforme en vapeurs et l'argent reste.

Les appareils employés pour ces diverses transformations diffèrent suivant les pays. On distingue la *méthode américaine* et la *méthode saxonne* (fig. 20).

La production totale est d'environ 5 millions de kilogs par an.

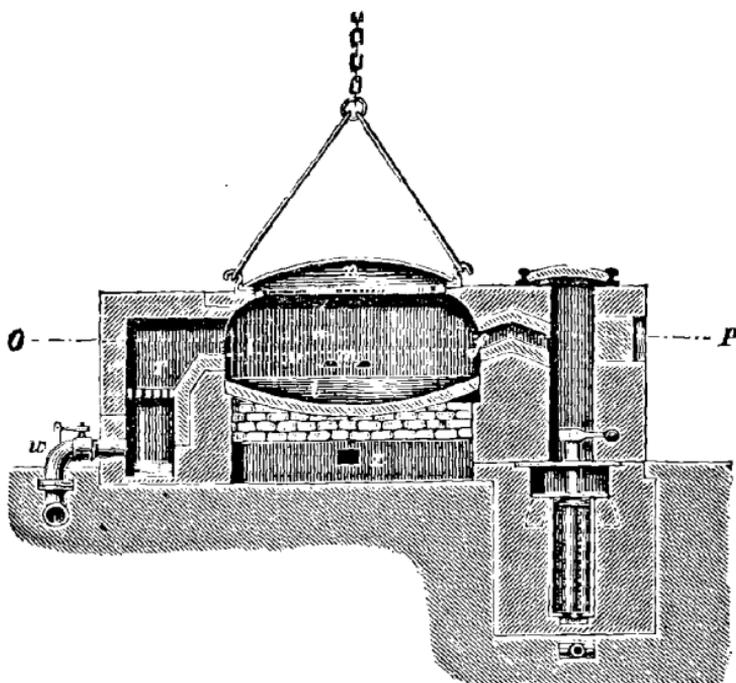


Fig. 20. Coupelle allemande.

Propriétés. — L'argent est un métal blanc, peu dur, susceptible d'un beau poli, très malléable et fort ductile. C'est le meilleur conducteur de la chaleur et de l'électricité. Il fond vers 1000° et se vaporise à une température voisine. En se solidifiant, l'argent abandonne de l'oxygène qui s'y était dissous, et si le refroidissement est brusque, l'argent est projeté (phénomène du *rochage*) : sa densité est 10.5. Il est inaltérable à l'air, mais les acides sulfhydrique et azotique, le chlore et le mercure l'attaquent.

Usages. — Allié avec du cuivre, il sert à faire des monnaies, des bijoux, de la vaisselle, etc. On en recouvre des métaux par l'électrochimie (fig. 21).

Il a actuellement deux valeurs : la valeur marchande et la valeur légale. Cette dernière est plus forte que la pre-

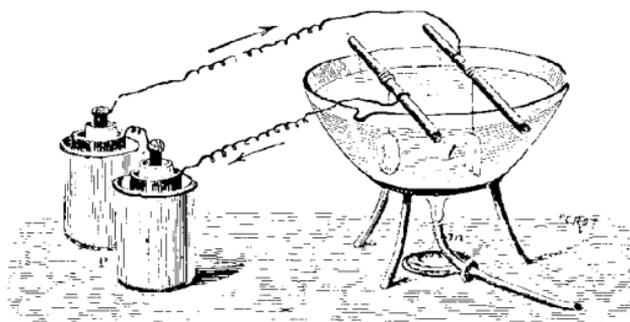


Fig. 21. Bain chauffé pour l'argenture.

mière et cette différence, due à la découverte de nombreuses mines d'argent, est la cause d'une crise économique, qui se fait surtout sentir chez les nations bimétallistes.

$$OR = Au. PA = 196.5$$

Etat naturel. — L'or se trouve répandu, en petits morceaux nommés *pépites* ou *paillettes*, dans les roches anciennes ou dans les sables qui en dérivent et que charrient certaines rivières, comme le Rhône, le Gard, l'Hérault, l'Ariège, etc. Les terrains où l'on trouve ce métal sont des *placers* et les pays qui en sont le plus riches sont : l'ouest de l'Amérique, le Mexique, la Californie, le sud de l'Afrique et l'Australie.

Préparation. — On attaque les terrains par le pic ou la pioche, on enlève les pépites visibles et le sable aurifère qui reste contenant des paillettes est traité, soit par la *sébile*, soit par le *berceau*, afin d'éliminer la plus grande partie du sable. Pour purifier complètement l'or, on le met au contact du mercure : les deux métaux se combinent et on n'a plus qu'à distiller l'amalgame.

MÉTAUX

Propriétés. — L'or est d'un jaune rougeâtre, très malléable, fort ductile, de densité 19 ; il fond vers 1250° , mais ne se volatilise qu'à une très haute température. Il est d'une dureté moyenne et se polit très bien.

En *feuilles* très minces, il paraît vert par transparence. L'air ne l'altère pas, mais l'eau régale, le mercure et le chlore l'attaquent.

Usages. — Allié avec le cuivre, il sert à faire la *monnaie d'or*, des *bijoux*, mais à des titres différents ; il entre dans la préparation du chlorure d'or ; enfin seul il sert en *poudre*, en *feuilles* ou en *fils*, dans l'ornementation.

Essai d'un alliage. — Faire l'essai d'un alliage d'or, c'est chercher approximativement son *titre*. Pour cela, on emploie une pierre silex très dure nommée *pierre de touche*, un mélange de 98 parties d'acide azotique, 2 d'acide chlorhydrique, et 25 d'eau. On frotte l'alliage sur la pierre et on arrose la trace avec le mélange. Mieux la trace se conserve, plus l'alliage contient d'or. On précise en comparant la trace qui reste avec celles dues à des alliages connus, nommés *touchaux* (fig. 22).

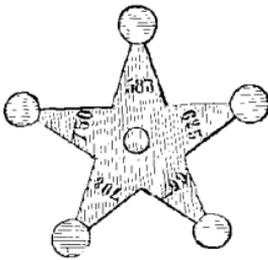


Fig. 22. Touchaux.

Quand on veut obtenir rigoureusement le titre, on a recours à la *coupeellation*, opération plus minutieuse.

PLATINE = Pt. PA = 194

Etat naturel. — Ce corps se trouve souvent dans les mêmes roches que l'or, mais il y est allié avec d'autres métaux tels que l'*osmium*, l'*indium*, etc., dont on le sépare très difficilement.

Propriétés. — C'est un métal ressemblant à l'argent ; mais moins brillant ; inaltérable, malléable, ductile, tenace.

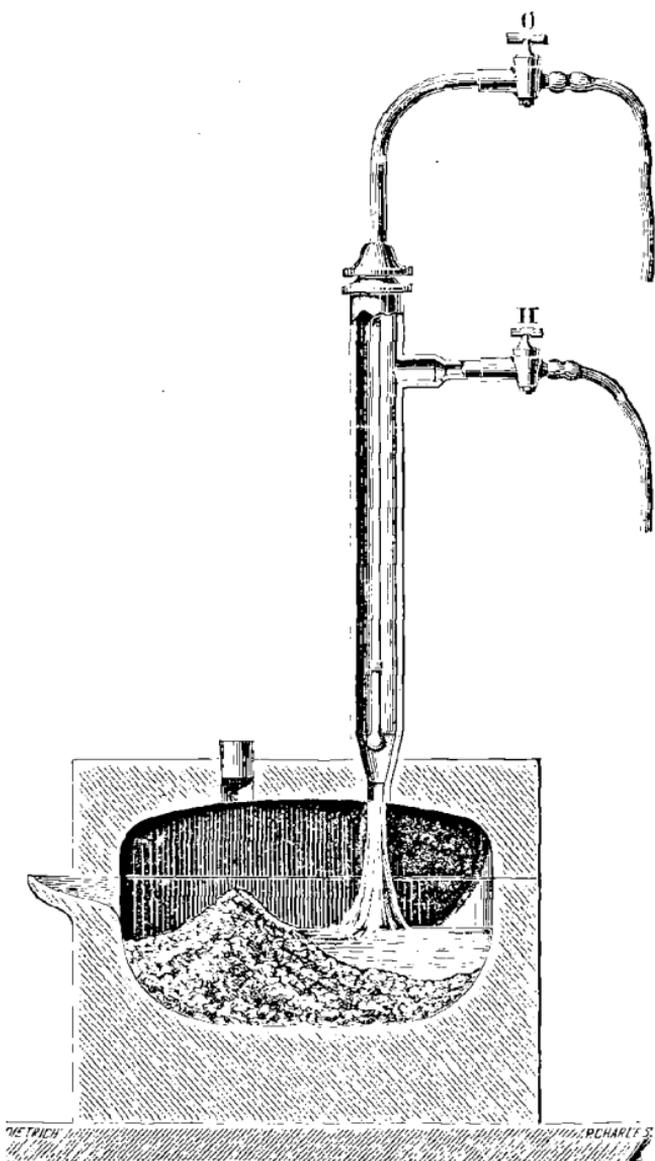


Fig. 23. Fusion du platine.

fondant vers 1800° (fig. 23) au chalumeau oxyhydrique de densité 21,5 : il n'est attaqué que par le soufre en vapeurs, le chlore, le brome, l'iode, le fluor et l'eau régale.

Usages. — On en fait des *plaques*, des *fils* et des *capsules* pour laboratoire, des *objets d'orfèvrerie*, des *fils pour lampes électriques*.

Allié avec l'iridium, il constitue le *platine iridié*, qui sert à faire des vases pour contenir le fluor.

Enfin c'est dans des capsules en platine qu'on concentre l'acide sulfurique.

Le prix est d'environ 2000 fr. le kilog.

Mousse de platine et noir de platine. — Ce métal se présente encore sous l'aspect d'une matière grise, spongieuse, ou sous celle d'une poudre noire, selon le mode de préparation. Dans les deux cas, il a la propriété de condenser les gaz au point de rougir, ce qui le fait employer dans le thermo-cautére et le projecteur portatif.

DEUXIÈME GROUPE

PRODUITS CHIMIQUES

Principaux centres de l'industrie chimique. — La grande industrie chimique, caractérisée par la préparation des acides sulfurique, chlorhydrique et azotique, du chlore, du chlorure de chaux, du carbonate de soude, de la soude caustique, des vitriols, et des sels de potasse et d'alumine, se rencontre principalement en Angleterre, en Allemagne, en France, aux Etats-Unis, en Russie et en Suisse.

Nous avons des fabriques importantes aux environs de Paris, à Salindres, à Lyon, à Nancy, à Saint-Gobain, dans la Meurthe-et-Moselle et dans les Vosges. Notre production en carbonate de soude par les deux procédés Leblanc et Solvay est considérable; nous tenons même la tête pour celle du chlorure de chaux, dont l'exportation approche de 9000 tonnes.

Définition. — Un *acide* est la combinaison de l'hydrogène avec un corps ou un groupe de corps électro-négatif, l'hydrogène pouvant être remplacé par un métal.

Suivant le nombre d'atomes d'hydrogène remplaçables, on a des *acides monoatomiques*, ex. HCl , AzO^3H ;

— *diatomiques*, ex. SO^4H^2 ;

— *triatomiques*, ex. PhO^4H^3 .

Cette division nous expliquera plus tard les variétés de sels que peut donner le même acide.

On divise encore les acides en *minéraux* et en *organiques*, suivant l'absence ou la présence du carbone dans leur constitution.

ACIDES MONOATOMIQUES

ACIDE CHLORHYDRIQUE, ACIDE MURIATIQUE OU ESPRIT DE SEL = HCl

Etat naturel. — Ce corps se dégage des volcans et de quelques fissures du sol ; certains fleuves en charrient même de faibles quantités, mais celui qu'emploie l'industrie est fourni par les usines où l'on fabrique le sulfate de soude, ce qui explique son bon marché (0 fr. 15 le litre).

Préparation. — PRÉPARATION DE LABORATOIRE. — Dans les laboratoires, on l'obtient en chauffant dans un ballon de l'acide sulfurique et du sel de cuisine ou chlorure de sodium. Il se forme du sulfate de soude qui reste dans le ballon et de l'acide chlorhydrique gazeux, qu'on recueille sur la cuve à mercure, si on veut l'avoir pur ou dans une série de Woolf (fig. 24) si on vise la dissolution.



On appelle *série de Woolf* une suite de flacons à trois tubulures remplis aux $\frac{4}{5}$ d'eau. Par l'ouverture de gauche, passe un tube amenant le gaz et le conduisant jusqu'au bas du flacon. De celle de droite part un tube recourbé, qui conduira au vase suivant le gaz qui n'a pu se dissoudre dans le 1^{er}. Par celle du milieu s'engage un tube droit qui descend dans l'eau et monte un peu moins haut que celui de gauche. On le nomme *tube de sûreté*, car il a pour but

d'éviter, qu'en cas d'obstruction vers la droite, l'eau soit refoulée dans le ballon et y produise une explosion.

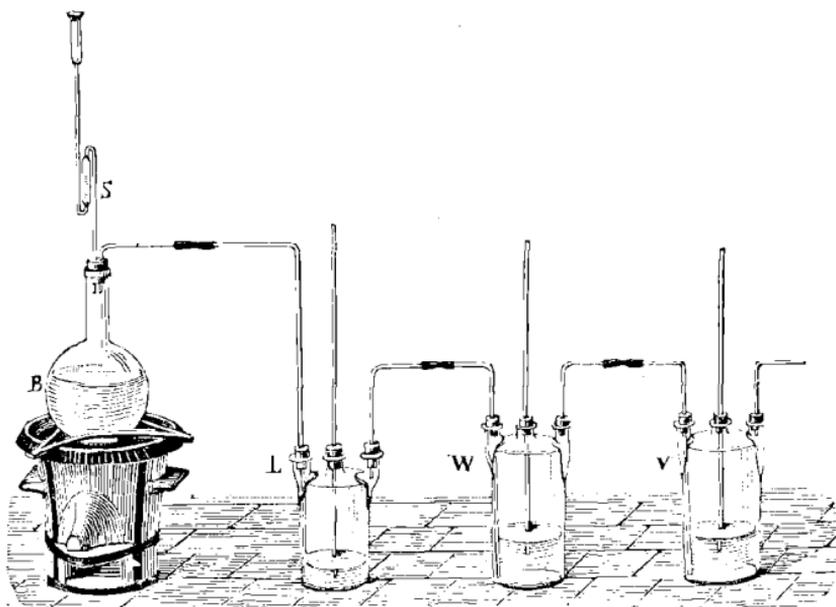


Fig. 24. Préparation de l'acide chlorhydrique.

PRÉPARATION

INDUSTRIELLE. —

Dans l'industrie, l'opération se fait en grand, le ballon est remplacé par un long cylindre en grès horizontal et la série des flacons par une suite de bonbonnes (fig. 25). On a alors une dissolution un peu jaunâtre qui est l'acide du commerce.

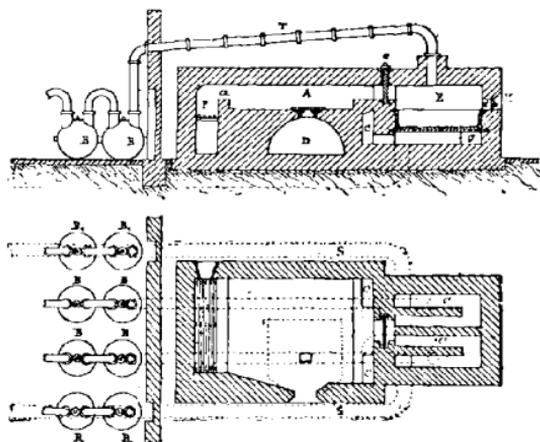


Fig. 25. Four à reverbère pour l'acide chlorhydrique.

Pour l'avoir pur, il faut ensuite le traiter par le bioxyde de manganèse et le sulfure de baryum.

Propriétés. — Impur, c'est un liquide jaunâtre, plus dense que l'eau, répandant des fumées à l'air, d'où son surnom de *fumant*. Pur, il est incolore et fume peu. C'est un acide énergique qui détruit les muqueuses, attaque plusieurs métaux, surtout à chaud; ses vapeurs sont dangereuses à respirer.

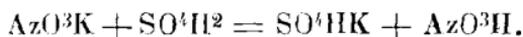
On le reconnaît à ce que, en présence de l'ammoniaque, il donne des fumées blanches ou bien à ce que, versé dans l'azotate d'argent, il fournit un précipité blanc.

Usages. — On se sert de cet acide pour préparer le chlore, l'hydrogène, l'acide carbonique, la gélatine, pour épauiller la laine et décaper les métaux. Il faut le tenir dans des flacons bouchés à l'émeri, car il ronge le liège.

ACIDE AZOTIQUE ou NITRIQUE ou EAU FORTE = AzO^3H

Etat naturel. — Ce composé se forme en faible quantité dans l'atmosphère par les temps d'orage.

Préparation. — PRÉPARATION DANS LE LABORATOIRE. — On chauffe, dans des cornues en verre (fig. 26), un mélange de salpêtre véritable ou azotate de potasse et de l'acide sulfurique; il se forme du sulfate acide de potassium, qui fond et reste dans la cornue, et il se dégage des vapeurs d'acide azotique, qui se condensent dans un ballon refroidi.



PRÉPARATION INDUSTRIELLE. — L'industrie le prépare en grand, mais en remplaçant l'azotate de potasse par l'azotate de soude qui est moins cher. De plus les vapeurs arrivent dans des bonbonnes contenant de l'eau (fig. 27), ce qui fait que l'acide du commerce est moins énergique que celui des laboratoires et qu'il marque plus ou moins de degrés à

l'aréomètre Baumé, suivant qu'on le prend dans les premières ou dans les dernières bonbonnes.

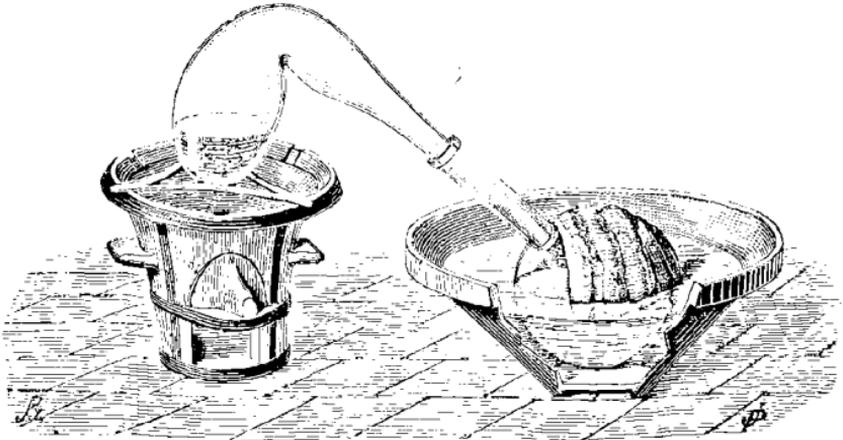


Fig. 26. Préparation de l'acide azotique.

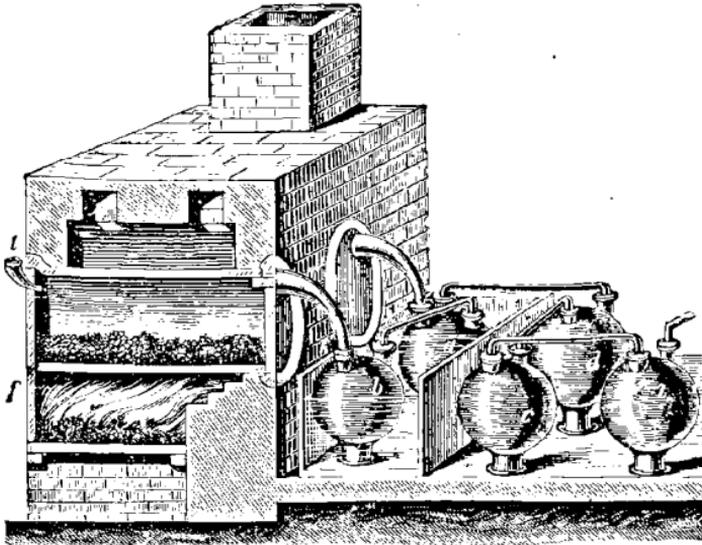


Fig. 27. Fabrication industrielle de l'acide azotique.

Dans les deux cas, on a un acide coloré en jaune par des

impuretés. Pour l'avoir pur et incolore, il faut l'azotate d'argent et le salpêtre véritable.

Propriétés. — L'acide azotique est jaune ou incolore, fumant quand il est impur ; il détruit les muqueuses, colore la peau en jaune, ainsi que les plumes et les tissus, et attaque tous les métaux, excepté l'or et le platine.

On le reconnaît à ce que, versé sur du cuivre, il donne des fumées rougeâtres ou bien à ce qu'il colore le liège en jaune.

Usages. — On se sert de l'acide azotique pour décaper les métaux, y faire de la gravure, colorer la laine, la soie et les draps en jaune, préparer l'azotate d'argent, l'acide sulfurique, la nitrobenzine, le coton-poudre, l'eau régale et brûler les verrues.

Sa consommation est de 6 millions de kilogs par an.

ACIDE FLUORHYDRIQUE = HF

Cet acide n'existe pas naturellement.

Préparation. — On chauffe lentement dans une cornue en plomb du spath fluor, fluorine ou fluorure de calcium et de l'acide sulfurique. Il en résulte du sulfate de calcium et de l'acide fluorhydrique gazeux, qui se recueille dans un vase refroidi.

Propriétés. — Suivant qu'on fait arriver l'acide dans des vases vides ou contenant de l'eau, on l'a *anhydre* ou *hydraté*.

Dans le 1^{er} cas, c'est un liquide qui bout à 19° : toujours il attaque les matières organiques, les métaux, le grès et le verre. On le tient dans des flacons en gutta-percha.

Usages. — Son emploi présente des difficultés, car il attaque rapidement les voies respiratoires et fait des blessures dangereuses. On ne doit le manipuler que ganté ou les mains recouvertes de vaseline.

Mélangé à un sel de baryum, il constitue une encre, dont on se sert pour écrire sur verre (*encre de Ressler*).

GRAVURE SUR VERRE. — On nettoie soigneusement le verre, on y étend une légère couche de cire qu'on enlève suivant le dessin à graver. On renverse alors la plaque sur le creuset en plomb fournissant l'acide et l'on chauffe. Après quelques minutes, on retire la plaque, on enlève la cire et le dessin est gravé en creux et opaque. Si on fait agir l'acide liquide, les traits sont transparents.

ACIDE ACÉTIQUE ou ÉTHANOIQUE **$C^2H^4O^2$ ou C^2H^3OH**

État naturel. — C'est un acide organique qui existe dans les fruits non murs, constitue la partie essentielle du vinaigre et de l'acide pyroligneux ; il est le produit de l'oxydation de l'alcool de vin.

Préparation. — L'industrie le prépare soit en concentrant et purifiant l'acide pyroligneux, soit en distillant plusieurs fois l'acétate de cuivre.

Propriétés. — Pur, il se nomme *acide acétique cristallisable* ; il se présente alors sous l'aspect d'un liquide incolore, très caustique qui cristallise en belles aiguilles à 16^0 , se réduit à 118^0 , en vapeur qui brûle. Il peut être plus ou moins étendu d'eau.

Usages. — Il est employé en photographie, dans les laboratoires pour analyses et dans la préparation de la céruse et des vinaigres de toilette.

ACIDE PYROLIGNEUX ou VINAIGRE DE BOIS

Préparation. — On le prépare en distillant du bois de hêtre ou de chêne dans des chaudières, faisant passer les gaz dans des réfrigérants et séparant ensuite l'acide du

goudron et de l'alcool de bois par une série d'opérations (fig. 28).

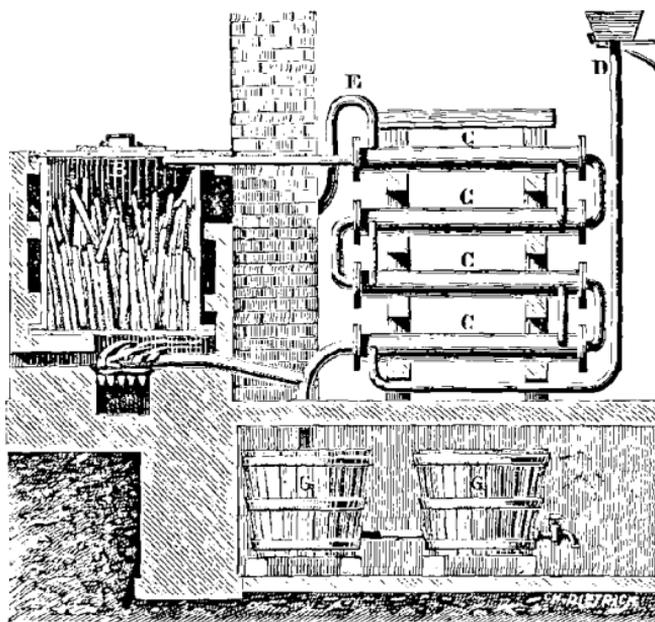


Fig. 28. Distillation du bois.

Propriétés. — C'est un liquide légèrement coloré en jaune, à saveur acide.

Usages. — On l'utilise, soit pour assaisonner les aliments, soit pour avoir de l'acide acétique.

VINAIGRE

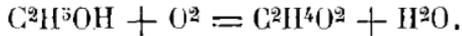
Le vinaigre renferme en moyenne 6 % d'acide acétique.

Préparation. — On le prépare soit par la fermentation acide des liqueurs alcooliques, soit en étendant d'eau l'acide acétique fourni par la distillation du bois; il porte alors le nom de *vinaigre de bois*.

Quatre méthodes se présentent pour oxyder l'alcool du vin

1^o MÉTHODE VULGAIRE. — On laisse du vin exposé à l'air.

Un ferment spécial nommé *mycoderma aceti* ou mère du vinaigre, qui se trouve dans l'atmosphère, s'empare de l'oxygène de l'air pour le fixer sur l'alcool qui devient de l'acide acétique.



2^o MÉTHODE D'ORLÉANS. — On introduit 100 litres de vin aigri dans un grand tonneau où l'air peut circuler par

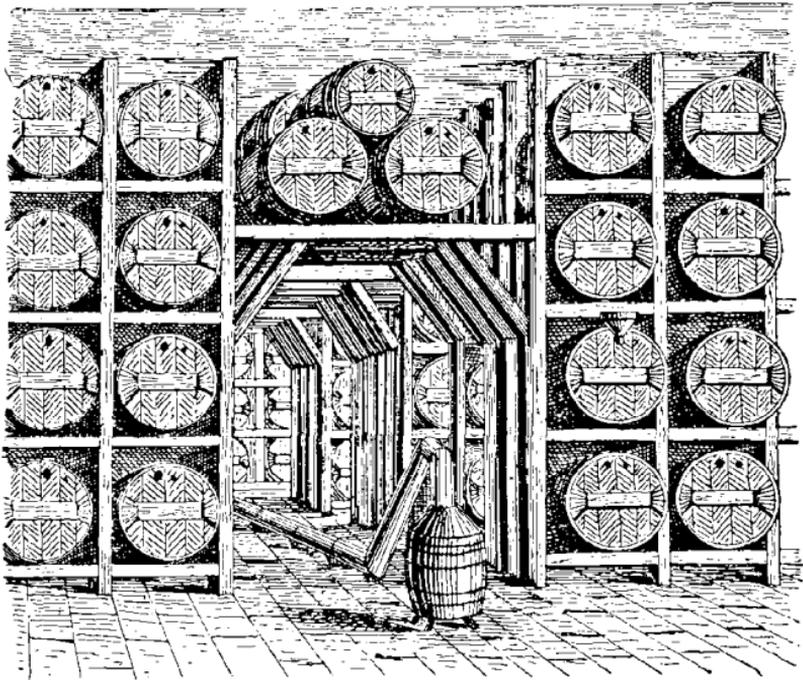


Fig. 29. Fabrication du vinaigre, méthode d'Orléans.

deux ouvertures (fig. 29). On ajoute 10 litres de vin. Au bout d'un mois on soutire 10 litres de vinaigre qu'on remplace par autant de vin.

3^o MÉTHODE ALLEMANDE. — Là on se sert d'un tonneau à trois compartiments (fig. 30). Les cloisons intérieures sont

GIRARD, Marchandises.

3.

percées de trous dont les supérieurs sont obstrués en partie par du coton ou des cordes. Dans le compartiment moyen

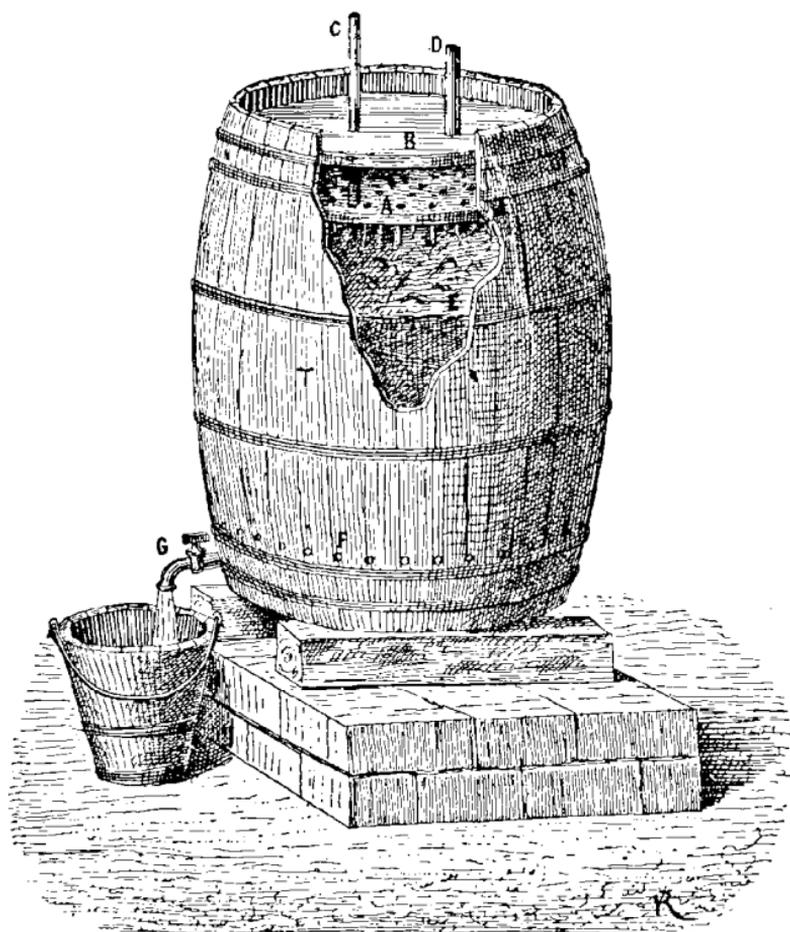


Fig. 30. Fabrication du vinaigre. Procédé allemand.

sont des copeaux de hêtre recouverts de *mycoderma aceti*. On verse le liquide alcoolisé dans le compartiment supérieur ; il est filtré à travers un linge, descend goutte à goutte par les cordes, s'oxyde en passant sur les copeaux aérés au

moyen d'ouvertures dans le bas et le haut du tonneau ; et s'accumule dans le fond, d'où on le retire par un robinet.

MÉTHODE FRANÇAISE, BELGE OU LUXEMBOURGEOISE. — Ici le tonneau est couché, soumis à un balancement et possède un tube en croix percé de trous qui facilite l'aération et par suite l'action du mycoderma.

Dans le nord, on emploie comme liquide alcoolisé de l'eau-de-vie de grains, tandis que dans le midi, à Nîmes, par exemple, où il y a plusieurs vinaigreries, on utilise des vins tournés ne pesant pas plus de 10°.

Qualités d'un bon vinaigre. — Il doit être limpide, ambré, franchement acide, marquant 205 à l'aréomètre Baumé et ne contenant que 5 à 6 0/0 d'acide acétique cristallisable. Pour que cette dernière condition soit remplie, il faut que 100 gr. de vinaigre soient exactement saturés par 2 gr. de chaux.

Falsifications. — On falsifie le vinaigre avec de l'acide sulfurique, de l'acide chlorhydrique ou de l'acide pyroli-gueux. Quand il y a de l'acide sulfurique, une bande de papier plongée dedans noircit.

Usages. — Le vinaigre sert pour l'assaisonnement des aliments, la préparation des vinaigres de toilette, des bains à confire les légumes, des lotions, des fumigations et des acétates.

ACIDE PHÉNIQUE ou PHÉNOL ou BENZOPHÉNOL = C⁶H⁵OH

Etat naturel. — Ce corps existe tout formé dans le goudron de houille ; pour l'en retirer, il suffit de recueillir les vapeurs qui passent entre 160° et 200°.

Propriétés. — L'acide phénique se présente en belles aiguilles incolores qui fondent à 36°, il a une odeur forte, une saveur brûlante, une densité légèrement supérieure à celle de l'eau et il bout à 182°. Il est peu soluble dans l'eau

froide, davantage dans l'eau chaude (*eau phéniquée*), se dissout bien dans l'alcool et l'éther. Il ne rougit pas la teinture de tournesol.

Usages. — La médecine l'utilise en dissolution dans l'alcool ou dans l'eau, comme antiseptique et désinfectant ; il sert aussi à préparer l'acide picrique.

ACIDE PICRIQUE ou TRINITROPHÉNOL
 $= C^6H^2(AzO^2)^3OH$

Préparation. — Composé quaternaire, qu'on obtient, dans les laboratoires, en faisant agir l'acide azotique sur le benjoin ou le phénol.

L'industrie le prépare en grand en traitant les huiles lourdes de houille par l'acide nitrique.

Propriétés. — Il est en lamelles jaunes, solubles dans l'alcool, dans l'eau qu'il colore de même ; il détone violemment sous le choc et a une saveur amère.

Usages. — Il sert à préparer le picrate de potasse, qui est un explosif dangereux et à teindre la laine et la soie en jaune.

Combiné avec l'aniline, l'indigo ou le bleu de Prusse, il teint en vert.

ACIDES DIATOMIQUES

ACIDE SULFURIQUE ou HUILE de VITRIOL
 $= SO^4H^2$

Préparation. — Cet acide se fabrique en grand dans l'industrie en fixant de l'eau et de l'oxygène sur le gaz sulfureux par l'intermédiaire des composés oxygénés de l'azote
 $SO^2 + H^2O + O = SO^4H^2.$

Cette fabrication nécessite donc, comme matières premières : de l'air, de la vapeur d'eau, de l'acide azotique et du

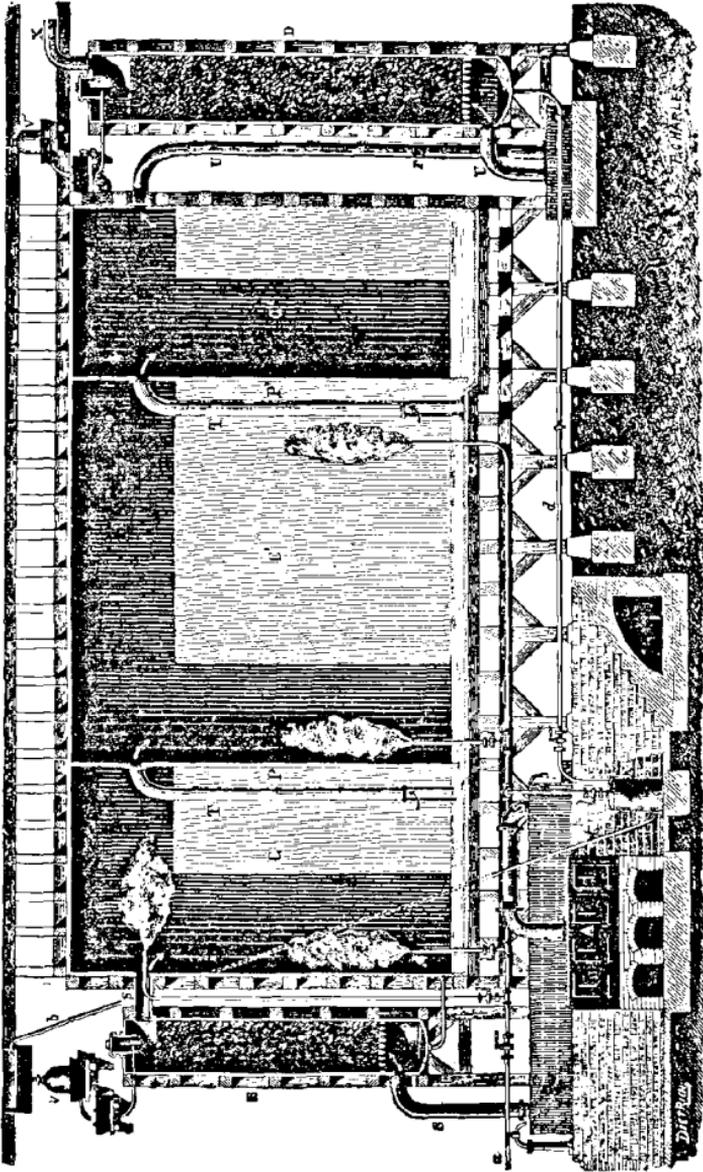


Fig. 31, Chambres à plomb pour la préparation de l'acide sulfurique.

gaz sulfureux qu'on obtient en brûlant du soufre, ou plus

économiquement encore, des pyrites. Elle se fait dans de vastes appartements recouverts intérieurement de plomb (fig. 31).

L'acide qu'on obtient contient encore trop d'eau ; il faut le concentrer dans des bassines en platine doublées d'or à l'intérieur (1). Il marque alors 66° à l'aréomètre Baumé, mais il a une couleur ambrée due à des impuretés que l'on fait disparaître par du sulfure de baryum et du sulfure d'ammonium.

Propriétés.—L'acide sulfurique est un liquide visqueux, de densité 1,8, incolore s'il est pur, très avide d'eau, attaquant les matières organiques à froid en laissant un dépôt de charbon, l'argile et beaucoup de métaux à chaud. Impur et plus ou moins concentré, il constitue l'acide du commerce. Il ne bout qu'à 338° et il est nécessaire de le chauffer de tous côtés pour éviter les accidents. On le reconnaît à son apparence huileuse.

Usages. — C'est le plus important, non seulement des acides, mais encore des produits chimiques, à cause de ses nombreuses applications. Ainsi on mesure le degré d'avancement de l'industrie d'un pays par la quantité d'acide sulfurique consommée (2).

On l'emploie pour préparer l'hydrogène, les acides chlorhydrique et azotique, les vitriols, les aluns et l'éther sulfurique, pour fabriquer les bougies, le papier parchemin, décaper les métaux, monter plusieurs piles, dessécher les gaz, etc.

Comme la plupart des acides liquides, il est expédié dans des bonbonnes en verre empaillées. Son prix est de 0 fr. 40 ou 1 fr. 50 le litre, suivant qu'il est impur ou pur.

(1) M. Scheurer-Kestner concentre l'acide dans des vases de platine allié à la fonte. D'autres industriels se servent de vases en porcelaine dans lesquels ils font passer un courant d'air chaud.

(2) La France en produit 200.000 tonnes et l'Allemagne près de 700.000.

ACIDE SULFHYDRIQUE ou **SULFURE d'HYDROGÈNE** ou **HYDROGÈNE SULFURÉ**
ou **GAZ PUANT** = H^2S

Etat naturel. — C'est un composé de soufre et d'hydrogène, qui se dégage des fosses d'aisances, des volcans, des œufs pourris et qui est en dissolution dans les eaux sulfureuses, comme celles d'Uriage et des Fumades.

Préparation. — On l'obtient en versant de l'acide chlorhydrique sur du sulfure de fer. Il y a production de chlorure de fer solide et d'acide sulfhydrique gazeux, qu'on recueille dans une éprouvette, sur la cuve à mercure.

Dans les laboratoires d'analyse, on emploie des appareils qui donnent presque instantanément ce gaz. Le plus simple (fig. 32) consiste en deux flacons A et B, bouchés, munis

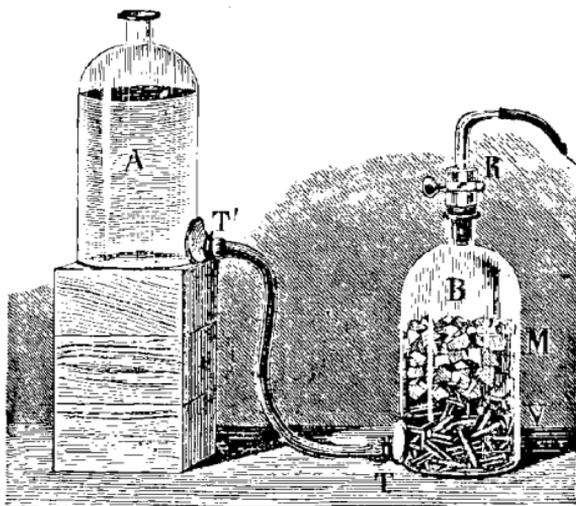


Fig. 32. Appareil à préparation intermittente.

en bas de tubulures, qu'on relie par un tube à la partie inférieure. L'un des bouchons supérieurs, celui de B, laisse passer un petit tube à robinet.

On met de l'acide chlorhydrique dans A et du sulfure de fer dans B, sur du verre pilé. Pour avoir du gaz, il n'y a qu'à soulever A et ouvrir le robinet de B.

Propriétés. — C'est un gaz infect, incolore, plus lourd que l'air, qui se dissout dans l'eau, n'entretient ni la combustion ni la respiration, c'est même un poison très violent (1); c'est lui qui tue parfois les ouvriers qui vident des fosses d'aisances. On combat son empoisonnement au moyen du chlore.

Mis en présence des dissolutions de sels, il donne des sulfures de couleur variable selon le métal du sel. C'est sur cette propriété qu'est basé son emploi dans l'analyse.

Il brûle en donnant une flamme bleuâtre, du soufre et de l'eau, ce qui explique la formation des solfatares.

Au contact des matières poreuses, sa dissolution s'oxyde et fournit de l'acide sulfurique, aussi le linge des baignoires sulfureux est-il bientôt détruit.

Usages. — Ce corps n'est guère employé que dans l'analyse chimique.

ACIDE TARTRIQUE ou BUTANE-DIOL-DIOIQUE = $C^4H^6O^6$

Etat naturel. — Ce corps se trouve à l'état de combinaison dans les dépôts des tonneaux.

Préparation. — Pour l'en extraire, on décolore le tartre avec de l'eau bouillante et de l'argile; la solution est alors additionnée de chaux. Il se forme un précipité de tartrate de chaux que l'on sépare du liquide par le filtrage et qu'on traite par l'acide sulfurique additionné d'eau; celui-ci s'empare de la chaux et la dissolution donne par refroidissement des cristaux d'acide tartrique.

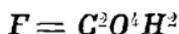
Propriétés. — C'est un corps solide, en gros cristaux

(1) Ce gaz, en faible quantité dans l'air, constitue au contraire un antiseptique précieux.

incolores, à saveur acide, solubles dans l'eau, mais peu dans l'alcool et l'éther, inaltérables à l'air. Comme deux seulement de ses atomes d'hydrogène sont remplaçables par des métaux, on en fait un acide diatomique.

Usages. — Cet acide sert dans la préparation de l'eau de Seltz, des rongeurs, des bains pour la photographie, en teinture, mais surtout pour conserver les vins et en aviver la couleur.

ACIDE OXALIQUE ou ÉTHANE DIOIQUE



Etat naturel. — Ce corps existe dans beaucoup de plantes, mais surtout dans les oseille, d'où on peut l'extraire.

Préparation. — On le prépare, dans les laboratoires, en faisant agir l'acide azotique sur le sucre ou l'amidon et dans l'industrie, en traitant de la sciure de bois par la potasse.

Propriétés. — L'acide oxalique est en petits cristaux blanchâtres, à saveur acide, très solubles dans l'eau et l'alcool, et vénéneux à la dose de 20 gr.

Usages. — Il a de nombreuses applications : en teinture, comme rongeur ou pour aviver les couleurs, en dissolution, appelée *eau de cuivre*, pour nettoyer le cuivre et ses alliages, enlever les taches d'encre et de rouille, préparer les oxalates et en photographie.

ACIDES TRIATOMIQUES

ACIDE PHOSPHORIQUE

Phosphore. — Le phosphore donne avec l'oxygène et l'hydrogène plusieurs acides dont le plus important est l'*acide phosphorique ordinaire* ou *orthophosphorique*, qui est triatomique et qui peut donner plusieurs sortes de sels.

ACIDE BORIQUE = BoO^3H^3

Etat naturel. — Ce corps se dégage en vapeurs de certains terrains, principalement en Toscane.

Préparation. — Elle se fait de deux manières :

1° En faisant agir l'acide chlorhydrique sur le borate de

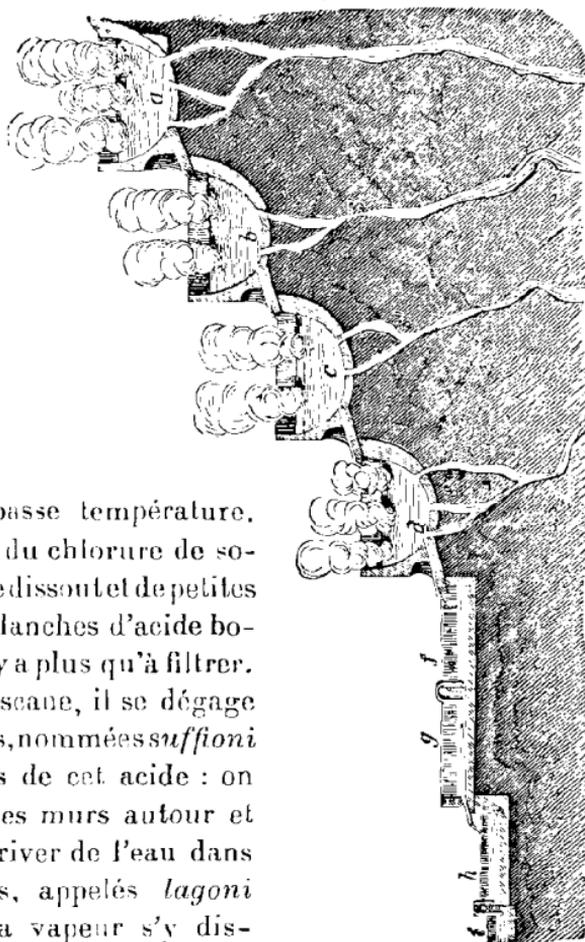


Fig. 33. Extraction de l'acide borique des Suffioni.

soude, à basse température. Il se forme du chlorure de sodium, qui se dissout et de petites paillettes blanches d'acide borique. Il n'y a plus qu'à filtrer.

2° En Toscane, il se dégage de crevasses, nommées *suffioni* des vapeurs de cet acide : on construit des murs autour et l'on fait arriver de l'eau dans ces bassins, appelés *lagoni* (fig. 33); la vapeur s'y dissout; l'eau est alors conduite dans un second, puis un troisième bassin, jusqu'à ce qu'elle soit suffisamment riche en acide; après on l'évapore

dans des marmites en plomb et les paillettes apparaissent.

Propriétés. — L'acide borique est en petites plaques blanches ou écailles ; il est plus dense que l'eau où il se dissout faiblement. La chaleur le fait fondre et il constitue alors une masse vitreuse, capable d'absorber les oxydes en se colorant, il communique à la flamme du chalumeau une couleur verdâtre.

Usages. — On s'en sert pour analyser les pierres, imprégner les mèches des bougies, décaper les métaux et préparer des dissolutions antiseptiques. La plus grande partie de celui qui est consommé provient de l'Italie qui en exporte près de 700 000 kilogs par an.

ANHYDRIDES

On donne ce nom à des composés non hydrogénés qui au contact de l'eau s'hydratent et deviennent des acides ou des corps agissant comme les acides.

Dans le commerce on confond sous le même nom d'*acide* l'anhydride et le résultat de sa combinaison avec l'eau, ainsi :

acide sulfureux correspond à SO^2 et SO^3H^2 ;
 acide carbonique — CO^2 et CO^3H^2 .

Étudions les principaux anhydrides.

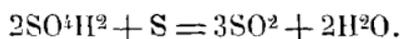
ANHYDRIDE SULFUREUX, GAZ SULFUREUX ou **ACIDE SULFUREUX** du commerce $=\text{SO}^2$

Etat naturel. — Ce composé de soufre et d'oxygène se dégage des volcans et se forme quand on brûle du soufre ou des pyrites.

Préparation. — PRÉPARATION DANS LES LABORATOIRES. — Elle se fait dans les laboratoires en chauffant de l'acide sul-

furique et du mercure dans un ballon. Il se produit du sulfate de mercure qui reste dans le ballon, de la vapeur d'eau qu'on arrête et du gaz sulfureux qu'on recueille sur la cuve à mercure ou qu'on fait dissoudre dans une série de Woolf.

PRÉPARATION INDUSTRIELLE. — Dans l'industrie, on obtient ce corps en brûlant du soufre ou des sulfures ou bien encore en faisant tomber de l'acide sulfurique sur du soufre chauffé à 400°.



Propriétés. — C'est un gaz incolore, d'une odeur piquante provoquant la toux et les larmes, deux fois plus dense que l'air, très soluble dans l'eau où il se transforme en acide.

On peut le liquifier à — 8°, en le comprimant et alors il s'évapore en produisant un grand froid. Il n'entretient ni la combustion, ni la respiration et ne brûle pas. Son avidité pour l'oxygène fait qu'il l'enlève à beaucoup de substances qu'il décolore.

Usages. — On l'emploie pour blanchir la laine, la soie, la paille, les plumes et les éponges, assainir les tonneaux et les appartements, éteindre les feux de cheminée, donner de basses températures et préparer l'acide sulfurique. Pour que sa dissolution ne se transforme pas en acide sulfurique, il faut employer de l'eau distillée ou bouillie.

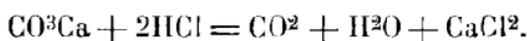
Certaines fabriques le livrent au commerce, liquide, dans des cylindres en acier.

ANHYDRIDE CARBONIQUE, GAZ CARBONIQUE ou ACIDE CARBONIQUE = CO²

Etat naturel. — C'est un composé de carbone et d'oxygène qui est assez répandu dans la nature.

Il se trouve dans l'air, se dégage des volcans, de certaines mines de charbon, de la respiration, de la combustion et des fermentations; enfin il entre dans la constitution des carbonates naturels, tels que *craie*, *marbre*, *Pierre à chaux*, etc.

Préparation. — PRÉPARATION DANS LES LABORATOIRES. — Dans les laboratoires, on l'obtient pur en faisant agir un acide tel que l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique sur du marbre, dans l'eau. Il y a formation d'un sel de calcium, qui reste au fond de l'eau et il monte du gaz carbonique :



PRÉPARATION INDUSTRIELLE. — Dans l'industrie, on fait agir l'acide sulfurique sur une pierre carbonatée ou l'acide tartrique sur le carbonate de soude.

Propriétés. — C'est un gaz incolore, inodore, plus lourd

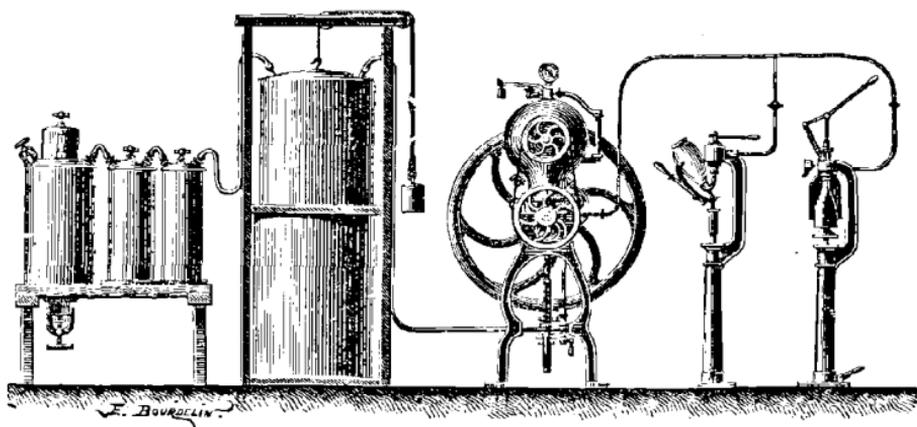


Fig. 34. Appareil à eau gazeuse.

que l'air, n'entretenant ni la combustion ni la respiration, ne brûlant pas, d'autant plus soluble dans l'eau qu'il est plus pressé.

On peut le liquéfier à -6° , sous une forte pression et

même le solidifier ; il est alors sous forme de neige et cauterise comme du fer rouge.

Solide ou liquide, il s'évapore très vite en produisant un froid considérable. Chauffé en présence d'un excès de charbon, il perd de son oxygène et devient de l'*oxyde de carbone*.

Une eau chargée d'acide carbonique possède la propriété de dissoudre le carbonate de chaux, ce qui explique la formation des dépôts calcaires.

Usages. — C'est le gaz carbonique qui rend les eaux, la bière et les vins mousseux, soit qu'on l'y lance sous pression (fig. 34), soit qu'on l'y laisse se développer et s'accumuler.

On trouve dans le commerce des tubes remplis de gaz carbonique liquide.

OXYDE DE CARBONE = CO

A côté de ce dernier corps étudié, nous placerons, bien que ce ne soit pas un anhydride, un composé de carbone moins oxygéné que le précédent, c'est l'*oxyde de carbone*.

Propriétés. — Gaz incolore, inodore, qui se forme quand un charbon brûle avec insuffisance d'oxygène ou quand le gaz carbonique traverse de la fonte chauffée au rouge. Non seulement il n'entretient ni la combustion, ni la respiration, mais il est un poison violent qui occasionne des maux de tête et peut amener la mort.

Usages. — Ses propriétés de brûler et d'être avide d'oxygène lui font jouer un grand rôle dans la métallurgie, soit comme combustible, soit pour enlever l'oxygène aux minerais oxydés.

**ANHYDRIDE ARSÉNIEUX, FLEUR D'ARSENIC,
ACIDE ARSÉNIEUX ou MORT AUX RATS**



Ce corps, que l'on désigne dans le commerce de tant de manières, ne se rencontre pas dans la nature.

Préparation. — On le prépare en grillant les arséniures

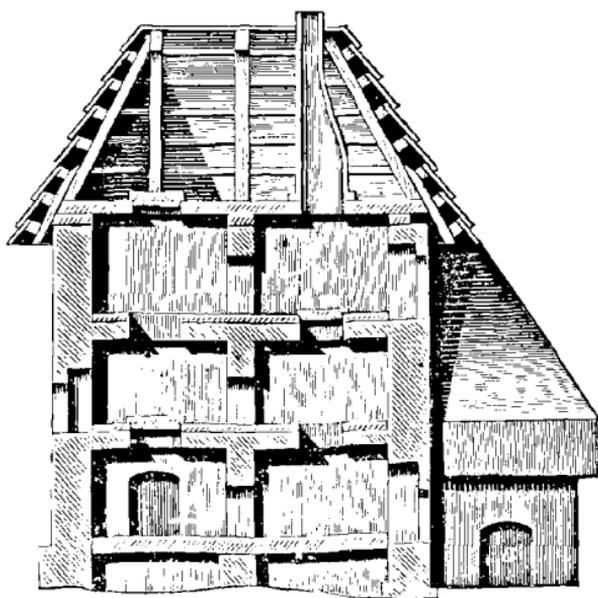


Fig. 35. Chambres à condensation de l'acide arsénieux.

et les arséniosulfures et faisant déposer la fumée qui se forme sur un corps froid (fig. 35).

Propriétés. — Il se présente de trois manières :

- 1° En une poudre blanche, ressemblant à du verre pilé ;
- 2° En une matière vitreuse ;
- 3° En une substance opaque comme la porcelaine.

Dans les trois cas, c'est un corps inodore, presque sans saveur, qui constitue un poison énergique. 10 centigrammes

ingérés suffisent pour déterminer la mort. Il est un peu soluble dans l'eau.

Usages. — L'anhydride arsénieux sert à préparer l'acide arsénique des pâtes à tuer les rats ; à purifier le verre, conserver les peaux, exciter les chevaux. Pris à petite dose, il donne de la fraîcheur au teint et de l'embonpoint. Enfin on le recommande contre les fièvres rebelles et les eczémas.

On combat l'empoisonnement en provoquant le vomissement et en faisant boire du sesquioxyde de fer hydraté, de l'eau sucrée ou de la magnésie calcinée.

ANHYDRIDE PHOSPHORIQUE = PhO^3

Préparation. — Quand on brûle du phosphore ordinaire dans un air sec, il se produit une fumée blanche, qui se dépose en flocons légers, très avides d'eau, fusibles au rouge et qui se transforment en un acide phosphorique, si on les met au contact de l'eau ou même de l'air humide.

Propriétés. — Ce corps est l'anhydride phosphorique, dangereux à respirer, caustique.

Usages. — On l'emploie pour dessécher l'air et les gaz. On doit le conserver dans des flacons bien bouchés, à l'abri de l'humidité.

ANHYDRIDE SILICIQUE ou SILICE = SiO^2

Etat naturel. — C'est une combinaison de silicium et d'oxygène qui est très répandue à la surface du globe, soit libre, soit sous forme de silicates, comme dans l'argile.

Propriétés. — Elle se présente tantôt à l'état cristallisé, tantôt à l'état amorphe. Cristallisée, elle constitue le quartz, dont il existe diverses sortes. Le quartz transparent ou cristal de roche est une pierre limpide, en forme de prisme hexagonal terminé par deux pyramides, plus dure que le verre, inaltérable à l'air et insoluble dans l'eau.

On le trouve coloré par divers oxydes et il constitue alors des pierres d'ornement.

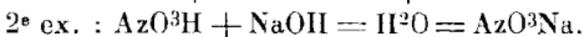
Le sable, le grès, le silex ou pierre à fusil, les agates sont de la silice amorphe plus ou moins pure. Il existe aussi de la silice dans quelques eaux et dans certaines plantes.

Si l'on traite le silicate de soude ou de potasse par l'acide chlorhydrique, il se produit un précipité blanc de silice gélatineuse qui, chauffée, se transforme en une poudre blanche qui est de la silice amorphe. La gélatineuse peut être considérée comme un véritable acide silicique.

Toutes les variétés de silice sont infusibles au feu de forge, fusibles au chalumeau oxydrique, inattaquées par les acides, excepté l'acide fluorhydrique, mais elles décomposent les carbonates alcalins à la température du rouge et elles sont légèrement solubles dans l'eau chargée d'acide carbonique, ce qui explique leur absorption par les plantes.

BASES

Définition. — Une base est un composé qui ramène au bleu la teinture de tournesol rougi par un acide et qui, en se combinant avec un acide, donne naissance à de l'eau et à un sel :



Au point de vue de la constitution, *une base est de l'eau dont l'hydrogène est remplacé, en partie ou en totalité, par un métal*, ex. : KOH et CaO.

On peut encore dire qu'une base est un oxyde hydrogéné ou non.

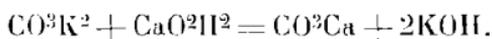
Toutes les bases sont des oxydes, mais tous les oxydes ne sont pas des bases, ex. : Fe^3O^4 et Pb^3O^4 ou minium.

Il y a un grand nombre de bases ; mais les principales, celles que nous devons étudier, sont : la *potasse*, la *soude*, la *chaux* et l'*ammoniaque*.

POTASSE ou OXYDE DE POTASSIUM
ou ALGALI POTASSIQUE = KOH

Etat naturel. — La potasse est un corps qui n'existe pas seul dans la nature, mais en combinaison dans plusieurs sels.

Préparation. — On la prépare en faisant agir de la chaux sur une dissolution de carbonate de potasse. Il y a formation de carbonate de chaux insoluble et de potasse soluble. On concentre cette dissolution jusqu'à consistance sirupeuse et on la verse sur des plaques de cuivre. La potasse ainsi obtenue est de la potasse à la chaux parce qu'elle contient des traces de chaux. Autrefois on en retirait la potasse pure ou à l'alcool au moyen d'une dissolution dans l'alcool, mais aujourd'hui on préfère préparer directement la pure, en se servant de matières premières exemptes d'impuretés, en quantité convenable.



Propriétés. — La potasse, pure ou impure, est un corps solide, blanc, plus dense que l'eau, qu'il absorbe avec avidité et où il se dissout, à saveur caustique.

Usages. — Aussi l'emploie-t-on pour cautériser.

Comme elle remplace facilement d'autres oxydes, on s'en sert dans l'analyse.

On doit la conserver dans des flacons bien bouchés, à l'abri de l'humidité.

SOUDE ou **OXYDE DE SODIUM** ou **ALCALI**
DE SOUDE = NaOH

Etat naturel. — Cette base n'existe pas non plus isolée, mais ses composés sont nombreux.

Préparation. — Pour la préparer, on procède comme pour la potasse, avec cette différence qu'on emploie le carbonate de sodium au lieu du carbonate de potassium.

Propriétés. — Elle ressemble beaucoup à la potasse dont on ne peut la distinguer qu'en la portant dans la flamme du chalumeau qu'elle colore en jaune, tandis que l'autre colore en rouge.

De même que la potasse, elle est avide d'eau et de gaz carbonique; le carbonate de soude qui en résulte est efflorescent, c'est-à-dire qu'il se réduit en poudre en perdant de l'eau.

Usages. — Elle sert aux mêmes usages.

CHAUX ou **OXYDE DE CALCIUM**
ou **ALCALI TERREUX** = CaO

Etat naturel. — La chaux ne se trouve pas seule, mais ses composés tels que le *carbonate* et le *sulfate de calcium* forment des couches terrestres très importantes.

Préparation industrielle. — On l'obtient en décomposant le carbonate de calcium ou pierre à chaux par la chaleur dans des fours. Ceux-ci sont dits *intermittents*, quand ils ne fonctionnent que de temps à autre ou même qu'une fois (fig. 36); on les nomme *coulants*, quand ils sont constamment allumés. Dans ce dernier cas, on verse dans le four des couches alternatives de charbon et de pierre. Sous l'influence de la chaleur, celle-ci se décompose en gaz carbonique qui sort par en haut et en chaux qui tombe au fond.

Propriétés. — La chaux obtenue par l'un quelconque

des procédés précédents est appelée *chaux vive*. C'est une matière blanche, en poudre ou en petits morceaux, plus

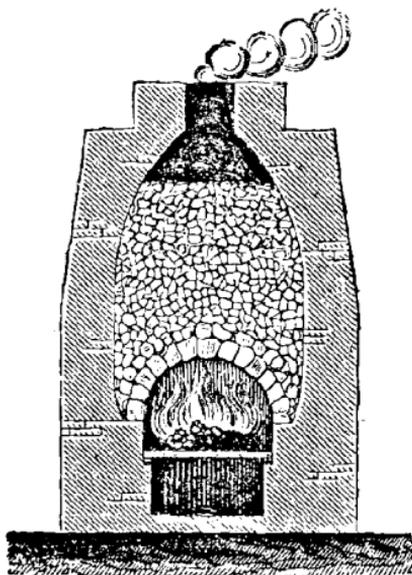


Fig. 36. Four à chaux intermittent.

dense que l'eau, très difficilement fusible, qui, jetée dans l'eau, bouillonne, se boursoufle en s'imbibant et se transforme en chaux éteinte ou chaux hydratée. Délayée dans l'eau, elle constitue le *lait de chaux* qui, filtré, donne l'*eau de chaux*, limpide quoique contenant de la chaux en dissolution. Exposée à l'air, vive ou éteinte, elle absorbe le gaz carbonique et devient du *carbonate de chaux* assez dur.

Variétés de chaux. —

Suivant la constitution de la pierre employée, la chaux obtenue a des qualités variables; ainsi on distingue :

1^o La *chaux grasse* donnée par du carbonate de chaux très pur; se reconnaît à ce qu'elle produit une vive effervescence dans l'eau, une chaux éteinte plastique et des mortiers peu solides.

2^o La *chaux maigre*, provenant de pierres à carbonate impur; elle fait peu d'effervescence, devient peu liante, mais durcit fortement à l'air.

3^o La *chaux hydraulique*, tirée d'une pierre grise contenant 20 0/0 d'argile, a la propriété de durcir sous l'eau. .

4^o Le *ciment*, extrait de pierres contenant de 40 à 50 0/0 d'argile, ce qui lui permet de durcir instantanément dans l'eau. On distingue le *lent* et le *prompt*. Il existe à

Meudon une fabrique où l'on obtient de la chaux hydraulique en calcinant un mélange de quatre parties de calcaire et une partie d'argile de Vanves.

Lieux de production. — On prépare dans toutes les régions les deux premières variétés de chaux. Les principaux centres de production de la *chaux hydraulique* et du *ciment* sont : Boulogne-sur-Mer, Grenoble, les Bouches-du-Rhône, l'Yonne et l'Ardèche, en France ; Sommerset, en Angleterre. On exporte du ciment français dans tous les pays. Cette exportation a dépassé 230,000 tonnes en 1896.

Usages. — La *chaux vive* sert à faire des creusets, des bâtons pour lumière Drummond et pour cautères ;

La *chaux éteinte* entre dans la fabrication des mortiers, des bougies, du sucre, du chlorure de chaux, de l'ammoniaque, de la potasse, de la soude, des amendements de terrains ; dans le tannage des peaux, le blanchiment des murs, la préparation de pommades pour brûlures.

La *chaux hydraulique* et le *ciment* sont employés à faire des constructions sous l'eau ou des revêtements de murs humides.

On expédie toutes les variétés de chaux dans des sacs ou des tonneaux que l'on préserve autant que possible de la pluie et de l'humidité.

Les ouvriers travaillant dans les fours à chaux se couvrent de masques respirateurs, qui empêchent la poussière caustique d'entrer dans leurs poumons.

GAZ AMMONIAC ou AMMONIAQUE ou ALCALI VOLATIL = AzH^3

Etat naturel. — Ce corps se produit naturellement par la putréfaction des matières organiques azotées et dans la distillation de la houille.

Préparation. — L'industrie le prépare en grand, mais impur et en dissolution par la distillation avec la chaux

GIRARD. Marchandises.

4.

des urines putréfiées ou des eaux ammoniacales provenant

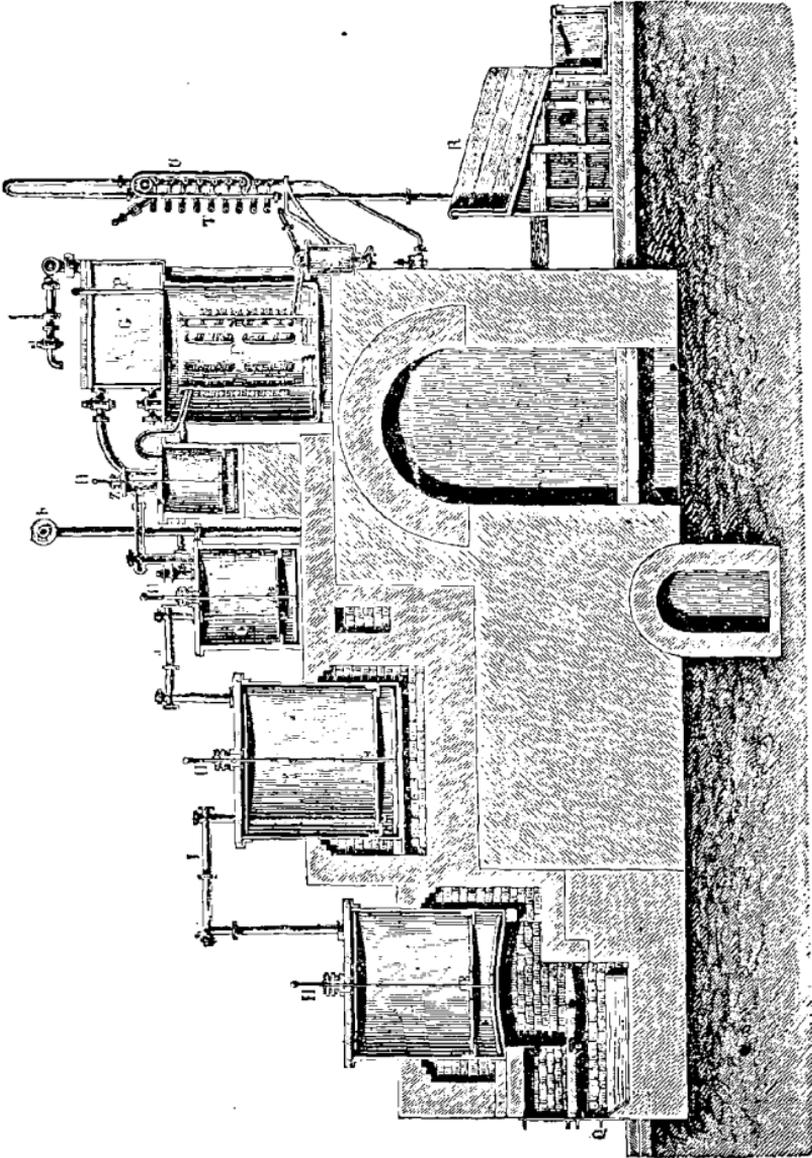
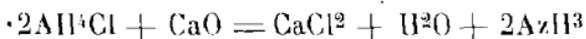


Fig. 37. Appareil Mallet pour la fabrication de l'ammoniaque.

de la préparation du gaz d'éclairage (fig. 37); la solution a alors une couleur jaunâtre.

Pour l'avoir exempt de toute matière étrangère, on doit chauffer du chlorure d'ammonium pur avec de la chaux,



ou bien distiller l'ammoniaque impure du commerce et faire arriver le gaz dans de l'eau distillée.

Propriétés. — Le gaz ammoniac est incolore, d'une odeur suffocante qui provoque les larmes, de densité 0,591, très soluble dans l'eau, pouvant se liquéfier assez facilement. A l'état liquide, il s'évapore facilement en produisant un froid considérable. Une forte chaleur ou l'électricité le décompose; il attaque les muqueuses et constitue un poison.

En présence de l'acide chlorhydrique, il donne des fumées blanches de chlorure d'ammonium.

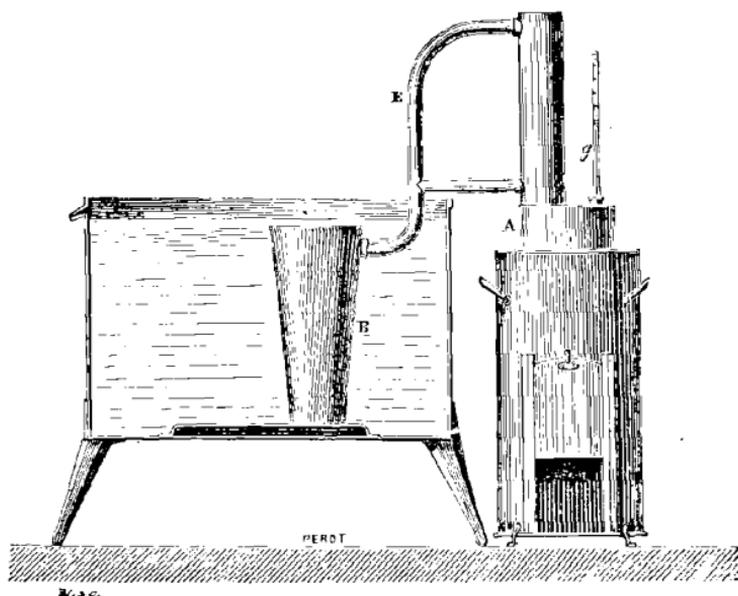


Fig. 38. Congelateur Carré, à ammoniaque (première phase)

La dissolution de ce gaz ayant la propriété de bleuir la teinture rouge de tournesol et les sels contenant un grou-

pement AzH^4 , l'ammonium, qui joue le même rôle qu'un métal, on admet que cette dissolution contient un corps de formule AzH^4, OH qui est une base de constitution analogue à KOH ou à NaOH .

Usages. — Ce corps est utilisé, dans les laboratoires, comme base pour neutraliser les acides, remplacer des oxy-

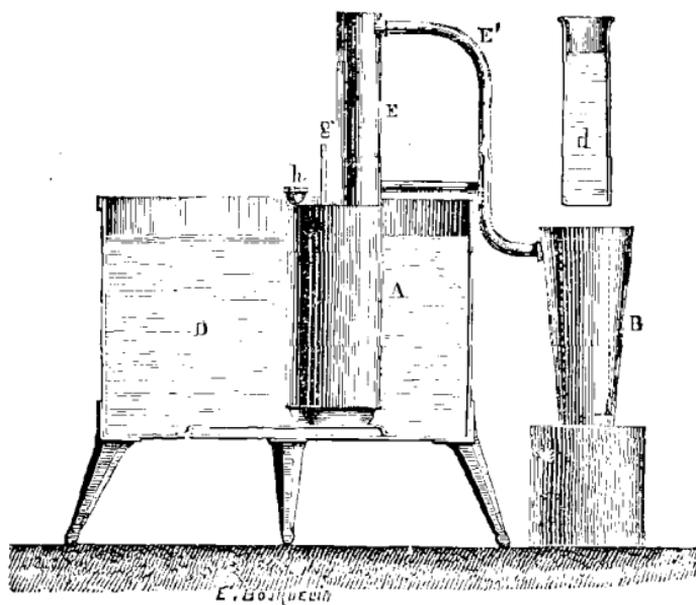


Fig. 39. Congelateur F. Carré, à ammoniaque (seconde phase)

des; il sert à fabriquer la glace (fig. 38 et 39), les engrais ammoniacaux, la soude du commerce, à combattre les piqûres d'insectes, les morsures, la météorisation et l'ivresse.

Le commerce le livre toujours en dissolution, pur ou impur.

SELS

Définition. — *Un sel est un acide dont l'hydrogène est remplacé en partie, ou en totalité, par un métal.*

Si l'hydrogène n'est remplacé qu'en partie, le sel est dit *acide*, car il conserve encore la propriété de rougir la teinture bleue de tournesol.

Ex : CO^3NaH et SO^4KH .

On fait suivre son nom du mot *acide* ou on le fait précéder du préfixe *bi*, ex. : *bicarbonate de soude* et *sulfate acide de potassium*.

Si l'hydrogène est remplacé en totalité par un métal, le sel ne conserve aucune action sur la teinture et alors on le dit *neutre*.

Ex. : AzO^3K et SO^4Ca .

Il est évident qu'un acide monoatomique ne peut jamais donner naissance qu'à des sels neutres, tandis qu'un acide polyatomique peut fournir des sels acides et des sels neutres, ex. l'acide sulfurique peut donner le sulfate acide de potassium SO^4HK et le sulfate neutre SO^4K^2 ; de même l'acide phosphorique triatomique PhO^4H^3 peut fournir PhO^4NaH^2 , $\text{PhO}^4\text{Na}^2\text{H}$ et PhO^4Na^3 .

Quand le métal qui se substitue à l'hydrogène est *bivalent*, il est nécessaire de prendre deux molécules d'un acide mono ou triatomique pour un atome du métal.

Ex. : $(\text{AzO}^3)^2 \text{Ca}$ et $(\text{PhO}^4)^2 \text{Ca}^3$.

Sels doubles. — Quand, dans un même acide polyatomique, l'hydrogène est remplacé, en partie, par un métal, et le reste par un 2^e métal, le sel résultant, contenant deux métaux, est appelé *sel double*, ex. : *sulfate double d'aluminium et de potassium*.

Sels hydratés et sels anhydres. — Quand un sel se forme dans une dissolution, il peut se faire qu'il conserve une certaine quantité d'eau. Il est alors dit *hydraté*, mais il pourra perdre cette eau à l'air, comme le carbonate de soude. Prenant à ce moment l'aspect d'une poudre, on l'appelle *sel efflorescent*. D'autres fois, l'eau ne disparaîtra que par la chauffe, ex. : les *aluns*.

Il existe d'autres sels, les anhydres, qui sont au contraire avides d'eau et qui, en l'absorbant, dans l'air, se ramollissent et se liquéfient : ce sont les *sels déliquescents*, ex. : le *chlorure de sodium*.

Un acide en se combinant à une base forme un sel et de l'eau. Se fondant sur une partie de ce fait et sur cet autre, que le carbonate de calcium, par exemple, se dédouble en gaz carbonique et en chaux, on disait à tort que le sel est la combinaison d'un acide et d'une base et comme conséquence, on appelait *carbonate de chaux* ce que nous nommons maintenant *carbonate de calcium*.

S'il nous arrive quelquefois d'employer l'ancienne appellation, ce sera sans y attacher la signification qu'elle avait.

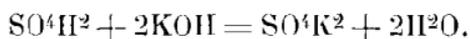
Modes de formation des sels. — Il existe beaucoup de sels dans la nature, ex. : chlorure de sodium, sulfure de fer, carbonate de calcium, etc.

Dans les laboratoires et l'industrie, on les obtient par quatre méthodes principales :

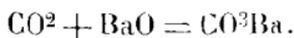
1^o Par substitution d'un métal à l'hydrogène dans un acide :



2^o Par l'action d'un acide sur une base :



3^o Par combinaison d'un anhydride et d'un oxyde basique :



4° En faisant agir une base ou un acide sur un sel déjà existant.

Analyse d'une équation chimique. — Maintenant que nous sommes plus habitués aux formules, cherchons à déterminer les poids des corps à mettre en présence pour avoir le résultat désiré. *Considérons la formule 2°.*

Nous rappelant la loi de Lavoisier et la définition du poids atomique, nous voyons que 1 molécule de SO^4H^2 pèse $32 + 4 \times 16 + 2 = 98$.

2 molécules de KOH pèsent $2 (39 + 16 + 1) = 112$.

1 molécule de SO^4K^2 pèse $32 + 64 + 2 \times 39 = 174$.

2 molécules d'eau pèsent $2 (2 + 16) = 36$.

Les poids atomiques étant des nombres abstraits on peut prendre n'importe quelle unité. Prenons par exemple le gramme. Nous voyons qu'en prenant 98 gr. d'acide sulfurique et 112 de potasse, nous obtenons 174 gr. de sulfate neutre de potassium et 36 gr. d'eau.

Il est à remarquer que $98 + 112 = 174 + 36$.

On comprend que si l'on prenait 2 fois moins d'acide sulfurique, il faudrait prendre deux fois moins de potasse et on obtiendrait deux fois moins de sulfate de potassium et d'eau.

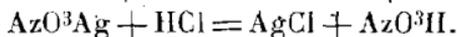
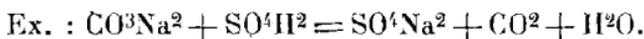
Propriétés générales des sels. — Ils sont tous solides, mais de couleur variable, plus ou moins solubles dans l'eau.

La chaleur les décompose et si certains ont résisté jusqu'à ce jour, cela tient à ce que la température qu'on obtient n'est pas suffisamment élevée. On sait déjà que le courant électrique les décompose s'ils sont en fusion ou en dissolution,

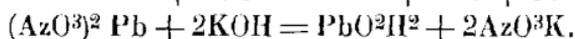
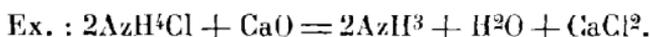
Action des métaux sur les sels. — De même qu'un métal peut remplacer l'hydrogène dans un acide, de même aussi ce métal peut être remplacé par un autre, ainsi le fer remplace le cuivre; le zinc se substitue au plomb (arbre de Saturne).

Lois de Berthollet. — C'est l'ensemble des règles exprimant l'action des acides, des bases, et des sels sur les sels.

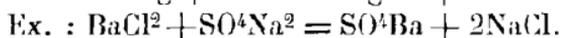
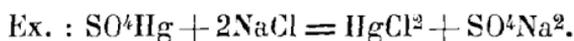
1^o ACTION DES ACIDES. — Quand du contact d'un acide et d'un sel il peut résulter un corps plus volatil ou moins soluble la transformation a lieu :



2^o ACTION DES BASES. — Quand du contact d'une base et d'un sel peut résulter un corps plus volatil ou moins soluble, le changement a lieu :



3^o ACTION DES SELS. — Quand du contact de deux sels il peut en résulter d'autres plus volatils ou moins solubles, la réaction a lieu :



Ces lois n'envisagent pas tous les cas qui peuvent se présenter ; d'ailleurs il y a certains phénomènes secondaires qui semblent les contredire si on n'en tient pas compte. Elles sont avantageusement résumées par la loi du travail maximum de Berthelot.

Comme l'hydrogène d'un acide peut être remplacé par n'importe quel métal, il en résulte que le même acide pourra former de nombreux sels, ne différant que par le métal. Au lieu d'étudier les sels dérivés de chacun des acides, nous préférons suivre l'ordre du programme qui les a classés d'après leur principal usage.

CARBONATE NEUTRE DE POTASSIUM = CO^3K^2

Propriétés. — C'est un sel blanc déliquescent soluble dans l'eau qui a la propriété de bleuir la teinture de tournesol.

Préparation. — On calcine le bitartrate de potassium.

BICARBONATE DE POTASSIUM = CO^3HK

Propriétés. — Corps blanc, mais peu soluble dans l'eau.

Préparation. — On l'obtient en faisant barboter du gaz carbonique dans une dissolution de carbonate neutre.

POTASSES DU COMMERCE

On trouve dans le commerce, sous le nom de *potasses*, des matières blanches en cristaux, qui sont constituées par du carbonate de potassium neutre impur.

Préparation. — Ce corps s'obtient par trois procédés :

1° On brûle des bois, on met les cendres dans l'eau ; après évaporation, on calcine le résidu. Ce qui reste est du carbonate brut coloré en rouge par de l'oxyde de fer. On le purifie en le dissolvant dans l'eau, filtrant et concentrant la liqueur.

2° On calcine les résidus de la fermentation des mélasses de betteraves.

3° On lave la laine des moutons, on concentre l'eau de lavage et on obtient une matière noire qu'on calcine dans des cornues. Il s'en dégage des gaz qui peuvent servir à l'éclairage et il reste un mélange de charbon et de carbonate de potasse, qu'on sépare par un lavage, suivant le procédé de Donny et Mareska (fig. 40).

Variétés. — Les potasses du commerce portent différents noms suivant le lieu de production. Les plus connues sont celles d'*Amérique*, de *Russie* et de *Dantzic*.

On en obtient aussi artificiellement par un procédé analogue à celui que nous décrivons pour la soude (p. 78).

Usages. — Ce corps a de nombreuses applications pour le nettoyage de la vaisselle, la fabrication du cristal, du savon de potasse, du bleu de Prusse, du chlorate de potasse. La médecine le recommande pour bains toniques.

Essai alcalimétrique. — Comme le prix des potasses du commerce dépend de la quantité d'alcali qu'elles contiennent, la recherche du poids de ce corps constitue l'essai alcalimétrique.

CHLORURE DE POTASSIUM = KCl

Propriétés. — C'est un corps en petits cristaux blancs, so-

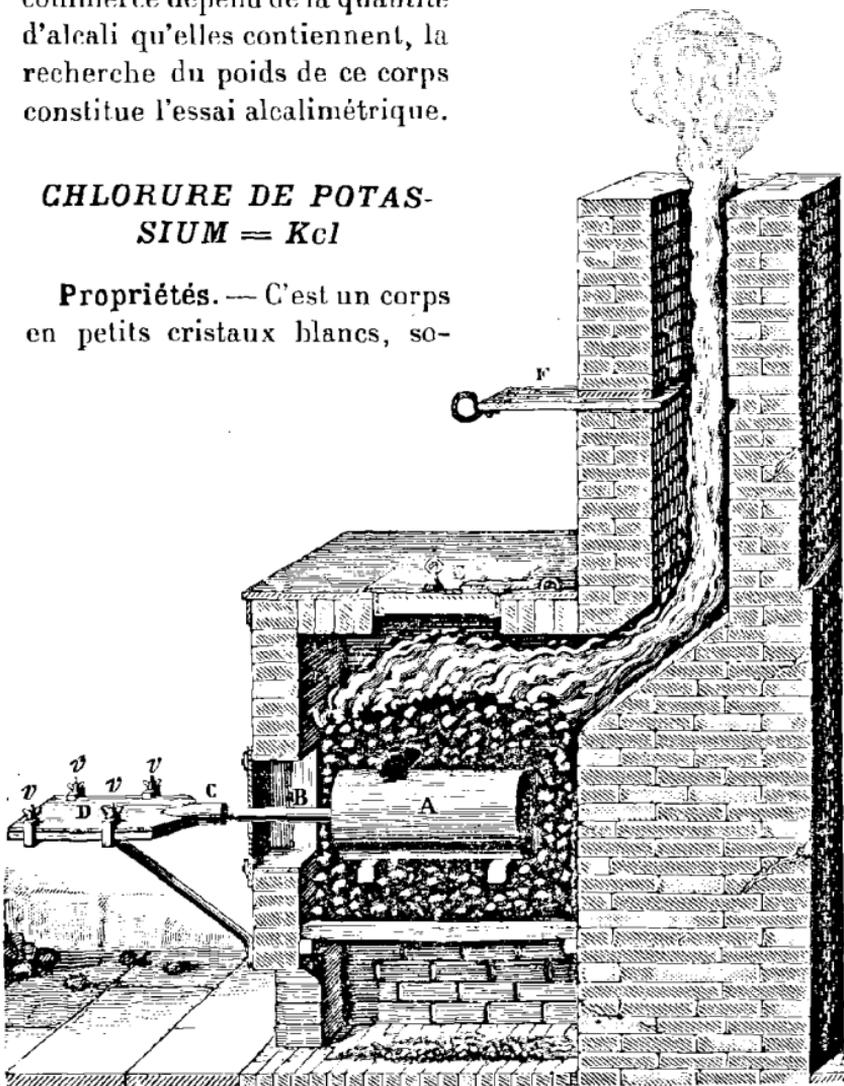


Fig. 40. Préparation du potassium par l'appareil de Donny de Mareska.

ubles dans l'eau, qui existe dans les plantes et en masses dans certains terrains.

Préparation. — On l'extrait des cendres de varech, de l'eau de mer, mais principalement de gisements considérables situés à Stassfurt (fig. 41).

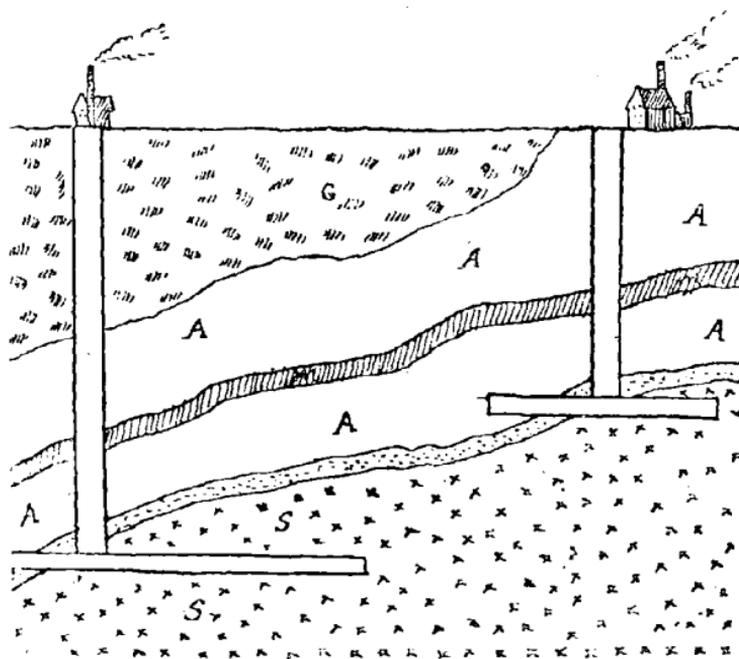


Fig. 41. Sels potassiques de Stassfurt. G. grès bigarré; A, gypse avec Anhydrite; m, marne; S S, sel gemme.

Usages. — Il est utilisé dans la préparation de l'azotate de potassium, et en médecine sous le nom de *sel fébrifuge de Livius*.

CARNALLITE

Etat naturel. — C'est un mélange de chlorure de magnésium et de chlorure de potassium, qu'on trouve dans les mines de Stassfurt (Allemagne), et en Perse, en masses d'un blanc marbré de rouge, solubles dans l'eau.

Usages. — On s'en sert pour fournir les deux sels dont il est formé et comme engrais.

KAINITE ou KIÉSÉRITE

Mélange de sulfate de magnésium hydraté et de chlorure de potassium, se présente en morceaux dans les mines de Stassfurt (1); d'un aspect gris, il est soluble dans l'eau et sert à donner, par séparation, les deux corps dont il est constitué, et comme engrais.

AZOTATE ou NITRATE DE POTASSIUM SALPÊTRE VÉRITABLE ou NITRE = AzO³K

Etat naturel. — Ce corps se forme en petits flocons sur les murs des caves, des écuries, à la surface de terrains très fertiles, en Egypte, en Amérique et dans l'Inde.

Préparation. — Le salpêtre naturel étant insuffisant, on en fabrique soit en traitant les platras de démolition, soit en transformant l'azotate de sodium au moyen du chlorure de potassium.



Il est rare qu'on obtienne du nitre pur : il faut le purifier jusqu'à ce qu'il ne contienne plus que des traces de salpêtre du Pérou.

Propriétés. — C'est un corps blanc, en petits cristaux, plus dense que l'eau, où il se dissout; il se décompose sur les charbons ardents en fournissant de l'oxygène. Un mélange de salpêtre, de soufre et de charbon de bois, brûle en dégageant beaucoup de gaz.

On le distingue du salpêtre du Pérou (p. 82) en ce qu'il est moins avide d'eau, plus soluble et qu'il donne une colora-

(1) On retire chaque année, de ces mines, près de 2.600.000 tonnes de sels divers.

tion rouge à la flamme. On doit cependant le tenir à l'abri de l'humidité.

Usages. — Le nitre est surtout employé à la fabrication des diverses poudres et des feux de pyrotechnie.

POUDRE

Propriétés. — La poudre est un mélange intime de fleur de soufre, de charbon et de salpêtre véritable, dans des proportions variables suivant la qualité.

Fabrication. — On emploie pour la fabriquer, des mortiers et des pilons (fig. 42).

La poudre constitue une matière noire à grains très fins, qui s'enflamme en produisant de l'azote, du gaz carbonique et une substance noire odorante, qui est du sulfure de potassium.

Usages. — La grande quantité de gaz fourni et la cha-

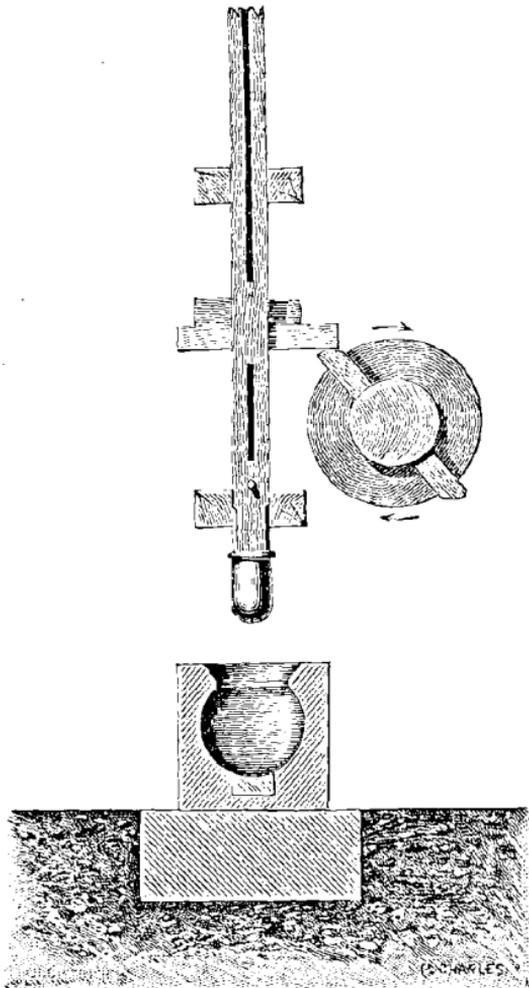


Fig. 42. Mortier et Pilon pour la poudre.

leur dégagée font que la poudre est un explosif employé dans les armes à feu et dans les mines.

Une bonne poudre doit s'enflammer facilement, brûler sans projection et ne pas laisser de résidu blanc.

On distingue trois sortes de poudres : 1° la *poudre de chasse*; 2° la *poudre de guerre*; 3° la *poudre de mine*. Le Gouvernement français a le monopole de la vente de la poudre de chasse, que l'on débite dans certains bureaux de tabac.

CARBONATES DE SODIUM

Il en existe deux : le *carbonate neutre* et le *carbonate acide*.

Le *carbonate neutre* est un corps blanc, efflorescent, soluble dans l'eau, qu'on obtient en purifiant les sodes du commerce.

Il sert à donner la soude.

Le *carbonate acide* ou *bicarbonate de sodium* CO^2HNa constitue une poudre blanche, peu soluble dans l'eau, connue en pharmacie sous le nom de *sel de Vichy*.

On l'obtient en faisant barboter du gaz carbonique dans une dissolution de carbonate neutre.

On l'emploie surtout dans la fabrication des pastilles de Vichy et dans les ménages pour faire l'eau de Seltz artificielle.

SOUDES DU COMMERCE ou CRISTAUX

Dans le commerce, on appelle *soudes* des composés formés principalement de carbonate neutre de soude impur.

Préparation. — Il existe cinq procédés de préparation :

1° On fait évaporer l'eau de certains lacs d'Égypte ou d'Amérique et l'on utilise les sels qui forment le résidu.

2° Sur les côtes d'Espagne, il pousse des plantes telles

que la barille et la salicorne, très riches en soude. On les brûle, on lave les cendres, on filtre la dissolution et on la fait évaporer. Ce qui reste est la *soude d'Espagne*.

3° On calcine les résidus des mélasses de betteraves.

La soude obtenue par ces trois premiers procédés s'appelle *soude naturelle*, tandis que celle que fournissent les deux autres est qualifiée d'*artificielle*.

4° PROCÉDÉ LEBLANC. — Jusqu'à la guerre d'Espagne du commencement de ce siècle, l'industrie française s'alimentait en soude à l'étranger. A ce moment les mers n'étant pas libres, et ne pouvant nous approvisionner chez nos ennemis, Napoléon demanda aux chimistes de chercher un moyen de fabriquer ce produit en utilisant le sel de cuisine. Leblanc trouva le suivant, qui est encore employé. On chauffe dans un four à réverbère ou dans un four tournant (fig. 43) un mélange de houille en poudre, de craie et de sulfate de soude (celui-ci provenant de l'action de SO^4H^2 sur le chlorure de sodium) :



La matière extraite des fours est appelée *soude brute*; elle peut servir ainsi à la fabrication des bouteilles et des

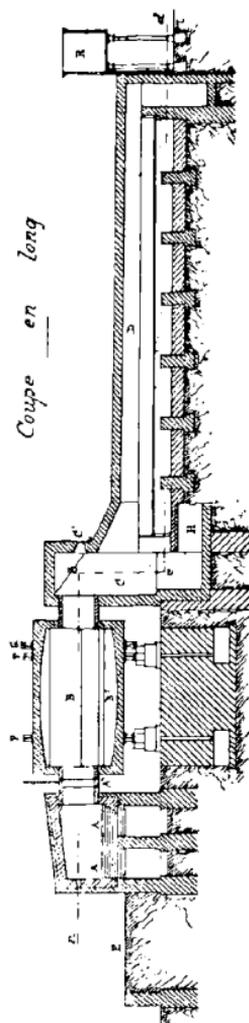


Fig. 43. Four revolver.

savons durs grossiers. Pour avoir les cristaux de soude, on traite la brute par l'eau et on concentre la dissolution filtrée (fig. 44).

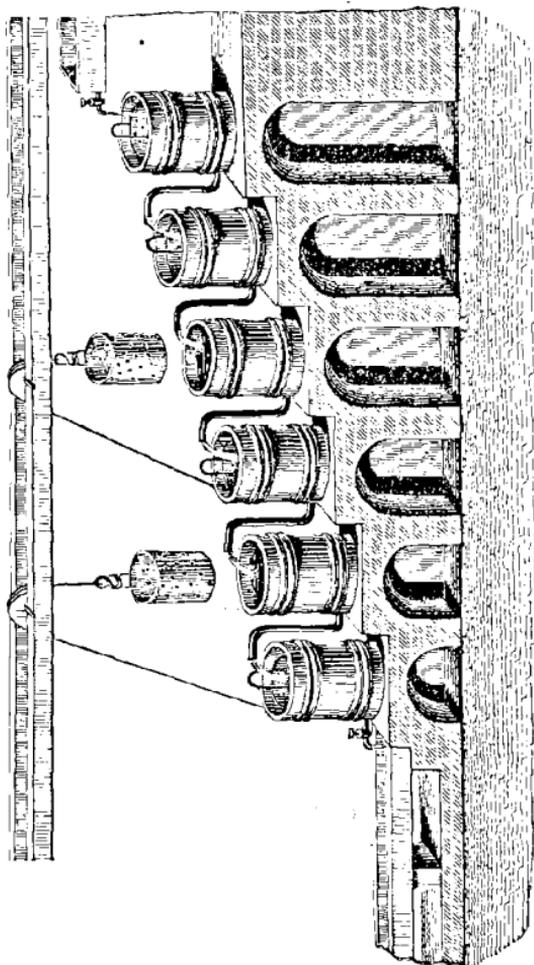


Fig. 44. Nettoyage de la soude brute.

5^e PROCÉDÉ A L'AMMONIAQUE. — Il est dit encore PROCÉDÉ SOLWAY, bien qu'il ait été imaginé par Schloësing et Rolland.

Dans une dissolution concentrée d'ammoniaque, on fait dissoudre du sel de cuisine et barboter du gaz carbonique.

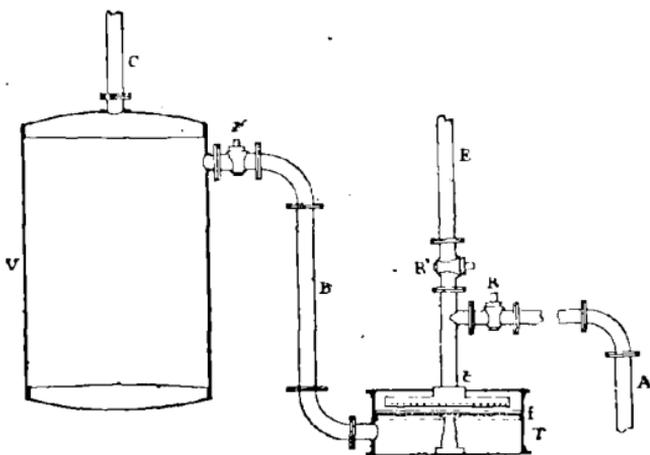


Fig. 45. Appareil de Solvay pour filtrer le bicarbonate de soude.

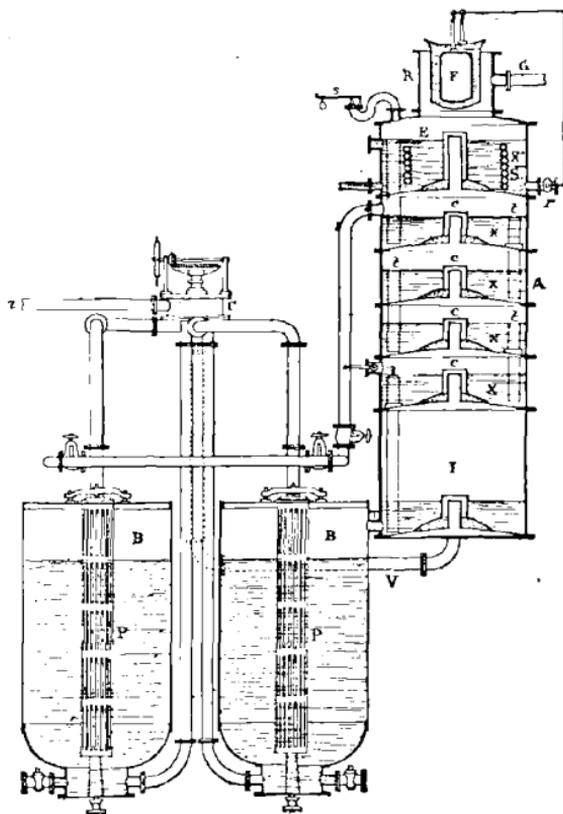
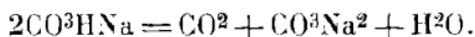


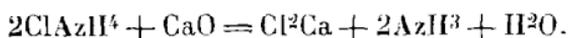
Fig. 46. Régénération de l'ammoniaque (Procédé Solvay).

GIRARD, Marchandises.

Il se forme du chlorure d'ammonium et du bicarbonate de sodium, qui cristallise facilement (fig. 45 et 46). On n'a plus qu'à décanter et calciner le carbonate acide, afin de le transformer en carbonate neutre :



Le gaz carbonique qui se dégage est conduit dans une nouvelle dissolution de chlorure de sodium, où arrive aussi du gaz ammoniac provenant de la décomposition du chlorure d'ammonium par la chaleur, en présence de la chaux :



Propriétés. — La soude du commerce se présente en cristaux blancs, à reflet jaunâtre, très solubles dans l'eau.

Usages. — Elle est employée à fabriquer la soude caustique, les savons durs, le verre ordinaire, les chlorures décolorants et dans le nettoyage.

AZOTATE DE SODIUM ou **SALPÊTRE DU PÉROU** = AzO^3Na

Etat naturel. — C'est un corps qu'on rencontre en bancs considérables dans l'Amérique du Sud, notamment au Pérou et au Chili. Il y est mélangé à des matières étrangères telles que chlorures, sulfates. Pour le purifier, on le dissout plusieurs fois.

Propriétés. — Il est alors en petits cristaux blancs très hygrométriques, déliquescents, se décomposant par la chaleur, colorant la flamme en jaune.

Usages. — Il sert à fabriquer le salpêtre véritable, l'acide azotique et des engrais artificiels.

CHLORURE de SODIUM ou SEL de CUISINE = NaCl

Etat naturel. — Ce corps forme des mines en Autriche, en Allemagne, en Espagne, dans la Lorraine, le Jura,

l'Ariège et beaucoup d'autres pays ; il est en dissolution dans certaines eaux courantes et dans l'eau de mer, qui en contient environ 2 ‰ de son poids (*sel marin*).

Extraction — 1^o MINES. — Si le sel y est pur, on les exploite avec le pic comme des carrières de pierres, ex. Wieliczka-Bochma (Pologne), Cordona en Espagne. Quand le sel est mélangé de matières terreuses on creuse un trou

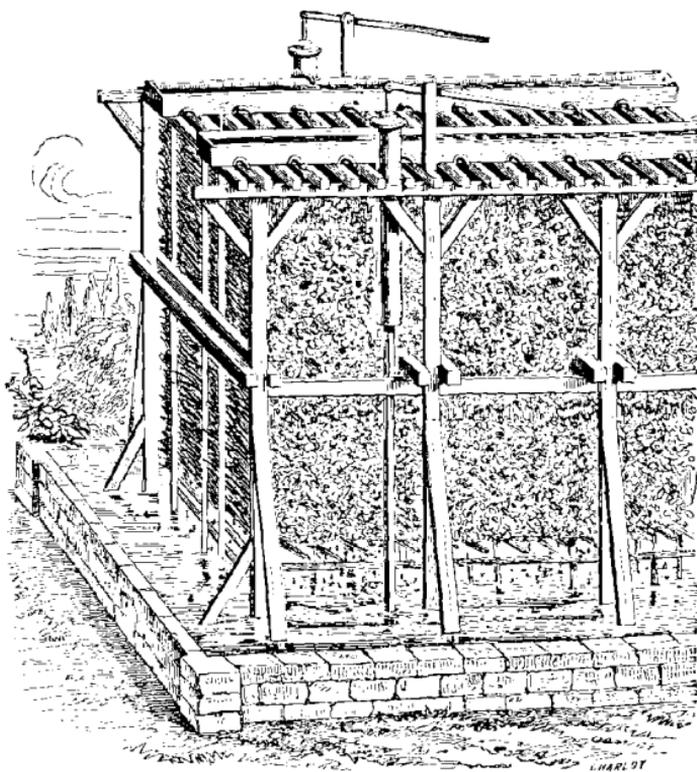


Fig. 47. Bâtiment de graduation.

où l'on verse de l'eau ; on monte la dissolution qu'on fait évaporer dans des chaudières (*sel gemme*).

2^o EAUX COURANTES SALÉES. — On les concentre d'abord en les faisant passer plusieurs fois sur des tas de fagots dits *bâtiments de graduation* (fig. 47) où l'évaporation se fait

rapidement, ensuite dans des chaudières goudronnées à l'intérieur.

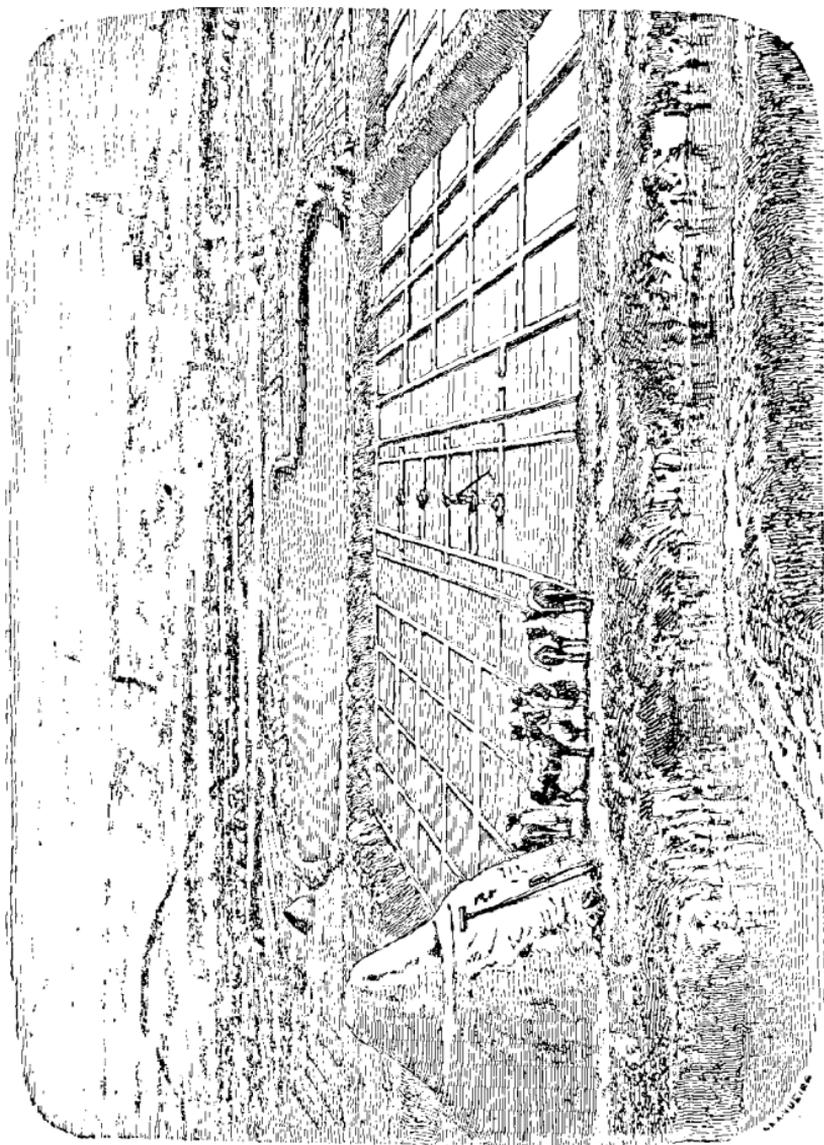


Fig. 48. Marais salants.

3^o Eau de la mer, marais salants ou salins. — On retire

Le sel de la mer au moyen de bassins creusés au bord de la mer et qui sont appelés *marais salants* à l'ouest et *salins* dans le Midi (Hérault et Gard).

Chaque salin comprend quatre bassins au moins, communiquant par des vannes.

Dans le premier, où l'eau arrive soit par les marais, soit par des rigoles en pente, elle se clarifie, abandonne les cailloux et la boue ;

Dans le deuxième, il se dépose du sulfate de chaux et de l'oxyde de fer ;

Dans le troisième, quelques autres corps.

Ce n'est qu'au quatrième, nommé *table salante*, que le sel cristallise mélangé de sels de magnésium :

Le premier déposé est le plus pur, il contient seulement 2 % d'impuretés et sert pour l'alimentation et les opérations de laboratoire.

Celui qui se forme ensuite renferme 5 % d'impuretés, on l'emploie dans l'industrie.

Enfin le dernier est utilisé pour les salaisons.

Les ouvriers pénètrent dans le bassin, ramassent le sel, et en forment sur les bords des tas qu'ils recouvrent d'argile humide. L'eau en s'égouttant entraîne surtout les composés du magnésium. Quant à l'eau qui reste (*eau mère*), ou bien on en retire le brome et l'iode, ou bien elle est rejetée à la mer.

Propriétés. — Le sel est un corps blanc, soluble dans trois fois son poids d'eau, qui fond à la chaleur et dont la dissolution se solidifie au-dessous de 0°. Projeté sur des charbons ardents, il décrépité ; sa saveur très prononcée le fait employer comme antiseptique comme purgatif et vomitif, et dans l'assaisonnement des aliments.

En général le sel gemme est plus blanc que le sel marin.

Le plus pur nous vient du Portugal mais les Indes nous en envoient de grandes quantités provenant de mines, de sources ou de marais salants.

Usages. — Comme il produit du froid en se dissolvant, on s'en sert pour la préparation des mélanges réfrigérants et la fonte des neiges ; enfin il entre dans la fabrication du sulfate de soude, des saumures, des vernis pour grès, des savons, du sel ammoniac, et dans l'extraction de l'argent.

Il est bon aussi d'en donner aux bestiaux.

SULFATE de SODIUM = So^4Na^2

Propriétés. — Corps blanc, en très petits cristaux, soluble dans l'eau.

Préparation. — On l'obtient en grand dans l'industrie, en même temps que l'acide chlorhydrique.

Usages. — On s'en sert, dans le procédé Leblanc, pour préparer la soude, dans la verrerie et quelquefois comme purgatif.

BORATE DE SODIUM ou BORATE DE SOUDE, BORAX ou TINKAL = $Bo^4O^7Na^2$

Etat naturel. — Ce corps se trouve en mines dans l'Inde, en Chine, à Ceylan, dans l'Amérique du Sud et même en Saxe, mais alors il est impur et il est nécessaire de le purifier.

Préparation. — Le tinkal naturel étant insuffisant, on en prépare en faisant bouillir ensemble du carbonate de sodium, de l'eau et de l'acide borique. Quand on veut de gros cristaux, on agit sur de grandes quantités et on laisse refroidir lentement (fig. 49).

Propriétés. — C'est un corps solide, transparent, cristallisé, soluble dans l'eau, s'effleurissant à l'air en devenant blanc ; chauffé, il commence par fondre, puis se transforme en une matière incolore, capable d'absorber les oxydes, qui lui donnent des couleurs variables suivant leur nature.

Usages. — Les repasseuses l'emploient en dissolution pour affermir le linge, les chimistes pour analyser les pou-

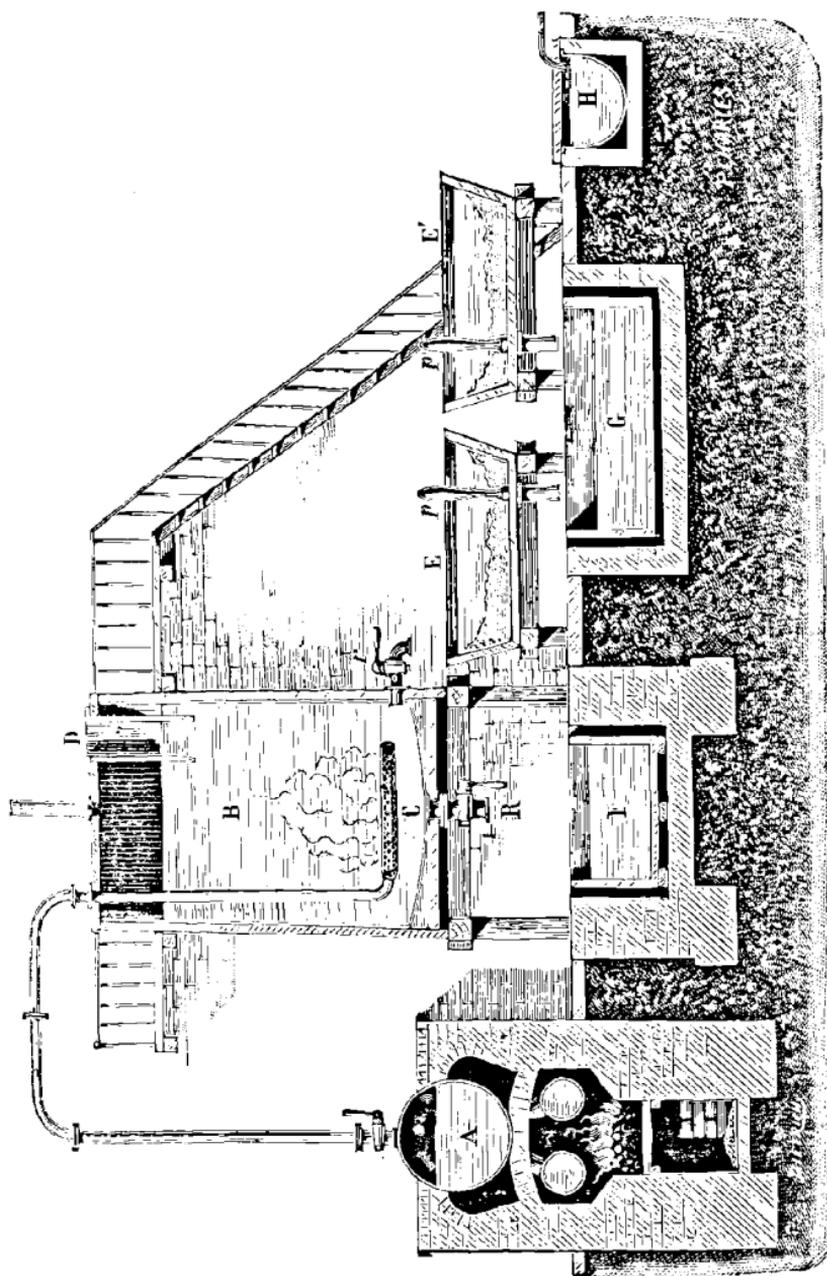


Fig. 49. Préparation du borax artificiel.

dres métalliques, les forgerons pour souder, les verriers dans le flint-glass et la couverte de la porcelaine anglaise.

Enfin il joue le rôle d'antiseptique pour arrêter les fermentations alcoolique et putride.

Le borax correspond à un acide $\text{Bo}^4\text{O}^7\text{H}^2$, qui dérive de l'acide borique BoO^3H^3 (p. 54).

DÉCOLORANTS

Définition. — On donne ce nom à des substances qui agissent sur les matières colorantes pour les blanchir ou modifier leur teinte. Les principaux sont :

GAZ SULFUREUX

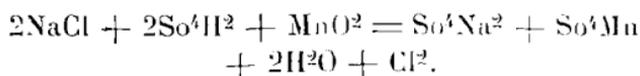
Nous l'avons étudié aux anhydrides (p. 55).

CHLORE = Cl. PA -- 35

Etat naturel. — Ce corps a trop d'affinité pour les autres corps pour être seul dans la nature ; ses principaux composés sont le chlorure de sodium, sel gemme ou sel marin et le chlorure de potassium.

Préparation. — Dans les laboratoires, on l'obtient de deux manières :

1° On chauffe dans un ballon un mélange de chlorure de sodium, de bioxyde de manganèse et d'acide sulfurique. Il se forme du sulfate de soude, du sulfate de manganèse qui restent dans le ballon, de l'eau et du chlore, qu'on recueille sur une cuve remplie d'eau salée ou dans des flacons (fig. 50).



2° On chauffe dans un ballon de l'acide chlorhydrique et du bioxyde de manganèse. Il se forme du chlorure de manganèse qui reste au fond, de l'eau qui se condense dans la cuve, et du chlore qu'on recueille dans des éprouvettes.

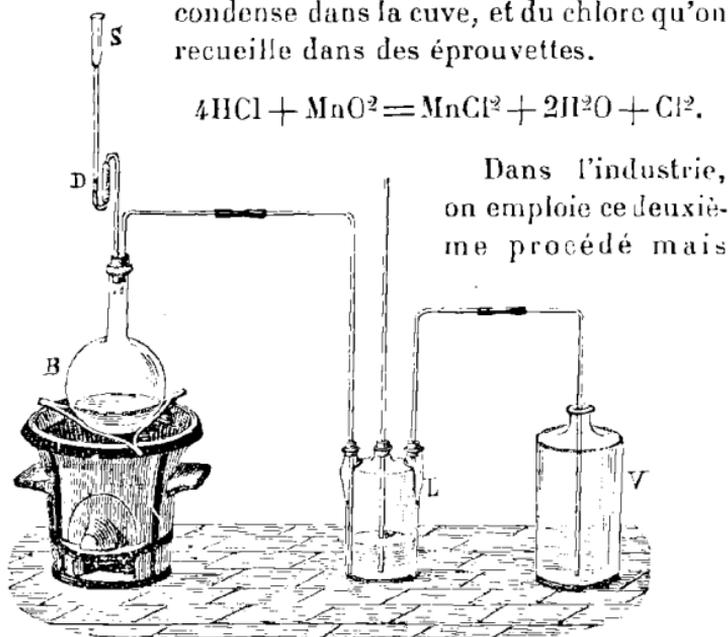


Fig. 50. Préparation du chlore.

comme le bioxyde de manganèse est la matière première la plus chère, on cherche à le renouveler au moyen du chlorure de manganèse qui est résultat d'une première opération (1).

Propriétés. — Le chlore est un gaz d'un jaune verdâtre, plus lourd que l'air, soluble dans l'eau, insoluble dans l'eau salée, ne brûlant pas et n'entretenant ni la combustion ni la respiration, et doué d'une odeur forte. Il a une grande affinité pour les métaux et l'hydrogène, ce qui fait qu'il

(1) Depuis deux ou trois ans, la grande industrie fabrique une grande quantité de chlore en électrolysant le chlorure de potassium trouvé dans les mines de Stassfurt.

détruit les matières organiques et peut être employé comme décolorant ou désinfectant. On s'explique aussi qu'il attaque les organes respiratoires et fasse cracher le sang. On a pu le liquéfier.

Usages. — L'industrie le prépare en grand pour obtenir le chlorure de chaux, l'eau de Javel, l'eau de Labaraque, l'eau de chlore et le chlorure double d'aluminium et de sodium. Les flacons qui en contiennent doivent être bouchés avec de la pierre ponce.

CHLORURE DE CHAUX = $Cl^4O^2Ca^2$

Ce nom de *chlorure de chaux* semble justifié par la formule $Cl^4Ca^2O^2$, mais en réalité, il porte à faux, car le corps est un mélange de chlorure de calcium et d'hypochlorite de chaux $CaCl^2 + CaO^2Cl^2$.

Préparation. — Ce corps n'existe pas naturellement; on le prépare dans l'industrie en faisant passer du chlore dans des compartiments contenant de la chaux éteinte.

Propriétés. — Il se présente en poudre blanche, à odeur de chlore, soluble dans l'eau, qui, exposée à l'air, se décompose et dégage du chlore.

Usages. — Le chlore détruisant l'acide sulfhydrique et les couleurs, on s'explique l'usage du chlorure de chaux comme désinfectant et décolorant des tissus végétaux.

On l'expédie, dès qu'il est formé, dans des tonneaux doublés intérieurement de papier et contenant du plâtre au fond. A la longue, il s'altère et peut même s'enflammer.

EAU DE JAVEL

Préparation. — C'est une dissolution de chlorure de potasse dans l'eau, obtenue en faisant barboter du chlore dans de la potasse dissoute. Sa composition est analogue à celle du chlorure de chaux.

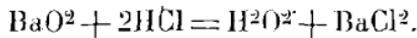
Usages. — Ses applications sont les mêmes.

EAU DE LABARRAQUE

Dissolution de chlorure de soude dans l'eau, qui joue aussi le rôle de décolorant, mais qui est moins employée que les deux corps précédents.

EAU OXYGÉNÉE ou EAU D'OR = H²O²

Préparation. — Ce corps n'existe pas dans la nature; on le prépare dans les laboratoires et l'industrie, en versant peu à peu de l'acide chlorhydrique étendu dans un bain de bioxyde de baryum à une basse température :



On décante le liquide surnageant, qui est de l'eau ordinaire mêlée d'eau oxygénée. Pour augmenter la proportion de cette dernière, on répète plusieurs fois l'opération.

Propriétés. — L'eau oxygénée est un liquide incolore, inodore, à saveur désagréable, de densité 1,45, qui ne se solidifie qu'à — 30°; elle se décompose facilement au contact de matières poreuses en perdant de l'oxygène. Cet élément est alors à l'état naissant, c'est-à-dire doué d'une grande affinité; il se combine avec les corps en contact, change leur nature et souvent leur couleur, ex. : action de l'eau oxygénée sur le permanganate de potasse.

Usages. — On se sert de l'eau oxygénée pour nettoyer les vieux cadres blancs, noircis par le temps, colorer la chevelure en jaune d'or, décolorer la laine, la soie, les plumes et les sirops.

On doit tenir ce corps dans des flacons bien bouchés, à l'abri de la chaleur.

On le trouve dans le commerce à divers degrés de concentration, que l'on détermine par un aréomètre.

Dans le groupe des décolorants nous pourrions citer le *charbon* et beaucoup d'autres corps, mais l'usage le limite

aux substances qui blanchissent les fils et les tissus animaux ou végétaux.

NOIR ANIMAL

Préparation. — Quand on calcine les os en vase clos on obtient un produit noir qui contient le cinquième de son poids de carbone. C'est le noir animal, qui conserve la forme des os et que l'on réduit en poussière ou seulement en grains suivant l'usage auquel on le destine. Pour augmenter sa porosité, on a soin de faire bouillir les os avant la calcination, afin de les débarrasser des matières grasses qui pourraient obstruer les pores.

Propriétés. — Le noir animal possède alors des propriétés décolorantes remarquables, qu'il perd peu à peu par l'usage, mais que l'on régénère en partie en le recalcinant.

Usages. — Quand il a servi plusieurs fois à la décoloration des vins, des sirops, ou au filtrage des eaux calcaires, on l'utilise comme engrais (voy. p. 99).

Enfin on s'en sert dans la peinture pour faire le *noir d'ivoire*.

SULFURE de CARBONE = CS₂

Préparation. — Ce corps s'obtient en faisant arriver du soufre en poudre sur du charbon pulvérisé et porté au rouge dans une cornue; il se forme de la vapeur de sulfure de carbone, qu'on condense dans un réfrigérant (fig. 51).

L'opération est délicate et dangereuse, à cause des propriétés explosives et toxiques de ce corps.

Propriétés. — C'est un liquide incolore, à odeur éthérée s'il est pur, et désagréable s'il est impur, de densité 1,27. Il bout à 46°, s'évapore avec facilité et ses vapeurs mêlées à l'air détonent violemment à l'approche d'une flamme. Il dissout le soufre, le phosphore blanc, les matières grasses, le

camphre et le caoutchouc. Il brûle avec une flamme bleue, en fournissant du gaz carbonique et de l'anhydride sulfureux. La lumière le décompose, aussi faut-il le tenir dans des flacons bien bouchés, colorés en jaune, loin de tout foyer de chaleur. Enfin c'est un poison.

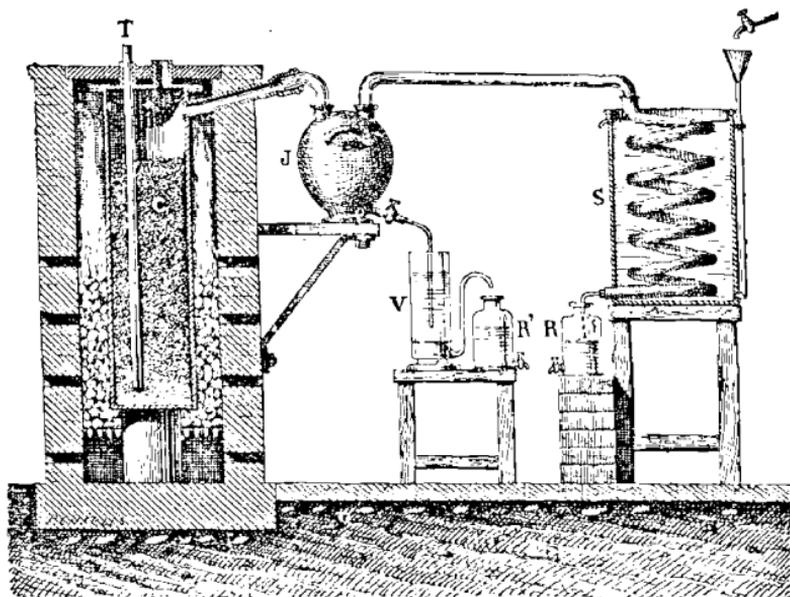


Fig. 51. Fabrication du sulfure de carbone.

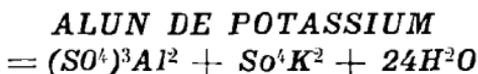
Usages. — Il sert dans la vulcanisation du caoutchouc, l'extraction des huiles végétales, la séparation des deux phosphores, la fabrication des bougies et du sulfo-carbonate de potassium, qui est un remède contre le phylloxera.

Les pompiers l'utilisent quelquefois pour éteindre les feux de cheminée.

ALUNS

Propriétés. — On appelle *aluns* des sulfates doubles qui ont des formules semblables, même force cristalline, contiennent de l'eau dans laquelle ils fondent, se boursoufflent à la chaleur et peuvent cristalliser ensemble.

Suivant les bases, on distingue plusieurs aluns.



Définition. — Sulfate d'aluminium et de potassium.

Préparation. — On le prépare de 3 manières.

1° On chauffe du kaolin pur à 70° avec de l'acide sulfurique: il se forme du sulfate d'aluminium, qu'on dissout dans l'eau chaude et qu'on mêle avec une dissolution de sulfate de potassium. Le refroidissement amène la formation de beaux cristaux.

2° En Picardie, on grille des schistes alumineux et ferreux; il se forme du *sulfate d'alumine* et du *sulfate de fer*, qu'on sépare facilement, ce dernier étant moins soluble que le premier. On mêle deux dissolutions chaudes de sulfate d'aluminium et de sulfate de potassium et on laisse refroidir pour faire cristalliser. L'*alun de Picardie* est toujours un peu coloré, car il n'est pas pur.

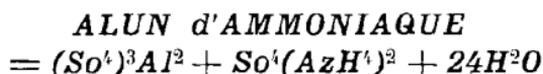
3° Il existe près de Rome une pierre nommée *alunite*, qu'il suffit de purifier par l'eau pour avoir de l'alun de potasse. Il est connu, à l'état de grande pureté, sous le nom d'*alun de Rome*.

Propriétés. — L'alun de potasse est un corps solide, incolore, en gros cristaux, de saveur sucrée, astringent, soluble dans l'eau, plus à chaud qu'à froid. Chauffé, il fond, mais si on le laisse refroidir, il donne une matière vitreuse nom-

mée *alun de roche*; au rouge sombre, il se boursoufle et forme de l'*alun calciné*, enfin à une plus haute température, il se décompose et donne de l'*alumine*.

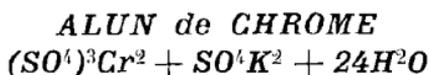
Usages. — On l'emploie en teinture comme mordant pour fixer les couleurs, dans la mégisserie, pour le collage du papier, la clarification des suifs et des eaux bourbeuses.

La médecine utilise l'alun calciné comme caustique et astringent.



Préparation. — Sulfate double d'aluminium et d'ammonium, qu'on obtient en mêlant les dissolutions de ces deux sulfates et en laissant refroidir.

Propriétés. — Cet alun ressemble au précédent, mais on peut le distinguer en ce que, fortement chauffé, il dégage de l'ammoniaque.



Propriétés. — Sulfate double de chrome et de potassium, qui est en beaux cristaux violets et dont la dissolution verdit à la chaleur.



Etat naturel. — C'est un corps qui existe dans la nature plus ou moins pur.

Préparation. — On le prépare en chauffant du kaolin pur avec de l'acide sulfurique.

Propriétés. — Il est solide, blanc, à saveur douce, soluble dans l'eau et peut se décomposer par la chaleur.

Usages. — Sert à préparer les deux premiers aluns.

ENGRAIS

L'analyse élémentaire des végétaux permet de voir de quels corps ils sont constitués. Comme ces éléments sont puisés dans le sol par les racines ou dans l'air par les feuilles; comme d'autre part l'atmosphère ne fournit qu'un petit nombre de ces corps, il faut que les autres soient dans le sol.

Quand on veut cultiver une plante dans un terrain, il faut donc connaître: 1^o la composition de la plante, 2^o celle du terrain, et examiner si les éléments du végétal se trouvent dans la terre, afin de les y ajouter s'ils manquent. Les matières introduites dans le sol pour servir de nourriture aux plantes sont appelées *engrais*.

Suivant le règne qui les fournit, les engrais sont dits *minéraux*, *végétaux*, *animaux* ou *mixtes*.

ENGRAIS MINÉRAUX

AZOTATE de SODIUM

Nous l'avons déjà étudié (p. 82)

SULFATE D'AMMONIUM $SO^4(AzH^1)^2$

Propriétés. — Corps en petits cristaux blancs ou incolores, soluble dans l'eau.

Préparation. — On le prépare, dans les usines à gaz, en faisant barboter de l'ammoniaque dans de l'acide sulfurique étendu d'eau.

PHOSPHATE de CHAUX

Propriétés. — Matière solide, blanche, qui n'est soluble dans l'eau qu'en présence de certains acides.

Etat naturel. — Il existe dans les os d'animaux et dans les coquilles des mollusques; il constitue des pierres formant des couches épaisses ou des cailloux arrondis appelés *nodules* ou *coprolithes* (fig. 52), qui sont des excréments d'anciens animaux.

On trouve des gisements de phosphate de chaux (fig. 53) dans le Gard, la Drôme, l'Isère, la Somme, le Lot, en Algérie, en Tunisie et en Espagne.



Fig. 52. Coprolithes.

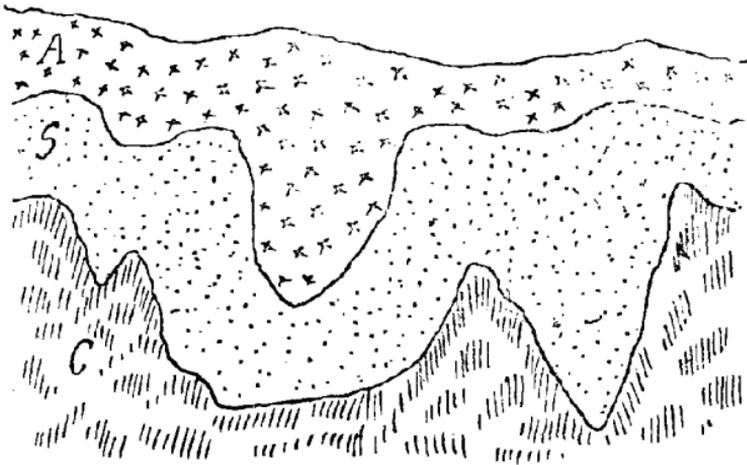


Fig. 53. Phosphates d'Orville, A, argile et silex; S, sables phosphates; C, craie.

Usages. — On emploie ces substances réduites en poudre, mais leur action est lente, car le phosphate n'est soluble que sous l'action de l'acide carbonique.

SUPERPHOSPHATE de CHAUX

Préparation. — Mélange d'acide phosphorique, de phosphate de calcium et de sulfate de chaux, qu'on obtient en traitant les pierres susnommées par l'acide sulfurique.

Usages. — L'acide phosphorique, étant soluble, constitue un engrais, qui peut être absorbé immédiatement.

Malheureusement le superphosphate est souvent falsifié par des matières de même aspect, qui sont tout au moins inutiles aux plantes.

De là la nécessité d'une analyse quand on achète cet engrais.

SCORIES de DÉPHOSPHORATION

Propriétés. — Poudre lourde, d'un gris noir, qui contient des composés de phosphore pouvant être absorbés par certains végétaux.

Préparation. — On les retire des minerais de fer phosphorés, abondants dans le centre de la France.

KAINITE

Nous l'avons déjà étudiée (p. 76).

ENGRAIS ANIMAUX

SANG DESSÉCHÉ

Usages. — Le sang des animaux, quand on ne peut le faire servir à l'alimentation, est utilisé pour fertiliser les terres. On l'emploie tantôt liquide en le mêlant aux eaux

d'irrigation, tantôt solide, en poudre ou en petits cristaux ou bien mêlé à de la terre calcinée.

L'action de cet engrais est très rapide, aussi a-t-on l'habitude de le mélanger avec du phosphate.

Préparation. — Pour rendre le sang solide, on fait évaporer rapidement la partie liquide, mais il est alors hygrométrique, se moisit facilement; pour empêcher l'altération, on le mélange d'acide salicylique.

NOIR ANIMAL de RAFFINERIE

Préparation. (Voy. p. 92.) — Quand on purifie le sucre, on verse sur le sirop du noir animal et du sang qui s'emparent des impuretés et forment un dépôt pouvant servir d'aliment aux plantes, après avoir été exposé à l'air, pendant deux ou trois mois.

Falsifications. — On falsifie ce noir animal avec du charbon de bois, du lignite, de la tourbe ou avec les résidus du lavage des vinasses de betteraves.

Usages. — Il est surtout avantageux dans les terrains granitiques et argileux.

DÉCHETS DE LAINE

Définition. — On désigne ainsi, soit les chiffons de laine, soit les eaux de lavage de la laine, qui constituent un engrais lent, de transport peu coûteux, dont les Anglais font un grand usage.

DÉCHETS D'OS, DE CORNES, DE PEAUX

Usages. — Les tissus des animaux contenant presque tous de l'azote peuvent être employés comme engrais. La viande gâtée et impropre à l'alimentation est cuite et réduite en poudre.

Les os, les rognures de cornes, les mauvaises plumes, les poils de dernière qualité, les débris de ganterie servent aussi à fumer les terres.

• On emploie, sur les côtes de la mer, les poissons gâtés tels que les harengs.

Enfin on vend des *tourteaux* faits avec les débris de la préparation des extraits Liebig.

POUDRETTE

Préparation. — Matière grisâtre, à odeur désagréable, en poudre ou en morceaux, qu'on obtient en faisant évaporer

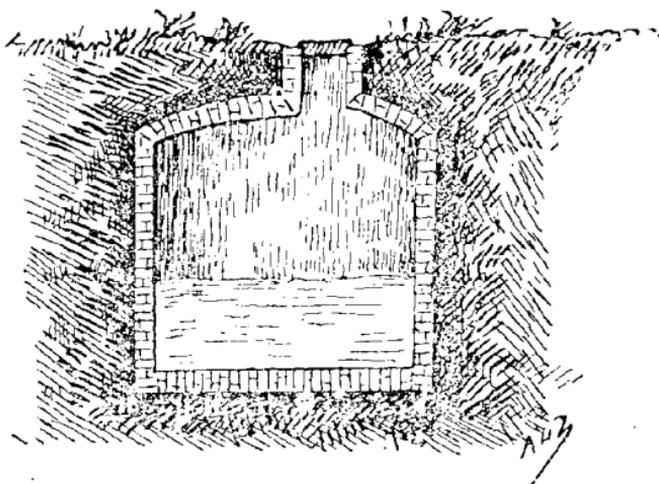


Fig. 54. Citerne à engrais flamand.

l'eau des fosses d'aisances. La partie liquide des fosses, étendue d'eau, est quelquefois conservée pendant quelque temps dans des réservoirs (fig. 54) et répandue ensuite sur le sol sous le nom d'*engrais flamand* ou *gadoue*.

Usages. — On ne doit utiliser la poudrette que mélangée à une certaine quantité de fumier de ferme.

COLOMBINE

Les excréments de tous les animaux peuvent servir d'engrais, mais ils sont plus ou moins avantageux suivant leur richesse en azote. A ce point de vue, les plus recherchés sont ceux des oiseaux qui contiennent jusqu'à 17 0/0 d'azote. On leur donne le nom de *colombine*.

GUANO .

État naturel. — Sur les côtes du Chili et du Pérou, sont des îlots où la pluie est rare et qui sont recouverts de couches épaisses d'excréments d'oiseaux et de poissons, que l'on nomme *guano*.

Usages. — Cet engrais, très fertilisant, constitue uné poudre gris-noire, à odeur désagréable qu'on mêle généralement à d'autres.

Malheureusement on le falsifie souvent et il est bon d'analyser celui qu'on achète.

ENGRAIS VÉGÉTAUX

Toute plante ou portion de plante enfouie dans le sol constitue un engrais, car elle restitue à la terre non seulement les matières qu'elle y avait puisées mais encore d'autres fournies par l'air. Voilà pourquoi les forêts vierges ont une végétation si luxuriante.

C'est ce qui justifie la conduite des cultivateurs enfouissant les tiges de pommes de terre, des feuilles et même des récoltes vertes à mi-hauteur.

On jette aussi sur les terres des galettes ou tourteaux réduits en poudre, et provenant de la fabrication du sucre, des huiles, du cidre et du poiré.

ENGRAIS MIXTES OU FUMIERS

Ils sont formés par le mélange des déjections animales et des parties de végétaux, telles que *paille, feuilles, racines*.

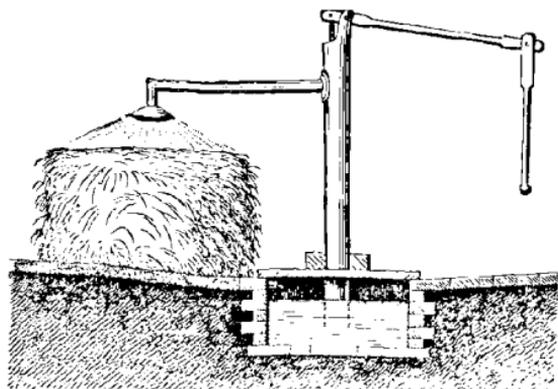


Fig. 55. Fumière de Mathieu Dombasle.

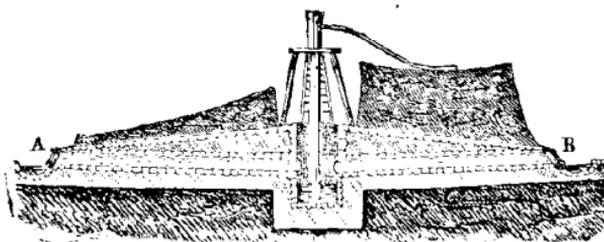


Fig. 56. Fumière de Grignon (coupe).

La qualité d'un fumier dépend des végétaux employés, des animaux, de leur nourriture et des soins qu'on lui donne. En général, il faut éviter que le fumier fermente ailleurs que dans le sol. En attendant qu'on l'emploie, on doit le conserver à l'abri du soleil, de la volaille de basse-cour, et l'arroser du purin qui en découle (fig. 55 et 56).

Il est bon d'ajouter au fumier une certaine quantité d'en-

grais chimiques convenables, car il est démontré que le fumier seul est insuffisant dans bien des cas.

On appelle *engrais chimique* celui qui a subi une préparation industrielle et qui, sous un petit volume, contient beaucoup de principes fertilisants. ex. le superphosphate, le guano, le sang desséché, les os triturés, etc.

ANTISEPTIQUES

Définition. — On appelle *antiseptiques* des substances qui constituent des poisons pour certains germes, végétaux ou animaux et qui sont, par suite, employées pour combattre la putréfaction, les maladies contagieuses et le développement de parasites.

Les principaux antiseptiques sont : l'*acide phénique*, l'*alcool*, le *sublimé corrosif*, l'*anhydride arsénieux*, le *sel de cuisine*, les *vitriols*, quelques autres corps dérivés du goudron, entre autres la *créosote*, le *chlorure de zinc*, l'*acide sulfhydrique dilué*.

VITRIOLS

Définition. — Ce sont des sulfates de divers métaux, solides, solubles dans l'eau, de saveur et de couleur variable, et qui sont généralement des poisons.

Les principaux sont :

VITRIOL BLEU ou SULFATE DE CUIVRE ou COUPEROSE BLEUE

Propriétés. — C'est un corps qui se présente en cristaux bleus, blanchissant à la chaleur et redevenant bleus à l'humidité.

dité ; il est soluble dans l'eau, bien plus à chaud qu'à froid. Chauffé fortement, il se décompose en oxygène, gaz sulfureux et oxyde de cuivre ; sa dissolution, traitée par l'ammoniaque, donne l'eau céleste qui est d'un bleu d'azur.

Préparation. — On le prépare en grillant des pyrites ou en traitant le cuivre par l'acide sulfurique.

Usages. — On l'emploie pour vitrioler les blés de semence, injecter les bois, teindre la laine et la soie en noir, violet et lilas, teindre les bâches ; comme caustique, contre le croup et les plaies ; il sert aussi dans la préparation des verts de Scheele et de Schweinfurt utilisés en peinture, quoique poisons violents.

**VITRIOL VERT, SULFATE DE FER ou
COUPEROSE VERTE = SO^4Fe**

État naturel. — Ce corps existe en faible quantité dans la nature.

Préparation. — On le prépare :

1^o En grillant des pyrites de fer et les exposant ensuite à l'air et à l'eau ;

2^o En chauffant du fer avec de l'acide sulfurique étendu d'eau.

Propriétés. — Il est cristallisé, d'un vert clair, blanchissant à la chaleur et même à l'air sec, redevient vert à l'humidité, se dissout dans l'eau et se décompose au rouge.

Usages. — On s'en sert pour teindre sur étoffes, préparer de l'encre, désinfecter les lieux d'aisances, détruire la cuscute et vitrioler les blés.

**VITRIOL BLANC, SULFATE DE ZINC ou
COUPEROSE BLANCHE = SO^4Zn**

Préparation. — Ce sel s'obtient indirectement en préparant l'hydrogène par l'acide sulfurique ; il s'en forme dans

les piles de Bunsen et l'Allemagne le prépare en grand en grillant un minéral qui est un mélange de sulfure de fer et de sulfure de zinc.

Propriétés. — Corps solide, blanc, soluble dans l'eau, se décompose par la chaleur, est antiseptique et toxique à forte dose.

Usages. — On l'emploie dans la teinture pour rendre les huiles plus siccatives, pour injections, et en médecine comme vomitif ou pour calmer l'irritation des yeux.

CHLORURE DE ZINC = $ZnCl^2$

Préparation. — Ce composé se prépare en même temps que l'hydrogène quand on fait agir l'acide chlorhydrique pur sur du zinc exempt d'impuretés; il n'y a qu'à concentrer la dissolution. C'est aussi un produit du décapage du zinc.

Propriétés. — Le chlorure de zinc est solide, blanc, très soluble dans l'eau, dont il est avide, et fond à 250°.

Usages. — Il sert, en dissolution, pour décaper les surfaces métalliques que l'on veut souder à l'étain, et injecter les bois.

Mêlé à de l'oxyde de zinc et de l'eau, il forme une pâte ou *stuc* qui durcit très vite et qu'emploient les dentistes pour faire des mastics.

Fondu il peut servir à brûler les plaies.

CRÉOSOTE

Préparation. — On la retire du goudron de bois.

Propriétés. — Liquide huileux, à odeur de fumée, incolore, à saveur brûlante.

Usages. — La créosote est employée comme caustique dans le traitement des dents cariées.

On s'en sert comme antiseptique dans la conservation du bois, et c'est elle qui conserve les viandes exposées à la fumée.

DÉSINFECTANTS

Définition. — On donne ce nom à des matières destinées à faire disparaître les mauvaises odeurs, soit qu'elles décomposent les gaz nauséabonds, soit qu'elles apportent une odeur dominante.

Les principaux sont les vitriols (p. 103), les chlorures décolorants (p. 88), l'anhydride sulfureux (p. 55), le soufre, l'acide phénique (p. 47) et les fumigations de plantes odorantes.

SOUFRE. S. PA = 32

Etat naturel. — On trouve ce corps aux environs des volcans, mêlé à de la terre, comme à Naples. Les surfaces qui en sont recouvertes se nomment *solfatares*.

La Sicile, les Basses-Alpes et d'autres pays possèdent des carrières de soufre qu'on exploite par des galeries.

Enfin ce corps est à l'état de combinaison dans les sulfures, les sulfates et certaines matières végétales et animales.

Préparation. — La plus grande partie du soufre consommé nous vient d'Italie, où il existe trois modes de préparation :

1^o MÉTHODE NAPOLITAINE. — Le mélange de terre et de soufre est placé dans des creusets (fig. 57) rangés sur deux lignes dans un four très long chauffé par le milieu. Chacun de ces vases communique avec un autre placé au dehors au moyen d'un tube. Sous l'influence de la chaleur, le soufre

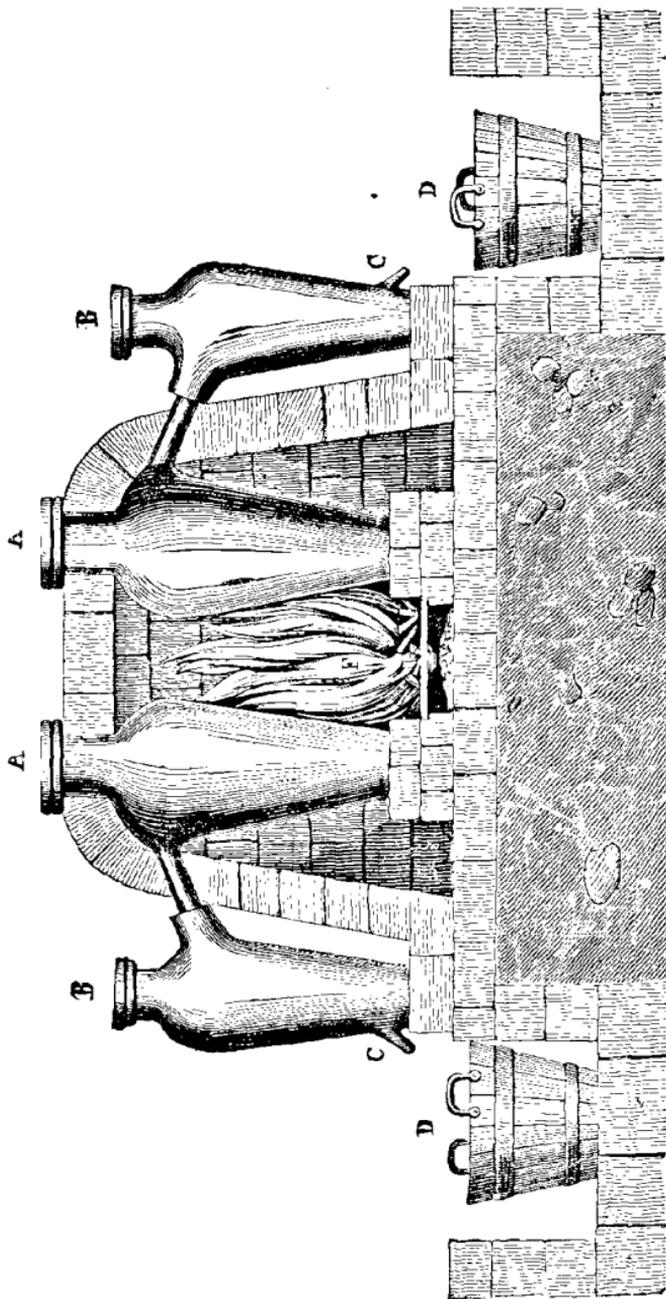


Fig. 57. Extraction du soufre par distillation.

fond et se réduit en vapeurs qui vont se condenser dans le récipient extérieur.

Cette méthode, dite encore de *distillation*, a l'avantage d'extraire tout le soufre, mais elle a l'inconvénient d'exiger du combustible.

2^e MÉTHODE SICILIENNE OU DE FUSION (fig. 58). — On exploite

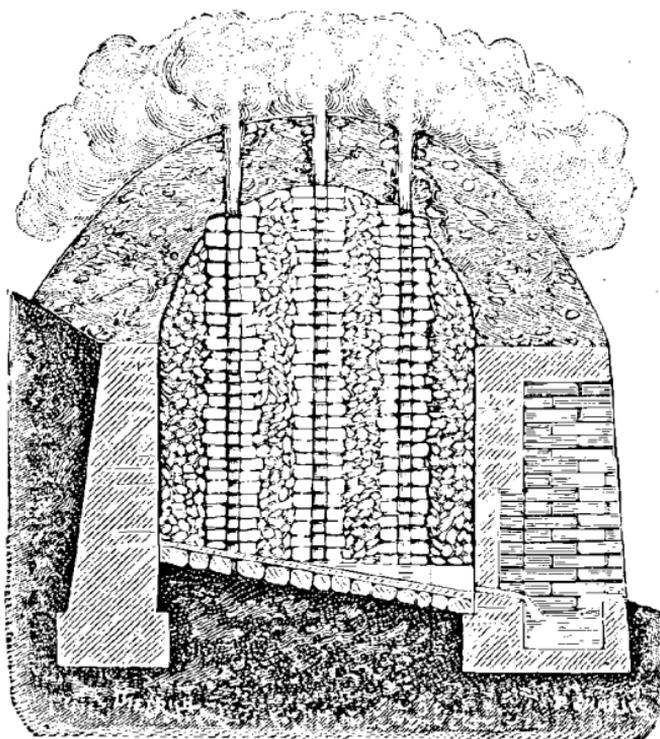


Fig. 58. Extraction du soufre par les calcheroni.

les carrières par des procédés primitifs. Le mélange de soufre, de pierre et de terre est mis dans un four à fond incliné et percé dans le bas, les gros morceaux à la partie inférieure. On enflamme. Une partie du soufre brûle et dégage un gaz dit *sulfureux*, mais la chaleur de la combustion fait fondre le reste qui sort par le trou de coulée

et se rend dans des baquets entourés d'eau froide, où il se solidifie. Cette méthode laisse perdre la partie du soufre qui brûle, mais évite l'emploi d'un autre combustible, rare dans la contrée.

3^o FUSION AU MOYEN DE LA VAPEUR. — Depuis quelques années, on commence à employer une troisième méthode

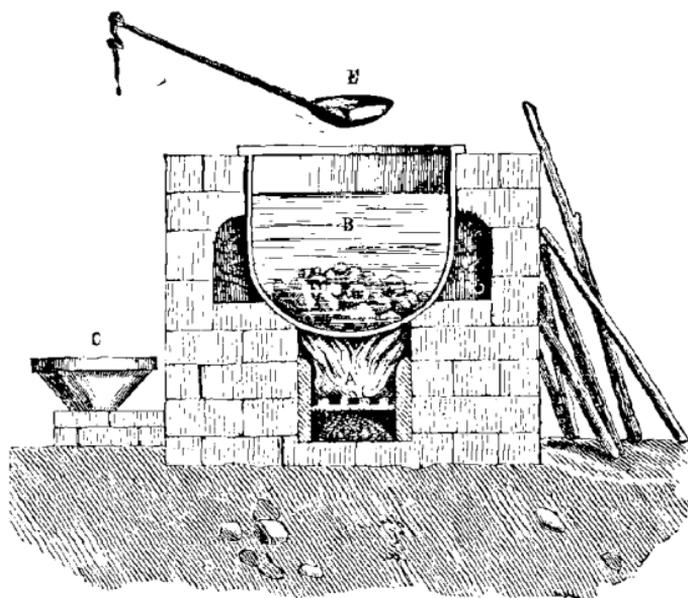


Fig. 59. Extraction du soufre par fusion en chaudière.

consistant à faire fondre le soufre (fig. 59) sous l'influence de la vapeur d'eau.

RAFFINAGE. — Le soufre obtenu par l'une quelconque de ces méthodes est encore impur ; il est généralement apporté à Marseille pour être raffiné. Pour cela, on le fait fondre dans une marmite ; il tombe sur une sole placée plus bas et fortement chauffée où il est réduit en vapeur. Celle-ci se rend dans un grand appartement à parois unies. Au début, elle passe brusquement à l'état de poudre ; quand l'intérieur s'est échauffé, elle se condense seulement et donne un

liquide qui coule dans des moules à tronc de cône refroidis. On ramone alors les parois et ce qui tombe est de la *fleur de soufre*.

Propriétés. — C'est un corps simple, jaune, solide, assez dur, de densité 2.2, doué d'une faible odeur, insoluble dans l'eau, mais soluble dans le sulfure de carbone et la benzine, mauvais conducteur de la chaleur et de l'électricité. Il fond à 113°. Vers 220°, le liquide est sirupeux et marron; à 440°, il se transforme en vapeur. Si, avant qu'il se vaporise, on le verse dans l'eau froide, il devient mou. Nous avons vu qu'il brûle, il donne une flamme violette. Sa vapeur se combine à un grand nombre de métaux.

Usages. — On s'en sert dans la fabrication des allumettes, de la poudre, du sulfure de carbone, du gaz sulfureux, de l'acide sulfurique et de l'ébonite; pour blanchir la laine, la soie et la paille, éteindre les feux de cheminée, combattre l'oïdium et sceller le fer dans la pierre.

Le commerce le livre en bâton, en poudre dite *fleur de soufre* ou en mèches pour purifier les tonneaux.

MATIÈRES COLORANTES

La peinture consiste à revêtir des murs, des meubles ou des toiles d'une couche imperméable, insoluble dans l'eau et colorée.

Les matières premières employées sont : une ou plusieurs poudres colorantes et insolubles, et une huile siccatrice comme celles de lin et de chanvre. On y ajoute quelquefois de l'essence de térébenthine.

BLANC DE ZINC ou OXYDE DE ZINC = ZnO

Préparation. — Ce corps s'obtient en calcinant de l'azotate de zinc ou, plus économiquement, du carbonate de

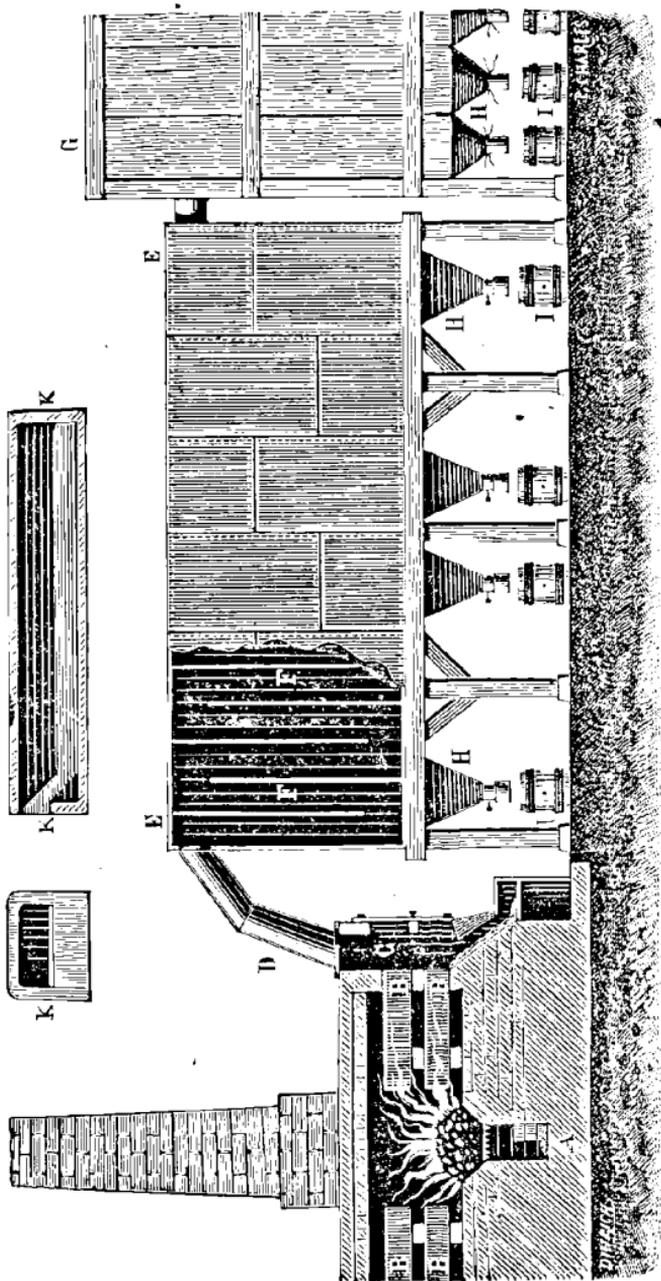


Fig. 60. Fabrication du blanc de zinc.

zinc ou bien encore en chauffant du zinc dans un fort courant d'air (fig. 60).

Propriétés. — C'est une poudre blanche, très légère, fondant difficilement, insoluble dans l'eau, inaltérable à l'air, devenant jaune à la chaleur et reprenant sa couleur primitive par le refroidissement.

Usages. — On emploie l'oxyde de zinc, pour blanchir les bois et les métaux, quand il est délayé avec l'huile de lin, faire des mastics pour dentistes, combattre les spasmes et l'épilepsie.

Mélangé avec l'azotate de cobalt et chauffé, il donne le vert de Rhiemann.

CÉRUSE, BLANC DE PLOMB ou BLANC D'ARGENT

Combinaison de carbonate et d'oxyde de plomb.

Propriétés. — La céruse est une poudre blanche, très lourde, insoluble dans l'eau, vénéneuse, qui devient rouge orangé à la chaleur et noire au contact de l'hydrogène sulfuré ou de l'eau de pluie.

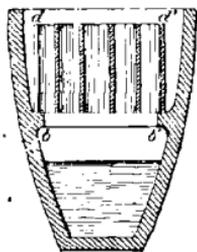


Fig. 61 et 62. Pot à céruse.

Préparation. — On l'obtient par deux procédés :

PROCÉDÉ DE CLICHY. — Il consiste à soumettre de la litharge à l'action de l'acide acétique dans des cuves ; il se forme un acétate de plomb, soluble dans l'eau, où l'on fait barboter un courant de gaz carbonique. Sous l'influence de ce dernier corps, l'acétate se transforme en carbonate et l'acide acétique, devenu libre, peut servir plusieurs fois.

La céruse ainsi obtenue est très blanche, mais donne une peinture peu couvrante.

PROCÉDÉ HOLLANDAIS. — Il consiste à disposer dans des caves des vases reposant sur du fumier et contenant des rondelles de plomb et de l'acide acétique (fig. 61 et 62). La chaleur de la fermentation volatilise l'acide acétique qui se combine au plomb, formant ainsi de l'acétate de plomb, mais le fumier dégage du gaz carbonique qui transforme l'acétate en carbonate. Il n'y a plus qu'à battre les lames de plomb pour faire tomber la céruse. Celle-ci est toujours un peu noircie par du sulfure de plomb, mais elle est plus compacte que la précédente et donne une meilleure peinture.

Usages. — On s'en sert pour blanchir : elle est la base de presque toutes les peintures en blanc, et des couvertes pour porcelaine et faïence.

Falsifications. — On la falsifie avec de la craie, du plâtre, du sulfate de plomb ou du sulfate de baryte, qui est bien plus dense.

Inversement, elle falsifie souvent les fards et les cosmétiques, qu'elle rend nuisibles.

LITHARGE ou OXYDE DE PLOMB

Propriétés. — Matière en paillettes roses, lourde, insoluble dans l'eau, inaltérable à l'air, difficilement fusible, qui rougit à la chaleur.

Préparation. — On la prépare en chauffant du plomb à l'air.

Usages. — On s'en sert pour préparer le minium et la céruse, et en peinture.

MINIUM

Propriétés. — C'est un oxyde de plomb plus oxygéné que le précédent, qui se présente en poudre d'un beau rouge écarlate, très dense, insoluble dans l'eau et inalté-

ble à l'air. Les acides le décomposent en donnant naissance à un sel de plomb et à du bioxyde de plomb.

Préparation. — On l'obtient en chauffant la litharge vers 300° et laissant refroidir lentement.

Si l'on calcine modérément la céruse, on obtient un corps de même composition que le minium, mais qui est jaune-orangé, d'où son nom de *mine-orange*.

Usages. — Délayé dans de l'huile siccatrice, il donne une couleur rouge qui sert de mordant; il entre dans la préparation du cristal, de tous les verres fins, des poteries communes, du lut pour machines et des accumulateurs électriques.

OXYDE DE CHROME ANHYDRE

Poudre verdâtre, qu'on obtient en chauffant fortement dans un creuset fermé du bichromate de potassium et de la fleur de soufre, puis en lavant le résidu.

OXYDE DE CHROME HYDRATÉ ***ou VERT DE GUIGNET ou VERT ÉMERAUDE***

Propriétés. — Corps vert, pulvérulent, inaltérable à l'air, ne changeant pas de couleur à la lumière artificielle et d'une innocuité complète.

Préparation. — On le prépare en chauffant dans un four à réverbère trois parties d'acide borique et une de bichromate de potassium.

Usages. — Il remplace les verts arsénicaux pour l'impression sur tissus et papiers peints et dans la coloration des fleurs artificielles.

CHROMATE DE PLOMB ou JAUNE DE CHROME

Propriétés. — Poudre jaune, insoluble.

Préparation. — Obtenu en traitant le chromate de potasse par un sel de plomb.

Usages. — Employé en peinture.

VERT DE SCHEELE ou ARSÉNITE DE CUIVRE

Propriétés. — Substance pulvérulente, d'un vert clair, insoluble dans l'eau.

Préparation. — On l'obtient en versant une solution d'arsénite de potassium dans une solution bouillante de sulfate de cuivre.

Usages. — On l'emploie en peinture et malheureusement aussi quelquefois en confiserie, car c'est un poison violent.

VERT DE SCHWEINFURTH

Combinaison d'arsénite et d'acétate de cuivre, d'un vert foncé.

Usages. — On l'emploie en peinture.

Ces deux derniers corps, connus sous le nom de *verts arsénicaux*, sont si toxiques que des règlements proscrirent leur emploi dans nombre de cas.

NOIR DE FUMÉE

Préparation. — Matière noire en poudre, fournie par les corps qui brûlent en fumant.

On le prépare en grand, dans l'industrie, en faisant brûler des substances résineuses dans un appartement clos. La

fumée se dépose sur les parois et on la fait tomber avec un cône mobile (fig. 63).

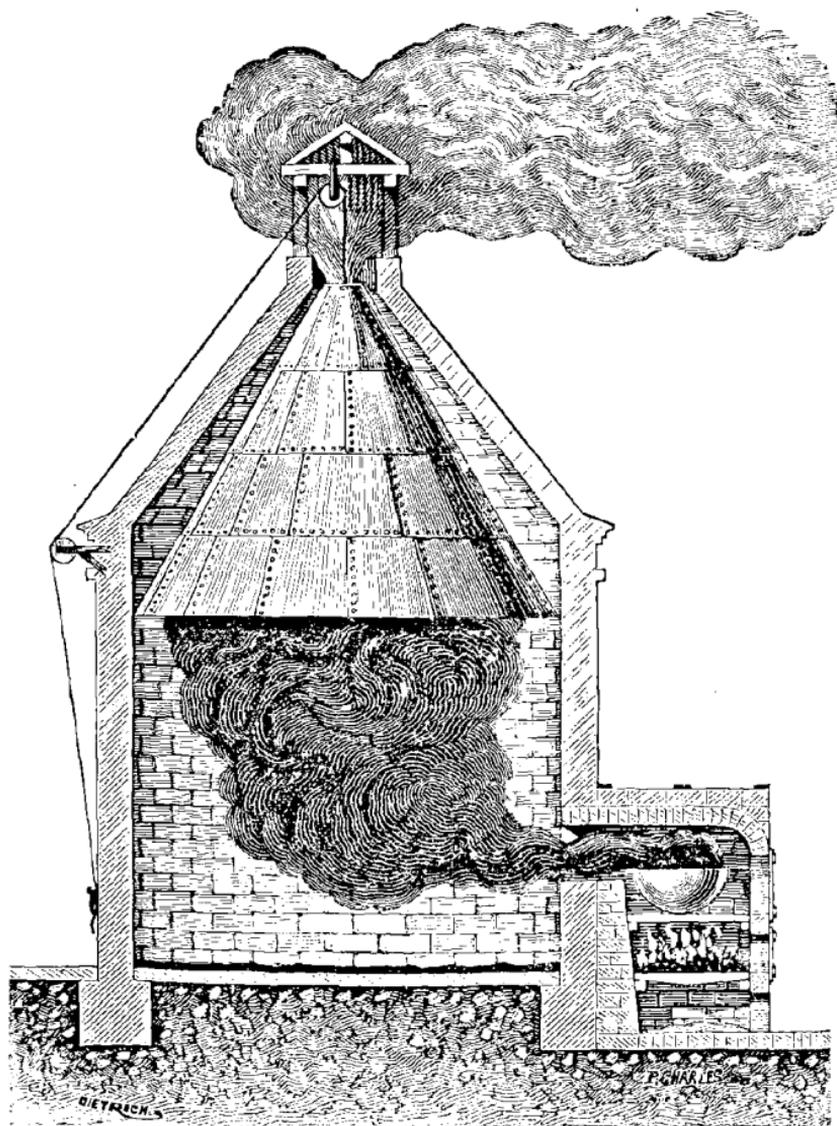


Fig. 63. Fabrication du noir de fumée.

Propriétés. — Le noir de fumée est inaltérable, insoluble,

ne brûle qu'à une haute température en présence d'un fort courant d'air.

Usages. — Pour donner le noir, on se sert beaucoup du noir de fumée.

On s'en sert pour faire le cirage, l'encre de Chine, les vernis et les couleurs en noir, mais jamais comme combustible.

GRAPHITE, PLOMBAGINE ou MINE DE PLOMB

Origine. — Poudre noire, en petites paillettes, à reflet métallique, qu'on trouve dans des carrières en Autriche, en Sibérie et à l'île de Ceylan.

Propriétés. — Il est inaltérable, insoluble dans l'eau, brûle difficilement, laisse une trace sur le papier, conduit bien l'électricité.

Usages. — On s'en sert pour faire des crayons, le cam-bouis, pour noircir les poêles et dans la galvanoplastie.

La peinture sur porcelaine emploie encore l'oxyde d'uranium, l'oxyde de fer, l'oxyde de manganèse, l'oxyde de titane et l'oxyde de cobalt.

EXPLOSIFS

On appelle ainsi des corps, solides ou liquides, qui, à la moindre élévation de température, se combinent ou se décomposent en donnant naissance à des gaz dont le volume est dilaté par la chaleur dégagée.

Si cette transformation se fait dans un vase fermé, la force élastique des gaz brise les parois en produisant un bruit considérable; dans l'espace, la transformation ébranle l'air environnant et produit un son intense.

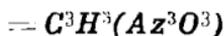
Les principaux explosifs sont :

GIRARD. Marchandises.

7.

POUDRE

Nous l'avons déjà étudiée (p. 77).

NITROGLYCÉRINE ou TRINITRINE

Préparation. — Liquide qui résulte de l'action, à basse température, de l'acide azotique fumant sur la glycérine.

Propriétés. — Elle a un aspect jaunâtre, huileux, une odeur désagréable; elle dégage des vapeurs qui sont nocives.

Usages. — Sous l'influence d'un choc, elle se décompose en fournissant des gaz qui provoquent des explosions.

Son transport et son maniement sont si dangereux qu'on a eu l'idée de la faire absorber par des matières spongieuses comme le sable et surtout l'argile. C'est alors de la *dynamite*, qui est aussi un explosif, mais moins fragile que la nitroglycérine. Cependant l'Etat a pris des mesures sévères concernant la fabrication, le dépôt et la vente de ces corps.

COTON POUDRE ou FULMI-COTON

Préparation. — Quand on plonge du coton pur dans un mélange d'acide azotique et d'acide sulfurique pendant quelques minutes, on obtient une matière, qui, lavée et séchée, se brise facilement; c'est le coton poudre ou fulmi-coton.

AUTRES EXPLOSIFS

On peut citer encore :

Les *fulminates de mercure* ou d'*argent* employés à faire des amorces de fusil ou d'obus,

Le *picrate de potasse*.

Un mélange de soufre et de chlorate de potasse.

Un mélange de chlorate de potasse et de sulfure d'antimoine.

L'emploi des explosifs est basé sur les principes suivants :

1° Que certains corps se combinent en dégageant de la chaleur ;

2° Que d'autres se décomposent en dégageant de la chaleur ;

3° Que le choc ou le frottement développent de la chaleur ;

4° Qu'un corps solide ou liquide qui se transforme en gaz augmente énormément de volume ;

5° Que la chaleur dégagée par la combinaison ou la décomposition dilate beaucoup les gaz produits.

TROISIÈME GROUPE

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Etat naturel. — On donne ce nom aux matières dont se servent les maçons, les sculpteurs, les paveurs pour faire des murs, des digues, des statues, des pavés, etc. Ces matériaux, qu'on désigne sous le nom de *pierres*, sont des corps composés qu'on trouve formant des masses considérables dans le sol, provenant, les uns de l'éruption des volcans, les autres de dépôts formés par les eaux. De là les noms de *roches éruptives* et de *roches sédimentaires*. Les premières constituent des masses compactes et se divisent en blocs irréguliers; les secondes sont au contraire disposées en couches parallèles et contiennent souvent des débris d'animaux et de végétaux.

Propriétés. — Au point de vue de la constitution, les unes sont *siliceuses*, ne font pas effervescence avec les acides et sont généralement dures; certaines sont des *carbonates*, qui font effervescence avec les acides et sont peu dures; enfin d'autres sont des *sulfates*, comme la pierre à plâtre qui est tendre.

Toutes les pierres possèdent cependant des caractères communs: elles sont incombustibles, insolubles, peu altérables, ni ductiles, ni malléables, mais de dureté et de couleur variables.

Exploitation. — Les gisements de roches ou pierres se

nomment *carrières*; on les exploite au moyen de pics ou par des explosions produites par la poudre ou la dynamite.

Suivant la nature de la pierre, on cherche à obtenir des blocs plus ou moins gros, dont le prix est fixé par le volume.

PIERRES DURES

On range dans cette catégorie beaucoup de roches volcaniques, dont les principales sont :

SILICIUM. Si. PA = 28

Propriétés. — C'est un corps gris, en poudre, inaltérable à l'air, qui se trouve dans la nature à l'état de combinaison dans la silice et dans de nombreux silicates qui constituent des pierres.

Usages. — Sa faible conductibilité pour l'électricité le fait employer maintenant dans les bûches électriques.

Avec le carbone, il entre dans la préparation du *carborundum*, corps très dur dont on fait des meules pour dentistes.

GRANIT

Etat naturel. — On trouve le granit dans tous les massifs montagneux de formation ancienne, en Bretagne, dans les Alpes, les Pyrénées et les Cévennes.

Propriétés. — Formé de trois éléments siliceux, le quartz, le mica et le feldspath (fig. 64). Comme les deux derniers corps ont des couleurs variables, il en résulte que le granit peut être coloré de diverses nuances. On en trouve de gris, de vert, de rouge et de noir, mais toujours on peut y distinguer les divers cristaux.

C'est une pierre très dure, lourde, s'altérant difficilement,

qui se laisse tailler et polir et n'est pas attaquée par les acides.

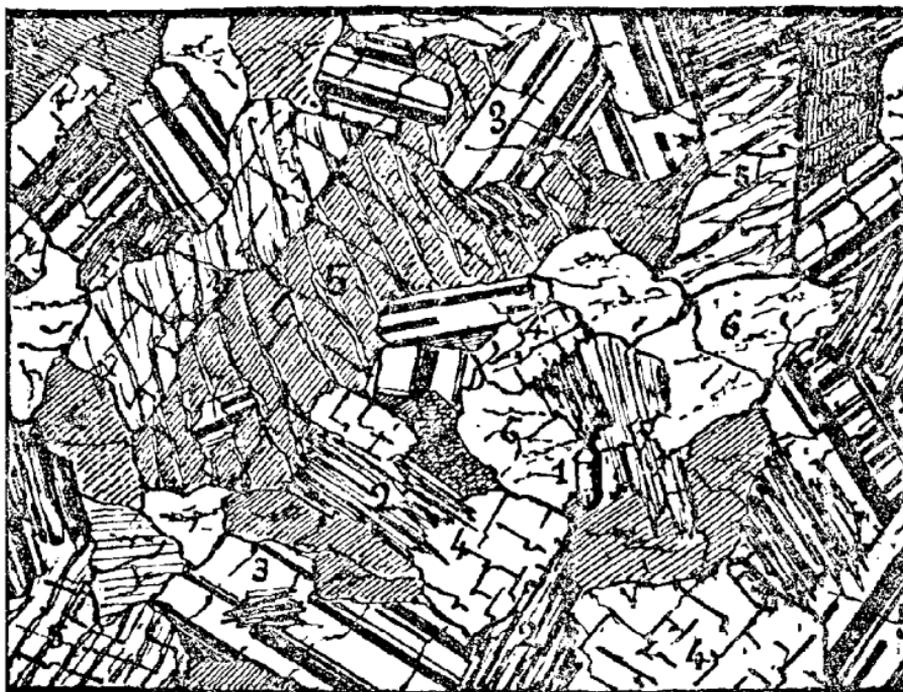


Fig. 64. Granit, lame mince, vue au microscope.

Usages. — Les plus belles variétés sont employées dans la sculpture, ex. : statue de Pierre le Grand, Obélisque de Louqsor.

Les variétés communes servent à bâtir, ex. : pyramides d'Egypte, Autun, Saint-Brieuc, Cherbourg, Limoges.

On en fait aussi des pavés.

PORPHYRE

Propriétés. — Pierre volcanique, très dure, formée aussi de trois éléments siliceux, mais dont les cristaux sont

comme noyés dans une pâte (fig. 65). Il est peu altérable, se laisse bien polir et peut avoir plusieurs nuances.

Le porphyre ne peut être confondu avec certaines qualités de marbre, car il ne fait pas effervescence avec les acides.

Usages. — Les belles variétés servent à faire des plaques décoratives; parmi les variétés communes, on cite

le porphyre de Saint-Raphaël, employé dans le pavage des rues.

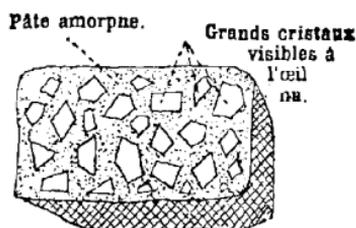


Fig. 65. Porphyre.

BASALTE

Etat naturel. — Le basalte est fréquent en Auvergne et dans l'Ardèche, où il forme parfois des colonnes prismatiques. On cite aussi la Grotte de Fingal dans l'île de Staffa, sur la côte d'Écosse (fig. 66).

Propriétés. — Fourni par les volcans récents, il est très lourd, noir, avec quelques points jaunâtres, de composition siliceuse, de dureté moyenne. À la longue, sous l'influence des agents atmosphériques, il se désagrège à la surface et la matière terreuse qui en résulte est noire et fertile, ex. : les vallées de la Limagne et d'Agde.

Usages. — On s'en servait autrefois pour faire les tombeaux; aujourd'hui on l'utilise, pour empierrer les routes et construire des maisons, ex. : Clermont-Ferrand; il donne un caractère de deuil aux constructions.

GRÈS

Etat naturel. — Pierre d'origine sédimentaire, formée de grains de silice agglutinés par une matière diversement colorée.

On trouve du grès dans les départements des Vosges, de Seine-et-Marne, de l'Aude, etc.

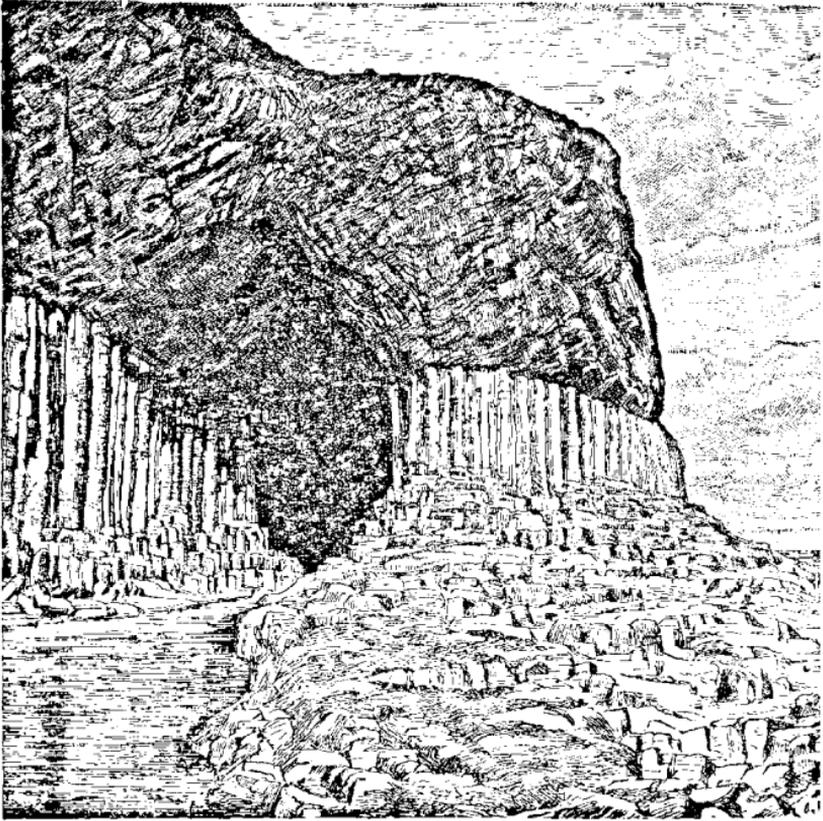


Fig. 66. Basaltes de la grotte de Fingal.

Usages. -- On s'en sert pour faire des meules de moulin (La Ferté-sous-Jouarre), des meules à aiguiser et des constructions.

PIERRES TENDRES

Cette dénomination est un peu vague. On comprend en effet dans ce groupe des pierres qui ne diffèrent guère des précédentes au point de vue de la dureté; cependant elles sont caractérisées par ce fait qu'elles se laissent toutes rayer au couteau; elles comprennent surtout les *pierres carbonatées*, faisant effervescence avec les acides, d'origine sédimentaire.

MARBRES

Etat naturel. — Formés de carbonate de calcium, en petits cristaux mêlés ou non d'oxydes métalliques, et susceptibles d'un beau poli.

On trouve le marbre blanc à l'Echaillon (Isère), (fig. 67), à Grenoble (France), à Carrare (Italie) et à Paros (Grèce); le noir uni, en Belgique; le noir, veiné de jaune (Podor), à Aix-la-Chapelle; le *noir coquiller*, dans plusieurs localités de France; l'*onyx* à bandes diversement colorées, dans la Drôme; le *vert* ou *cipolin*, à Gênes; plusieurs variétés rouges, dans les Cévennes.

Exploitation. — Pour débiter les marbres, on commence par détacher de gros blocs, que l'on divise ensuite en planches par le sciage.

PIERRE CALCAIRE ou PIERRE A BATIR

Etat naturel. — Carbonate de calcium plus ou moins mélangé d'argile, de dureté et de couleur variables (fig. 68).

A Nîmes et aux environs, les pierres calcaires les plus employées sont :

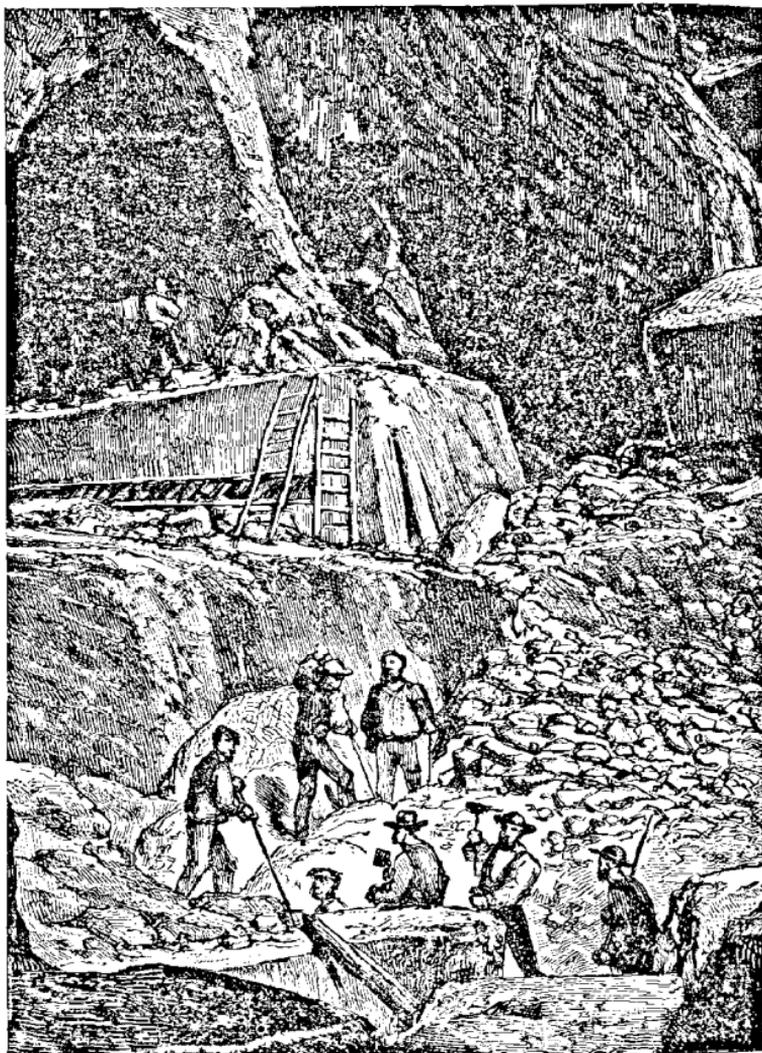


Fig. 67. Carrière de marbre de l'Echaillon (Isère).

celle de Nîmes, d'un blanc jaunâtre ou brune ;
celle de Barutel, dure et presque blanche, ex. : arènes ;

celle de Beaucaire, d'un blanc jaunâtre tendre ;
celle de Saint-Paul-Trois-Châteaux, ressemblant à la précédente, mais plus blanche et plus fine ;
celle de Ruoms, dure, d'un gris veiné de blanc.

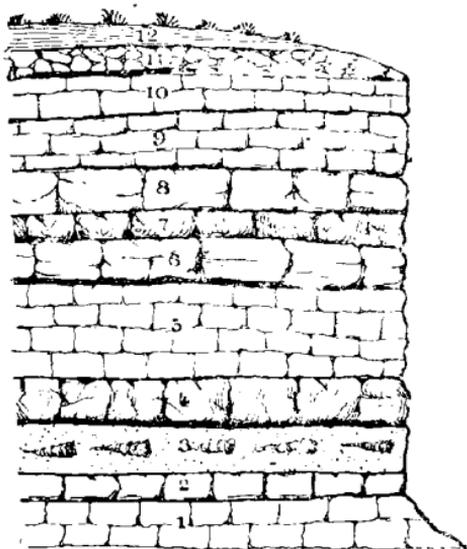


Fig. 68. Coupe générale du calcaire grossier. 1, banc à nummulites ; 2, Saint-Leu ; 3, banc à cerithium ; 4, vergelé ou Lambourde ; 5, banc royal ; 6, sans nom ; 7, banc vert ; 8, cliquant ; 9, banc franc de Paris ; 10, roche de Paris ; 11, caillasse ; 12, terre végétale.

Usages. — Ces pierres, qui se vendent à la mesure, peuvent servir de pierres à chaux ou de pierres à ciment, suivant leur composition.

TUF

Etat naturel. — Pierre caverneuse légère, contenant des débris végétaux et qui se forme au bas des rochers dans des terrains humides.

ALBATRE

Etat naturel. — Carbonate de chaux presque pur, d'un blanc jaunâtre, qui se forme, dans les grottes à stalactites et à stalagmites, par le dépôt des eaux (fig. 69).

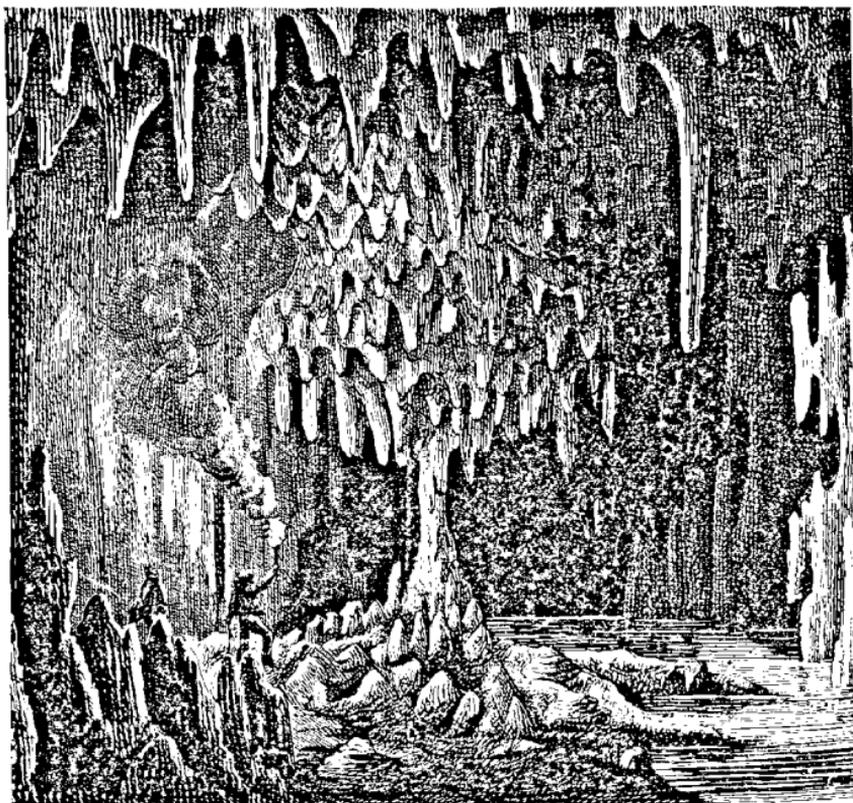


Fig. 69. Grotte à stalactites et à stalagmites.

Usage. — On en fait des colonnes, des pendules, des vases et des objets de décoration.

SABLE

Etat naturel. — Il est formé par de petits grains de silice indépendants les uns des autres. Quand il domine dans un terrain, celui-ci est si perméable que la végétation y est fort difficile. C'est ce qui explique l'aridité des déserts et le caractère mouvant des dunes.

Usages. — On se sert du sable dans la verrerie et surtout dans la préparation des mortiers.

MORTIERS. — Ce sont des mélanges de sable, d'eau et de chaux éteinte, de consistance molle, qui prennent le contour des pierres et durcissent à l'air grâce à la chaux qui se transforme en carbonate de calcium. Le sable a pour effet de faciliter l'aération du mortier, aussi vaut-il mieux le prendre grossier que fin.

Si l'on remplace le sable par de petits cailloux et la chaux par du ciment, on a du *béton* qui durcit même sous l'eau.

PIERRE à PLATRE ou GYPSE

Etat naturel. — C'est du sulfate de calcium hydraté qui forme des carrières dans un grand nombre de localités, surtout aux environs de Grenoble et de Paris (fig. 70).

Préparation. — Si l'on chauffe modérément cette pierre dans un four (fig. 71), elle perd son eau et devient du *plâtre* ; il n'y a plus qu'à broyer les pierres dans un moulin, pour avoir de la *poudre*.

Le plâtre est avide d'eau ; gâché, il forme avec celle-ci une pâte modelable, qui durcit bientôt en augmentant de volume, mais qui ne redonne pas du plâtre à la chaleur.

Au point de vue de la solidification, on divise le plâtre en *prompt* et en *lent*.

Usages. — On se sert du plâtre pour blanchir les murs,

les plafonds, faire des bassins, des moules et du stuc, des-

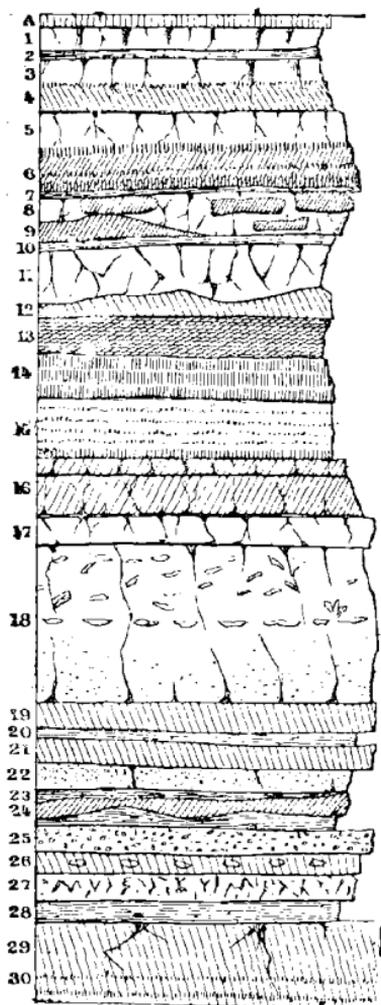


Fig. 70. Coupe de la troisième masse du gypse à Montmartre. Alternance de la marne et du gypse. — 1, 2, 3, 7, 9, 10, 11, 16, 18, 20, 22, 23, 24, 28, marne; 4, 5, 6, 8, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 26, 30, gypse; 25, calcaire grossier dur; 27, calcaire grossier tendre.

sécher certaines poudres, comme l'amidon, exciter la végétation et falsifier plusieurs denrées.

On l'expédie dans des sacs, qu'on doit tenir à l'abri de l'humidité.

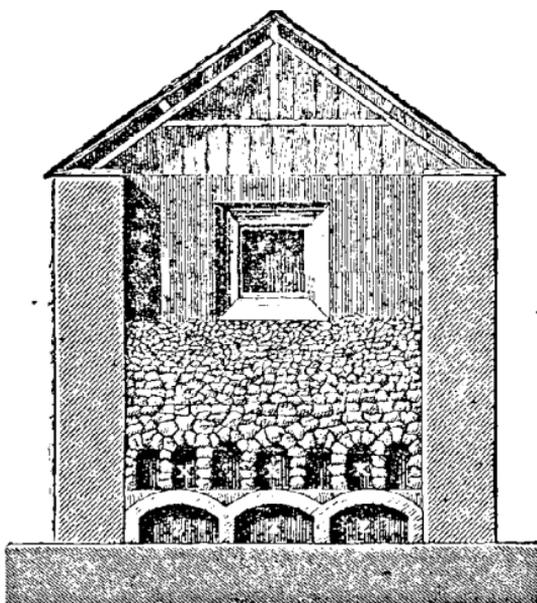


Fig. 71. Four à plâtre.

Struc. — C'est du plâtre gâché dans de la colle forte liquide et mélangé d'oxydes divers qui lui donnent, quand il est dur et poli, l'apparence du marbre. On le reconnaît cependant à ce qu'il ne fait pas effervescence avec les acides et à ce que sa tranche est poreuse.

PIERRES SPÉCIALES OU INDUSTRIELLES

Nous donnons ce nom aux pierres employées dans diverses industries et dans les arts autres que la grande sculpture.

PIERRE LITHOGRAPHIQUE

Etat naturel. — On la trouve en Bavière et dans plusieurs régions de la France.

Propriétés. — Carbonate de calcium impur à grains très fins, de couleur grise, et poreux.

Usages. — Employé en lithographie.

CRAIE

Propriétés. — Variété de calcaire d'origine organique.

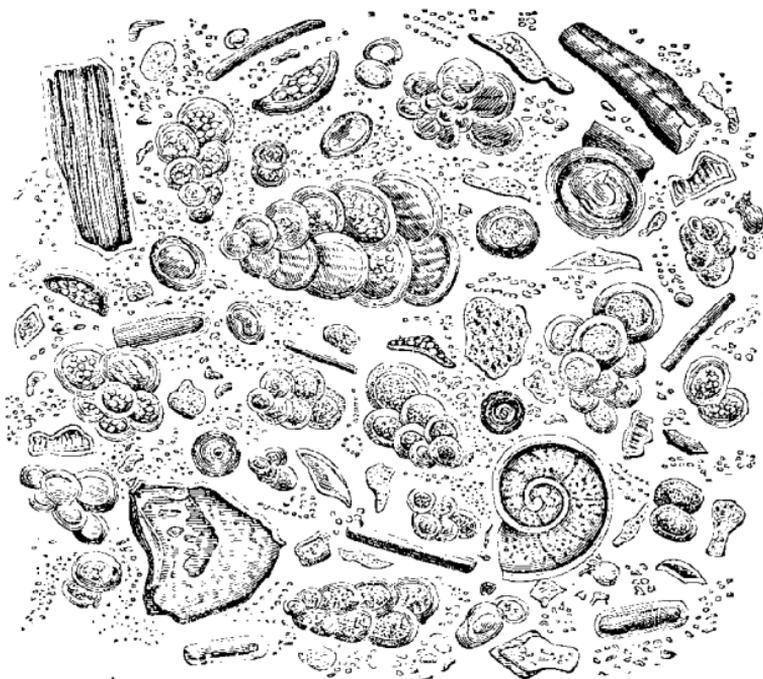


Fig. 72. Craie vue au microscope.

constituée par l'accumulation de dépouilles d'animaux microscopiques à coquilles (fig. 72). Peu dure, elle se laisse

scier en bâtons et, friable, elle laisse une trace par le frottement.

Elle forme le sous-sol de contrées entières telles que le bassin de la Seine, la Champagne et les environs de Rouen.

Usages. — La craie pulvérisée, lavée, séchée et moulée, constitue le *blanc d'Espagne*, employé dans le nettoyage et la préparation du mastic des vitriers.

TALC, CRAIE de BRIANÇON ou SAVON DES TAILLEURS

Propriétés. — Pierre siliceuse, peu dure, d'aspect blanc ou verdâtre, quelquefois d'apparence fibreuse, friable.

On trouve le talc dans plusieurs localités, mais principalement à Briançon, en Chine et au Japon.

Usages. — En morceaux il sert aux tailleurs, pour laisser une trace sur le drap, et à faire des figurines; en poudre, il constitue le fard, la poudre à gants, à souliers, il sert à glacer les photographies et les moules en caoutchouc.

ÉCUME DE MER. — C'est, comme le talc, un silicate de magnésie, mais elle est plus blanche et sert à faire des pipes.

MICA

Propriétés. — C'est un silicate à plusieurs bases variables qui lui donnent des couleurs différentes passant du blanc au noir; mais cette pierre est toujours élastique et susceptible de se diviser en feuilletés très minces.

Etat naturel. — Le mica se trouve en paillettes dans le granit; il entre dans la composition du porphyre et il forme des carrières dans l'Oural.

Usages. — On utilise les feuilles de mica pour remplacer le verre sur les vaisseaux russes et dans les fours et fourneaux à vitrages.

AMIANTE

Pierre silicatée de couleur blanc cendré, qui se divise en filaments flexibles ou rigides (*asbeste*).

Etat naturel. — Elle est abondante en Corse, et dans les Pyrénées, au Canada et en Sibérie.

Usages. — On en fait du papier à filtrer les acides, du linge à nettoyer, des tapis, etc., des étoupilles pour certains canons.

SILEX

Propriétés. — Variété de silice impure très dure, d'aspect variant du blanc au noir.

Usages. — On en faisait autrefois la pierre à fusil; les plus noirs servent de pierres de touche.

PIERRE PONCE

Pierre silicatée, de couleur cendrée, légère, poreuse.

Usages. — Employée au polissage et à l'absorption de liquides ou de gaz.

ARDOISE

Pierre siliceuse, de couleur variant du gris blanc au gris noir, de dureté moyenne, qui se laisse diviser en plaques minces et qui a une origine à la fois volcanique et sédimentaire.

Extraction. — Elle est abondante à Trelazé près d'Angers, à Monthermé dans les Ardennes (fig. 73), en Savoie et dans l'Isère.

On détache des carrières de gros blocs, qui, amenés au jour, sont divisés en feuillets de dimension variable.

Usages. — On en fait des toitures, des tableaux, des parquets, etc.



Fig. 73. Ardoisières de Monthermé.

Quand l'ardoise est mêlée d'argile, elle est friable et se nomme *marné*.

FELDSPATHS

Minéraux formés de plusieurs silicates, qui ont un aspect variable, fondent difficilement, entrent dans la constitution du granit, du porphyre.

Usages. — Ils sont utilisés pour donner la couverte de la porcelaine et de la faïence.

ARGILE

On appelle ainsi un silicate d'alumine, plus ou moins pur, provenant de la décomposition de roches siliceuses et qui forme des dépôts considérables abandonnés par les eaux sur les terrains plats.

Propriétés. — C'est une roche peu dure, de couleur variable, ne fondant qu'à de hautes températures, avide d'eau, imperméable quand elle est imbibée, formant alors

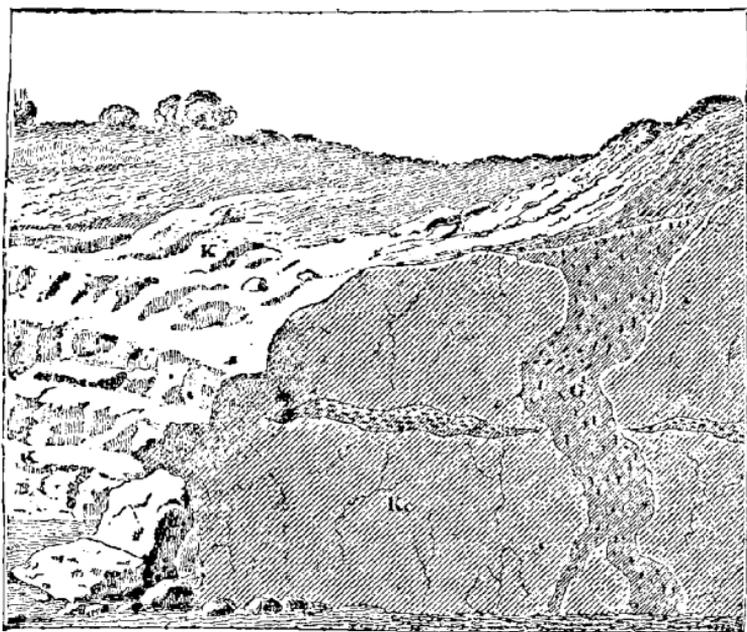


Fig. 74. Gîte, exploitation et lavage du Kaolin.

une pâte modelable qui durcit au soleil, se fendille et diminue de volume; elle devient dure et impétrissable quand elle a été fortement chauffée.

Ce sont ces propriétés qui font employer l'argile dans la fabrication des diverses poteries. Par contre un terrain exclusivement argileux est pâteux par les temps de pluie et trop compact par les temps de sécheresse; de là la nécessité de l'amender avec de la chaux, du sable ou de la marne et de le drainer.

Variétés et Usages. — Les divers degrés d'impureté de l'argile établissent des variétés qui ont toutes leur emploi.

1^o KAOLIN OU ARGILE PURE. — Il est blanc, tendre, se réduit facilement en poudre et forme des carrières à Saint-Yrieix (fig. 74), à Limoges, en Saxe, en Chine et au Japon.

On en fait de la porcelaine.

2^o TERRE A FAIENCE. — Argile moins pure que le kaolin, d'aspect gris, plus abondante que la précédente.

3^o TERRE A POTERIE. — Argile d'un gris variable suivant les oxydes qu'elle contient, renferme souvent de l'oxyde de fer qui rougit à la chaleur. Elle est fort répandue.

On en fabrique les poteries communes.

4^o TERRE GLAISE OU TERRE A BRIQUE. — Moins pure encore que la précédente, renferme un peu de sable, très abondante dans les vallées.

Une variété qui fond très difficilement donne les briques réfractaires.

5^o TERRE A FOULON. — Argile qui possède la propriété d'absorber l'eau et les matières grasses, ce qui la fait utiliser dans le dégraissage des étoffes et du feutre. Il y en a des gisements aux environs de Vienne (Isère).

CÉRAMIQUE

On donne ce nom à l'art de fabriquer avec l'argile des objets que l'on rend solides par la cuisson.

Fabrication. — L'argile, extraite de la carrière, est épierrée, pétrie et mêlée d'une matière dite *dégraissante* destinée à éviter le retrait et le fendillement. On la façonne

alors par tournassage (fig. 75), moulage ou coulage en objets que l'on fait sécher à l'ombre d'abord et ensuite, dans



Fig. 75. Tour à Potier.

plusieurs cas, en haut d'un four (*dégourdissage*). Certaines catégories de vases, avant d'être portés à cuire, sont revêtues d'une couche demi-fluide qui, par la cuisson, se vitrifiera rendant ainsi la surface imperméable et brillante : c'est la *couverte*, le *vernís*, la *glacure* ou l'*émail*.

Afin de les préserver de la fumée, les objets en porcelaine

et en faïence sont enfermés, pendant la cuisson qui a lieu au bas du four, dans des étuis nommés *cazettes* (fig. 76).

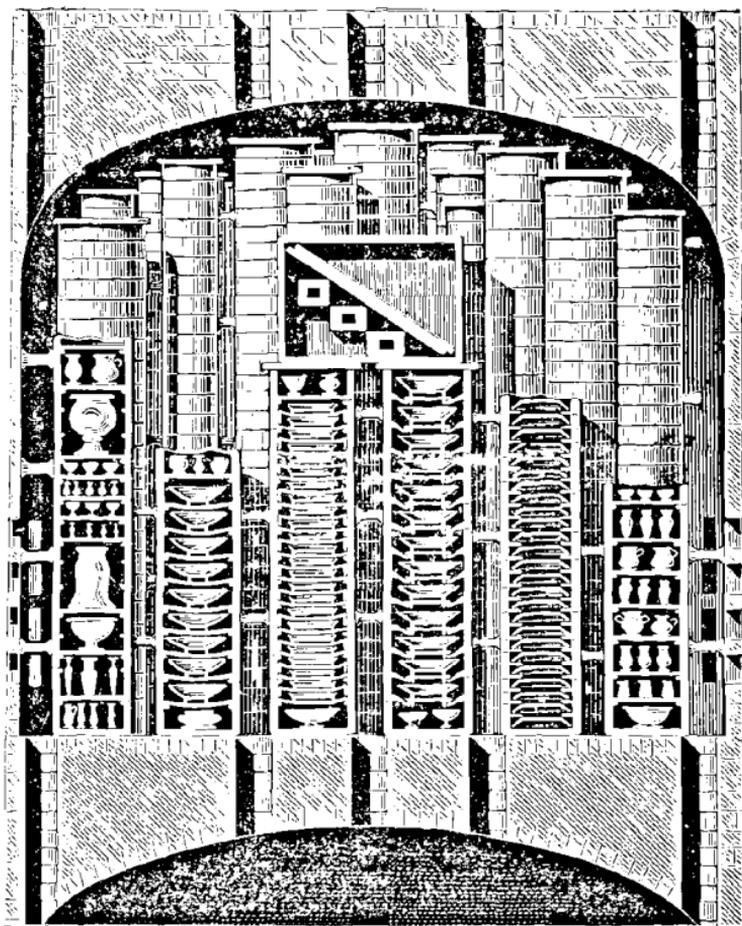


Fig. 76. Détail du four à porcelaine.

La coloration ou décoration s'obtient au moyen d'oxydes qu'on place sur la couverte *avant* ou *après* la cuisson. Il y a peu de matières colorantes résistant à la chaleur du four (*couleurs de haut feu*), aussi la première manière d'opérer exige-t-elle des soins tout particuliers et les vases qui en

sont l'objet sont-ils très chers. Dans le deuxième cas, il est nécessaire de fixer les couleurs nommées de *petit feu* ou de *moufle*, en recuisant dans un four à moufle à température relativement basse.

Classification. — Nous diviserons les poteries en deux grands groupes.

1° POTERIES A PÂTE TENDRE. — La pâte ne se ramollit pas par la cuisson, reste poreuse et peut être rayée par une pointe d'acier.

Elles comprennent :

Les *terres cuites*. — Poteries très communes comme les tuiles, les briques, les pots à fleurs que l'on fait avec de la terre glaise et que l'on cuit dans des fours à basse température sans couverture ni décoration ; elles ont une couleur allant du rose pâle au rouge foncé. On les vend à la centaine ou au mille. On trouve des fabriques de terres cuites dans beaucoup de localités.

Les *poteries vernissées*. — Fabriquées au tour avec des argiles figulines, mêlées de marne et de sable, vernissées par un mélange d'argile et de litharge avant la cuisson. Ce vernis plombifère, de couleur jaune, rouge ou brune, est décomposé par les acides, surtout à chaud. Les principaux centres de fabrication dans la région du Sud-Est sont : Saint-Quentin-la-Poterie et Meynes (Gard), Valauris (Var), Dieulefit, Crest, Ponsas, Saint-Uze et Saint-Vallier (Drôme) (1).

Les *faïences communes* ou *majoliques*. — Confectionnées au tour avec une argile plus ou moins calcaire, mêlée de sable. L'émail, mélangé d'oxyde de plomb et d'étain, est de couleur foncée et fixé par une deuxième cuisson dans un four à moufle. On fait usage des cazettes. Saint-Vallier, Nevers et Fives-Lille en fabriquent beaucoup.

(1) Salermes (Var) fabrique annuellement près de 400 millions de carreaux vernis dits *lomettes*.

2^o POTERIES A PÂTE DURE. — La pâte se ramollit à la cuisson, devient compacte, imperméable et ne peut être rayée par l'acier.

Dans cette classe on range :

Les *faïences fines* ou *anglaises*. — Faites avec du kaolin et des argiles légèrement ferrugineuses de façon à obtenir une pâte blanchâtre, ce qui la fait encore appeler *porcelaine opaque*. La glaçure blanche ou transparente contient du quartz, du carbonate de potasse, de l'oxyde de plomb et souvent de l'acide borique. Dans cette classe on range les faïences de Saint-Quentin, Creil, Sarreguemines, Montereau, Gien, Longwy, Nevers, Choisy-le-Roi, Bordeaux.

Les *grès*. — Fabriqués avec du kaolin impur mélangé de feldspath, de quartz et de calcaire. On ne les cuit qu'une fois et le lustre vitreux est obtenu en jetant du sel de cuisine dans le four. On

les divise en *grès communs*, tels que bonbonnes, terrines, cornues et *grès fins* comme les pots à tabac.

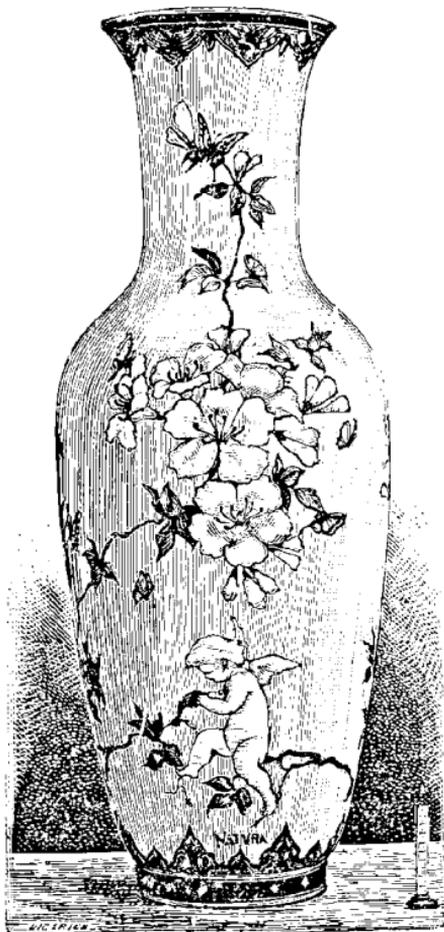


Fig. 77. Porcelaine dure de Sèvres.

La *porcelaine dure*. — Faite avec du kaolin additionné de sable et de feldspath, de préférence par coulage ou moulage. Après le dégourdissage, on met une glaçure contenant du quartz, du kaolin et quelquefois de la chaux.



Fig. 78. Biscuit de Sèvres.

Il en résulte que la cassure est blanche, transparente et très dure, ex.: porcelaines de Limoges, de Sèvres (fig. 77) et de Saxe.

La *porcelaine tendre anglaise*. — Ici la matière première est du kaolin mêlé de cendre, d'os et de silex. La glaçure

transparente a une composition variable. On reconnaît donc cette porcelaine à ce qu'elle est transparente, mais peu dure, et présentant souvent des défauts dans la pâte de l'émail.

Le biscuit. — C'est de la porcelaine ordinaire dépourvue de glaçure (fig. 78).

Les poteries résistant le mieux au feu sont celles, comme les vernissées et les majoliques, où la matière fondamentale et le vernis ont le même coefficient de dilatation.

Conditions de vente. — Toutes les poteries s'expédient dans des caisses en bois garnies de paille; les petits articles sont vendus à la douzaine et les gros, à la pièce ou par paires.

Nous exportons des grès, de la faïence et de la porcelaine et nous importons surtout de la porcelaine de Saxe, d'Angleterre, de Chine et du Japon.

VERRES

Propriétés. — Le verre est un composé artificiel formé d'au moins deux silicates, très dur, mais cassant, mauvais conducteur de la chaleur et de l'électricité, transparent à des degrés divers, insoluble dans l'eau, inaltérable à l'air et ne fondant qu'à une haute température; fortement chauffé, il peut s'étirer en fil et même en lame; à la longue et sous l'influence des acides et des bases, il se décompose et perd de sa solidité; maintenu longtemps à une température voisine du point de fusion, il devient opaque et constitue le verre porcelanique. Refroidi brusquement, il devient très cassant, ex. : *larmes bataviques, fioles de Bologne.*

Pour lui redonner sa solidité, il est bon de le recuire.

Variétés de verres. — On peut classer les verres de plusieurs manières, suivant qu'on considère la constitution et les propriétés ou bien le mode de fabrication. On distingue :

1^o **VERRE A VITRES.** — Silicate de sodium et de calcium transparent, à section verte. Dépoli suivant des dessins, il

constitue des vitraux. On le vend en feuilles de diverses épaisseurs.

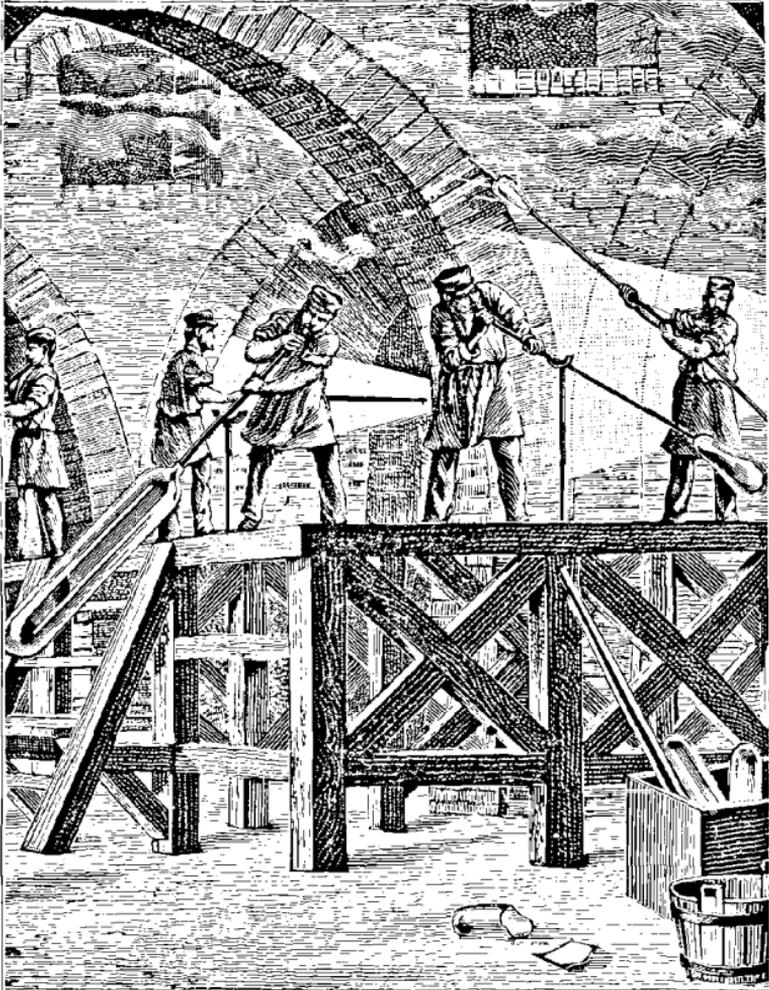


Fig. 79. Travail du verre.

2^o VERRE A GLACE. — Contient un peu moins de chaux que le précédent, a une cassure moins verte, très soigné dans la fabrication.

3^o VERRE A BOUTEILLE. — Vert ou rougeâtre, c'est un silicate de soude, de chaux, d'alumine, d'oxyde de fer ou d'oxyde de manganèse. C'est le plus grossier des verres.

4^o VERRE DE BOHÈME.

— A cassure incolore, silicate de potasse et de chaux, fond plus difficilement que les précédents, ce qui le fait employer pour des tubes, des ballons; se fabrique surtout en Bohême.

5^o CROWN-GLASS. — Ne diffère du précédent que par le rapport des matières premières et son fort pouvoir réfringent.

6^o CRISTAL. — Silicate de potasse et d'oxyde de plomb, transparent, à cassure incolore, lourd, sonore. C'est un verre de luxe.

7^o STRASS ET FLINT-GLASS. — Ce sont des verres de composition analogue à celle du cristal, mais à proportion différente et possédant une réfringence considérable. Ils servent à faire les instruments d'optique : lentilles, prismes, etc.

8^o ÉMAIL. — Cristal, auquel on a ajouté de l'oxyde d'étain et du phosphate de calcium, ce qui le rend opaque.

Fabrication. — Les matières premières sont : le sable et différents oxydes suivant le verre à obtenir, mais, au

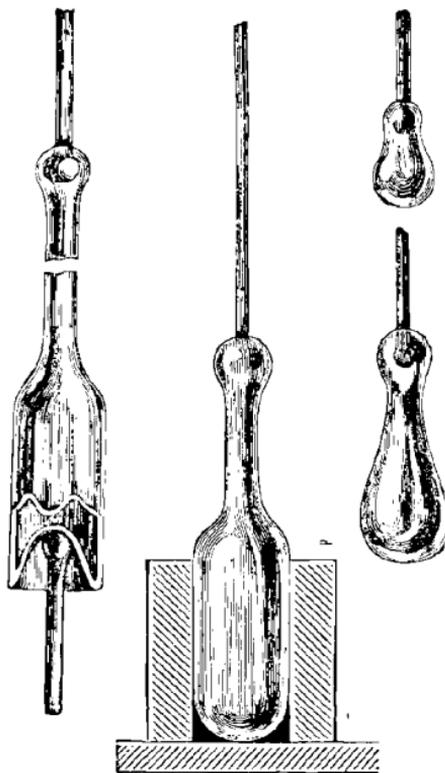


Fig. 80. Fabrication de la bouteille.

lieu de la potasse et de la soude, la pratique a reconnu qu'il est avantageux de leur substituer les carbonates correspondants.

On mélange bien ces substances et on les dispose sur le pourtour du four, afin qu'elles s'y calcinent et s'y effritent. La poudre est alors versée dans un creuset, placé au centre du four.

Quand elle est fondue, on la traite soit à la main, soit avec des moules, soit encore par les deux procédés à la fois. Dans le premier procédé, le plus ancien, un ouvrier plonge une canne creuse dans le creuset, en retire un peu de verre

fondu, souffle par l'extrémité opposée (fig. 79 et 80), en s'aidant souvent d'un appareil à air comprimé, et modifie la forme de la matière pâteuse suivant l'objet à fabriquer.

Par moulage, on verse le liquide dans des moules chauffés et on laisse refroidir lentement. S'il s'agit de verres fins, les entailles n'existent pas dans le moule, mais sont ensuite faites avec une meule.

On grave au sable (fig. 81), à l'émeri (fig. 82) ou à l'acide.

Lieux de fabrication. —

Les principales fabriques de verre sont, en France, à Baccarat, Saint-Gobain, Saint-

Louis, Saint-Etienne, Rives-de-Gier, Carmaux, Albi, Clichy, Saint-Denis.

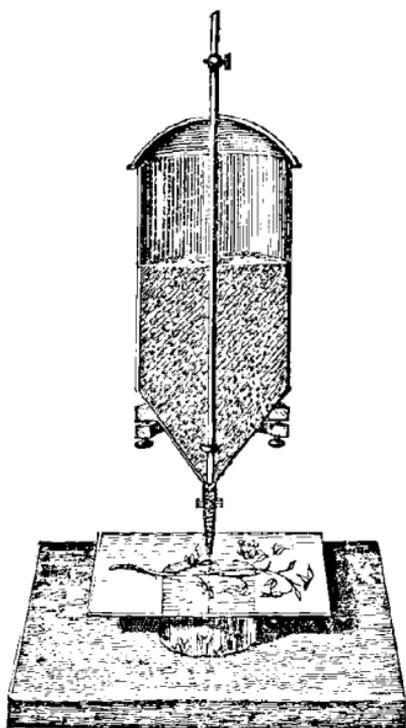


Fig. 81. Gravure au sable.

Les verres de Saxe, de Bohême et de Venise sont renommés. Les perles en verre nous viennent surtout de cette dernière ville. L'Allemagne et la Belgique produisent à meilleur marché que nous.

Décoration du verre. — A ce point de vue, on peut diviser les verres colorés en deux groupes : les *teints* et les *peints*.

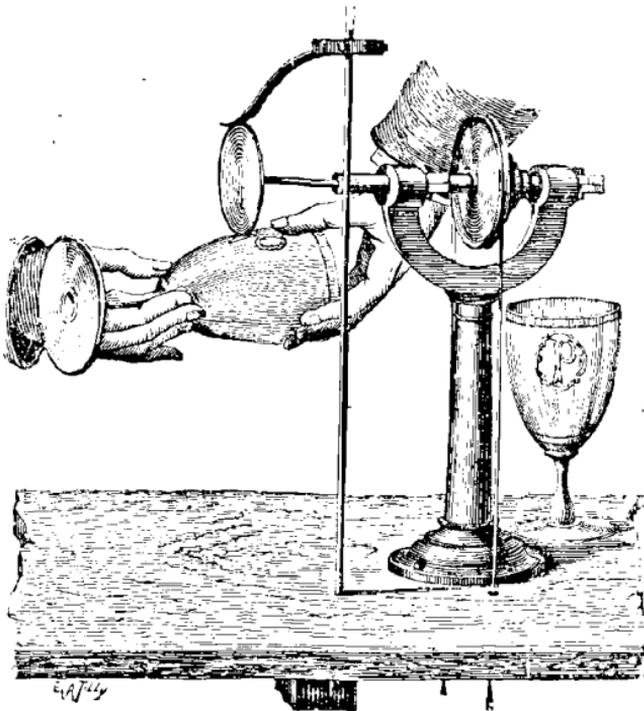


Fig. 82. Gravure à l'émeri.

VERRES TEINTS. — Ils s'obtiennent de la manière suivante : Quand le verre est en fusion dans le creuset, on y mêle un oxyde correspondant à la couleur à obtenir : oxyde de cobalt pour le bleu, de cuivre pour le rouge, de manganèse pour le violet, etc. On façonne ensuite l'objet comme il est dit plus haut.

VERRES PEINTS. — Ce sont ceux qui sont formés par une couche incolore revêtue de parties colorées. On fait d'abord l'objet en verre incolore, puis on y applique, avant qu'il soit froid, une couche de verre coloré.

Verre soluble ou Liqueur des cailloux. — C'est du silicate de potasse ou de soude, qui est liquide, blanchâtre, mais se pétrifie à l'air. On s'en sert pour revêtir les objets d'une couche incombustible ou en chirurgie pour durcir les bandages.

PIERRES PRÉCIEUSES

On donne ce nom à des pierres dures, brillantes, peu altérables et rares, qui sont employées dans la joaillerie. Leur prix dépend de la nature, du brillant, de la grosseur et de la rareté; il n'existe aucune règle précise pour l'évaluer.

Variétés. — Les principales pierres précieuses sont :

DIAMANT ou CARBONE CRISTALLISÉ

Etat naturel. — Le carbone ($C \text{ PA} = 12$) est un corps simple très répandu dans la nature; il est pur dans le diamant, le graphite et le noir de fumée, presque pur dans le noir animal et les divers charbons; il est combiné avec l'hydrogène, l'oxygène et quelquefois l'azote dans les tissus animaux et végétaux.

DIAMANT. — Au Brésil, au Cap de Bonne-Espérance et aux Indes, on trouve dans le sol de petites pierres d'un aspect terne (fig. 83), qui, taillées ou polies, deviennent brillantes; c'est du diamant ou carbone cristallisé. On le travaille avec sa propre poudre nommée *égrisée*, car c'est le plus dur de tous les corps. Il est insoluble dans tous les liquides, inaltérable et ne brûle qu'à une très haute tempé-

rature au contact de l'oxygène pur. Sa rareté, sa dureté, son brillant en font la pierre précieuse par excellence, que



Fig. 83. Diamant brut.



Fig. 84. Rose, vue d'en haut.

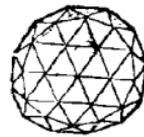


Fig. 85. Profil d'une rose.



Fig. 86. Table d'un diamant, ou vue d'en bas.

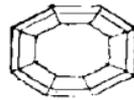


Fig. 87. Profil d'un brillant.

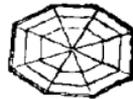


Fig. 88. Culasse d'un brillant, ou vue d'en haut.

les joailliers taillent en rose (fig. 84 et 85) ou en brillant (fig. 86, 87, 88). Les gros diamants, très rares, ont une valeur très élevée, les moyens se vendent au karat (0^g,212) et le prix varie proportionnellement au carré du poids. Quant aux petits, leur vente se fait dans les conditions ordinaires.

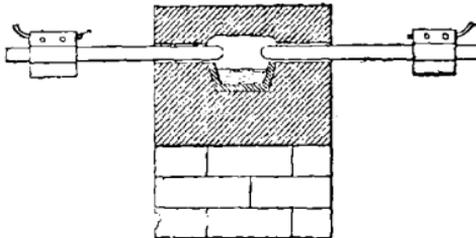


Fig. 89. Four Moissan.

On s'en sert non seulement pour orner les bagues, bracelets, colliers, boucles d'oreilles, mais aussi pour couper

le verre et faire des mèches et des scies propres à entailler les roches dures.

M. Moissan cherche à en obtenir d'artificiels par son four électrique (fig. 89).

PIERRES A ALUMINE

L'oxyde d'aluminium pur, en gros cristaux, se nomme *corindon*. Il est incolore, très dur, ressemble au diamant sans en avoir pourtant tous les beaux reflets. On le trouve dans les Indes et à Ceylan. Le corindon se colore de diverses nuances, s'il est mélangé à des oxydes :

rouge,	il constitue le	<i>rubis</i> ;
violet	—	l' <i>améthyste</i> ;
jaune	—	la <i>topaze</i> ;
vert	—	l' <i>émeraude</i> ;
bleu	—	le <i>saphir</i> .

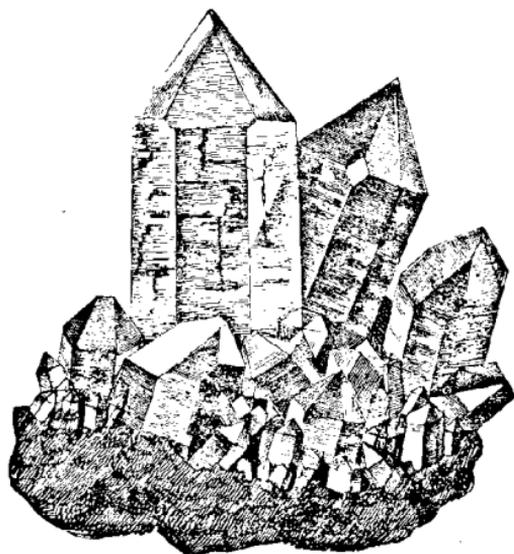


Fig. 90. Quartz hyalin.

PIERRES A SILICE

La silice pure et cristallisée se nomme *quartz* (fig. 90). C'est encore une pierre dure, transparente et incolore, mais difficile à travailler et à laquelle on préfère le verre cristal. Le quartz, mêlé de divers oxydes, prend des colorations variables

qui lui font imiter les corindons colorés. Ainsi on en

trouve du fumé, du rouge, du jaune, du vert et surtout du violet.

Le mélange de quartz et de silice amorphe porte le nom de *calcédoine*, s'il est coloré.

Si la couleur rouge domine, on dit que c'est de la *cornaline*.

Si les couleurs sont disposées en zones concentriques, on a de l'*agate*.

Si les couches sont épaisses et bien nuancées, on a de l'*onyx*.

Quand la calcédoine est mélangée de beaucoup d'impuretés, qu'elle est dure et opaque, elle forme le *jaspe*.

La silice hydratée présente un éclat gras et se nomme *opale*. Il en existe une variété, dite *noble*, qui a de beaux reflets irisés. Une autre, en poudre, débris d'algues, constitue le *tripoli*.

TURQUOISE. — Phosphate d'alumine hydraté, qu'on rencontre en Perse mêlé à de l'argile et qui est bleu pâle ou vert pomme.

GRENATS. — Ce sont des silicates complexes cristallisés, de couleur variant du jaune au rouge foncé.

Imitations. — On imite les pierres précieuses naturelles en colorant de diverses manières de la silice, du verre, de la gélatine ou du celluloïde. On reconnaît qu'une pierre fine est en celluloïde ou en gélatine en ce qu'elle peut brûler. Pour s'assurer qu'elle est en verre, on en détermine la densité.

BOIS

Tige, racines, branches. — Dans un arbre on distingue : la *tige* ou *tronc*, les *racines*, les *branches* et les *feuilles*.

Le bois employé dans les constructions, l'industrie et les

arts peut être tiré des trois premières parties, mais surtout de la tige.

Ecorce, aubier, bois à moelle. — Si l'on fait dans celle-ci une section transversale, on remarque quatre parties qui sont, en allant de la circonférence au centre : l'écorce, l'aubier, le bois proprement dit et la moelle ou liber

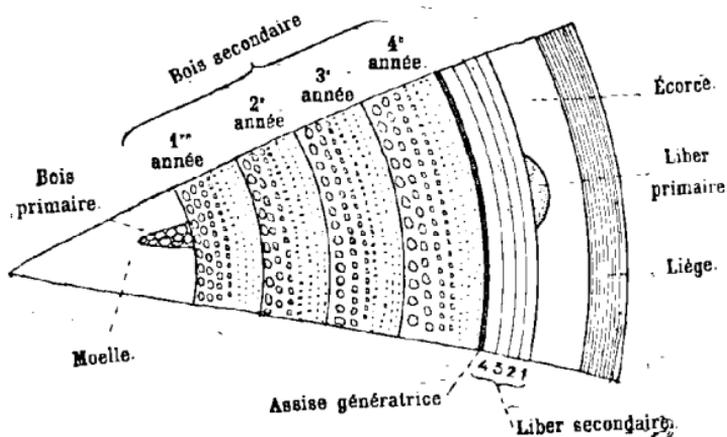


Fig. 94. Coupe d'une tige.

(fig. 94). Quand l'arbre est vieux, la moelle manque, étant remplacée par du bois ou par une cavité. Si la partie centrale est pleine, on l'appelle le cœur; elle est alors la plus colorée et la plus dure.

L'écorce n'est utilisée que dans certains cas, comme dans le chêne-liège, le chêne, le cannellier.

Quant à l'aubier, d'aspect jaunâtre, peu dur, il contient quelquefois des fibres que l'on utilise pour faire des cordages.

Le long de la tige se trouvent des vaisseaux de différentes formes qui conduisent la sève des racines aux feuilles, en passant par les branches. Ces vaisseaux forment une circonférence placée à peu près à égale distance du centre et de l'écorce. Elle s'épaissit en dedans et en dehors

et chaque épaissement annuel est visible, aussi peut-on reconnaître approximativement l'âge d'une tige au nombre de couches concentriques.

Le bois des divers arbres a des qualités différentes, ce qui fait dire qu'il y a plusieurs *essences de bois*.

On peut classer ces essences suivant la dureté, l'origine, les applications, la couleur, la présence ou l'absence de résine.

Variétés. — Nous diviserons les bois en *durs, blancs ou tendres, fins, résineux et exotiques*.

BOIS DURS. — Dans ce groupe nous placerons :

1° *Chêne*. — Dur, lourd, nerveux, de couleur jaune avec des lignes noires interrompues ; devient brun en vieillissant, résiste à l'humidité et aux intempéries, se laisse bien travailler, mais ne constitue jamais de longues poutres. On l'emploie dans la charpente, la menuiserie, le charronnage, la tonnellerie.

On en distingue deux variétés : le *chêne blanc* et le *chêne vert*. La première a une teinte plus blanche et croît surtout dans les climats tempérés, plutôt chauds que froids.

Les branches constituent un excellent bois de chauffage ; on en fait même du charbon très apprécié.

2° *Hêtre* ou *fayard*. — Arbre qui croît à côté des sapins, dans des pays froids. Il fournit un bois de couleur blanchâtre avec des points rouges. Il se laisse assez bien travailler, quoique dur, mais il se fend facilement, se tourmente, manque de souplesse, est souvent attaqué par les vers.

On en fait du charbon, des traverses, des plateaux, des appareils de physique et beaucoup de petits objets.

Mouillé et exposé d'un côté à la chaleur, il se courbe (*bois de Vienne*).

3° *Frêne*. — Bois des pays tempérés, tenace, souple, de couleur blanc jaunâtre, à grandes veines grises, se laisse bien travailler, est élastique et devient très dur par l'âge.

On s'en sert dans la menuiserie et le charronnage.

4° *Orme*. — Bois homogène, ressemblant au frêne par la couleur, mais avec des nervures plus parallèles. Il est tenace, élastique, résiste au choc, difficile à fendre, surtout la variété *tortillar*. Les charrons s'en servent beaucoup.

5° *Acacia*. — D'un blanc jaune, avec des veines très brunes, très dur, résistant, mais flexible; il est employé dans la carrosserie, les pilotis et les constructions navales.

6° *Érable*. — Bois blanc, mais dur, à petites nervures rougeâtres ou à pointillés, comme dans le hêtre. On en distingue deux variétés : l'*indigène* et l'*exotique*. Cette dernière, la plus précieuse, nous vient de l'Amérique du Nord; elle se gerce et se tourmente peu, ce qui la fait employer dans la lutherie, la sculpture, l'ébénisterie et la boissellerie.

7° *Noyer*. — Cet arbre est cultivé pour ses noix et son bois. Celui-ci est fin, noirâtre, à veines ondulées, souvent d'un très joli effet, se polit bien, quoique dur. On distingue le *noyer blanc* à teinte claire et le *noyer noir*, qui est le plus estimé.

Il sert à faire de beaux meubles, des feuilles à placage et des bois de fusil.

8° *Châtaignier*. — C'est un bois qui ressemble à la fois au chêne et au frêne; il est dur, mais se pourrit facilement.

On en fait des cercles, des lattes, des échelas, des manches d'outils et il servait autrefois à la teinture.

9° *Platane*. — Bois qui présente des taches rouges sur un fond blanc, se fend facilement.

Il n'est employé que dans la menuiserie grossière.

BOIS BLANCS OU TENDRES. — 1° *Peuplier*. — Arbre très élancé, qui croît dans les lieux humides et donne un bois blanc, léger, poreux, élastique, se polissant mal, dont on fait des caisses d'emballage, des planches de tombereau et de charrette, du charbon et des allumettes.

2° *Tilleul*. — Arbre qui atteint parfois de très grandes dimensions, dont l'aubier peut faire des cordages, et dont

le bois est utilisé pour faire des meubles, des jouets d'enfant, de la pâte à papier et des allumettes; il est blanc tirant sur le rouge.

3° *Saule*. — Bois peu coloré, à nervures peu visibles, résiste bien à l'humidité.

Une variété, nommée *aulne* ou *verne*, est recherchée pour les pilotis et les conduites d'eau et pour faire des sabots et des carcasses de meubles. L'écorce, riche en tannin, est employée dans la tannerie.

4° *Bouleau*. — Il ressemble au précédent, mais plus blanc et léger, et prenant bien la teinture.

On en fait du charbon et des allumettes. L'écorce est utilisée dans la préparation du cuir de Russie.

5° *Marronnier*. — Bois d'un blanc jaunâtre qui se laisse bien polir, mais se fendille beaucoup.

La bimbeloterie en fait surtout usage.

6° *Charme*. — Bois blanc, lourd, compact, qui convient au charonnage et au tour. Les engrenages en bois sont faits avec cette essence.

BOIS FINS. — Dans cette catégorie, on range :

1° *Noyer*. — Déjà étudié (p. 154).

2° *Pommier*. — Bois rouge, uni, facile à polir mais se fendant trop.

On en fait des outils de menuisier et de petits meubles.

3° *Cerisier*. — Il varie du jaune au rouge, présente de larges nervures contournées et se tourmente.

On en fait des meubles et des portes.

4° *Poirier*. — Il ressemble beaucoup au pommier. La menuiserie préfère de beaucoup le bois qui n'a pas été greffé, car l'autre se fend et se tourmente rapidement.

5° *Amandier*. — Bois marron, à veines prononcées, employé en ébénisterie et pour faire des coussinets.

6° *Figuier*. — D'un blanc jaunâtre, avec des veines irrégulières, très brunes. On en fait des cannes et des manches.

7° *Buis*. — Bois jaune, lourd, très dur, qui se polit bien.

On en fabrique des cuillers, des fourchettes, des salières, des vases d'ornements, des jouets, des coussinets, etc. Il devient de plus en plus rare. Sa racine, hérissée d'aspérités et très dure, se nomme *loupe*, et sert dans la gravure sur bois.

8° *Alisier*. — Bois jaune qui ressemble un peu au frêne, mais dont les tiges sont de faibles dimensions.

Comme il est fort tenace et élastique, on s'en sert pour faire des manches de fouet et des chevilles.

9° *Houx*. — Bois jaunâtre, uni, élastique, utilisé à faire des manches d'outils.

10° *Noisetier* ou *coudrier*. — Arbrisseau qui donne des tiges droites, dont l'écorce sert à faire des paniers grossiers.

BOIS RÉSINEUX. — De la tige et des branches de ces arbres se dégage un liquide qui s'évapore à l'air, s'épaissit et donne naissance à plusieurs sortes de résines.

Dans ce groupe, on place :

1° *Sapin*. — Arbre élancé, toujours vert, qui croît dans les climats froids et fournit un bois tendre, léger, élastique, peu résistant, variant du blanc au jaune rougeâtre, et à nervures rouges parallèles. Cette essence est très commune et souvent rangée dans la catégorie des bois blancs. On distingue le *sapin rouge* et le *sapin blanc*.

On en fait des charpentes, des meubles ordinaires, des carcasses de meubles fins, des planches et de la pâte à papier.

2° *Pin*. — Arbre résineux, qui croît dans les terrains sablonneux. Sa tige, plus ou moins tortueuse, fournit un bois d'aspect jaunâtre, qui se fend, se scie et se polit difficilement. Le *pin du midi de la France* sert au chauffage et à faire des jougs; celui *de l'Autriche et de la Corse* est droit et élancé et entre dans la mûture. Le *pin maritime* donne la térébenthine.

3° *Cèdre*. — Arbre originaire du Liban, mais cultivé aujourd'hui dans un grand nombre de pays chauds. Son bois

est léger, poreux, d'une odeur agréable, d'une couleur rougeâtre qui se fonce à la lumière. On en fait des tiges de crayons, des intérieurs de commodes, des boîtes à cigares.

BOIS EXOTIQUES. — On donne ce nom à ceux qui viennent des pays chauds et qui ont des couleurs voyantes.

Les principaux sont :

1^o *Acajou* ou *Mahoni*. — Bois précieux, qui croît surtout en Amérique, d'où il arrive en gros blocs équarris. D'abord jaune rougeâtre, il devient par le temps d'un brun foncé ; il est dur et susceptible d'un beau poli. On distingue l'*acajou à flammes*, à *fleurs*, *moiré* et *ronce*. Ces deux dernières variétés sont les plus chères.

On l'emploie à la confection des objets de luxe, mais souvent il ne se trouve qu'en plaques minces recouvrant du bois ordinaire.

L'acajou nous vient principalement de l'Amérique Centrale et le port d'embarquement est Bélise.

2^o *Ebène*. — Les arbres qui le fournissent croissent en Afrique, en Asie et en Amérique. On en distingue plusieurs variétés : 1^o l'*ébène noir de Maurice*, qui vient de Madagascar ou des environs, est d'un noir superbe et se polit bien ; 2^o l'*ébène du Portugal*, originaire du Brésil, est d'un vert foncé nuancé de veines rouges ; 3^o l'*ébène du Brésil*, très dur, à nervures gris rougeâtre. L'ébène est plus dense que l'eau.

3^o *Palissandre* dit *bois violet* ou de *Jaracanda*. — Il vient de l'Amérique du Sud en poutres et en madriers. C'est un bois lourd, compact, d'un brun violet, veiné de rouge, exhalant une odeur agréable, très estimé pour meubles et incrustations.

4^o *Chêne des Indes* ou *Teck*. — A cause de sa saveur amère, il n'est pas attaqué par les insectes ; il a la couleur de la rouille et sert dans les constructions navales. Il nous vient surtout de la Birmanie et du Siam.

5^o *Pitchpin*. — Sorte de pin, très abondant aux États-Unis,

rouge résineux, fort employé dans la marine, la charpente et la menuiserie, car il est sans nœuds. Il se vend environ 100 fr. le mètre cube.

6° *Gaiac*. — D'un vert brun, très dur, ne se fendant pas, avec lequel on fait des poulies et des roulettes pour meubles. Sa densité est supérieure à celle de l'eau.

7° *Tuya*. — Compact, rouge, avec des taches jaunes, est employé en marqueterie.

8° *Bois de rose*. — D'un rouge veiné de noir, répand une odeur agréable.

9° *Bois de Lim*. — Couleur de rouille, très résistant, nous vient du Tonkin et sert pour le pavage.

10° *Bois de quebrako*. — Qui est marron, provient du Congo. Comme il est dur et peu altérable, on en fait des traverses de chemin de fer.

Abattage et débit des bois. — On coupe les arbres ou on les scie au ras du sol, si ce sont des essences ordinaires ; dans le cas contraire, on coupe les racines après les avoir découvertes.

Après l'abattage, on détache les branches, les plus grosses pouvant donner du *bois marchand*, et les plus petites du *bois à brûler*. Ce qui reste est dit *bois en grume*, s'il conserve son écorce ; mais souvent on enlève celle-ci, afin de faciliter le séchage et faire disparaître les œufs d'insectes ou les vers qui pourraient s'y trouver.

On livre ensuite ces pièces à des scieurs, qui les divisent de différentes manières suivant les besoins (fig. 92 et 93).

On peut, pour cela, se servir de la scie à main, de la scie circulaire, d'une scie à ruban, de la scie battante ou d'une *raboteuse*. Ce dernier outil est surtout employé pour donner les feuilles de placage.

Les divisions obtenues portent diverses dénominations.

Les grands arbres équarris prennent le nom de *poutres*.

Les *chevrons* sont des pièces de bois ayant moins de quatre pouces d'équarrissage.

Les *solives* sont intermédiaires entre les poutres et les chevrons.

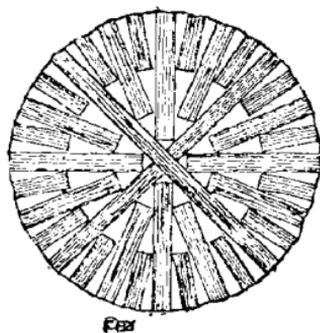
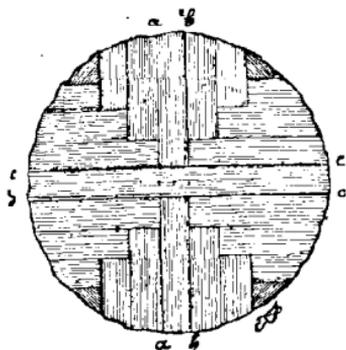


Fig. 92. Débit des bois par traits perpendiculaires et parallèles. Fig. 93. Débit des bois par rayonnement, procédé Hollandais.

La *planche* est une pièce de bois longue, de largeur variable et de peu d'épaisseur.

Le *madrier* est une planche très épaisse.

Les *douves* sont des planches étroites et courtes, employées à confectionner des cuves et des tonneaux.

Par *cercles* ou *cerceaux*, on entend des liens de bois servant à relier les douves des tonneaux : ce sont des branches de noisetier, de châtaignier, d'orme ou de frêne fendues par le milieu.

Provenance et commerce des bois. — Les pays qui produisent le plus de bois de construction sont : la Suède, la Norvège, la Russie, l'Autriche, les Etats-Unis, le Canada, la Prusse orientale, la Suisse, le Jura, les Alpes et les Pyrénées.

Le transport se fait autant que possible par bateaux et par radeaux.

La vente se fait quelquefois au poids, mais surtout à la mesure et il est à remarquer que, malgré les lois et les règlements, on emploie encore souvent les anciennes mesures : toise, pied, pouce, ligne, etc.

Le *cubage* est la détermination du volume d'une pièce. Il se fait en suivant certaines règles dont les principales sont :

1° Au $\frac{1}{4}$ sans déduction. On prend le quart de la circonférence moyenne, on l'élève au carré et on multiplie le résultat par la longueur.

2° Au $\frac{1}{6}$ déduit. On diminue la circonférence moyenne de son $\frac{1}{6}$, on prend le $\frac{1}{4}$ du reste, on en fait le carré qu'on multiplie par la longueur.

3° Au $\frac{1}{5}$ déduit. C'est la règle précédente, avec cette différence qu'au début on retranche le $\frac{1}{5}$ au lieu du $\frac{1}{6}$.

Vices des bois. — Les bois peuvent avoir plusieurs sortes de défauts.

Les *gelivures* sont des fentes ou des parties susceptibles de se fendre, dues à la gelée.

La *roulure* est une tendance qu'ont les couches annuelles à se séparer les unes des autres, ce qui compromet la solidité des planches.

La *lunure* consiste en un durcissement incomplet de certaines couches, qui sont alors moins résistantes.

Les *loupes* ou *broussins* (fig. 94) sont des excroissances qui, quand elles s'étendent sur tout le pourtour du tronc, peuvent entraîner la mort de l'arbre; elles sont recherchées à cause de leurs nombreuses veinures par les ébénistes.

Les *blessures* se reconnaissent, même quand elles n'ont point laissé de cavité, à l'existence de parties hétérogènes bordées de noirs, pouvant se détacher.

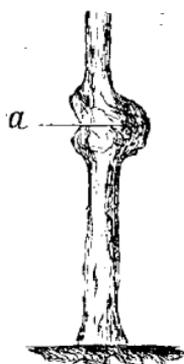


Fig. 94. Tronc de platane, a, loupe.

Les *cavités* dues à l'existence d'un parasite végétal ou animal.

Nœuds. — Les faisceaux qui quittent les tiges pour se rendre dans les branches forment des cylindres qui se sé-

parent facilement du tissu voisin, au risque de former des trous ou de rendre le travail difficile.

Décrépitude. — Elle se manifeste sur les arbres debout par l'existence de branches mortes, non feuillées, et de champignons à la base. Sur les arbres coupés, elle se reconnaît à une coloration accentuée du cœur et à une sorte de pourriture du bois.

Il est difficile de juger de la qualité du bois que fournira un arbre sur pied, cependant un spécialiste aura des indications par l'aspect et le son de la tige.

Causes d'altérations des bois. — Ils sont sujets à deux sortes d'altérations :

1^o Une *combustion lente*, qui, sous les influences atmosphériques, transforme le bois en une substance brune, qu'on appelle *terreau* ou *humus* ;

2^o L'*action destructive des insectes ou des vers*, qui se nourrissent de matières azotées.

Modes de préservation. — Il en existe deux principaux :

COUCHE PROTECTRICE. — Le premier mode consiste à recouvrir les bois d'une couche protectrice de peinture, vernis, goudron ou charbon.

Outre qu'il ne peut être employé dans tous les cas, il est peu efficace, car il laisse vivants les germes qui existent déjà dans le bois.

IMBIBITION. — On lui préfère souvent le second mode qui a pour but de faire imbiber le bois d'un liquide antiseptique, comme la créosote, le sulfate de cuivre, le chlorure de zinc.

Cette pénétration se fait par quatre procédés principaux :

1^o *Par immersion.* — Ce procédé, le plus ancien, consiste à plonger le bois, pendant quelques mois, dans le liquide préservateur. Il ne donne que des résultats médiocres et ne peut s'appliquer qu'à de petites pièces ;

2^o *Par succion vitale.* — Boucherie a imaginé d'introduire le liquide dans les vaisseaux en se servant de la force ascensionnelle de la sève. Il opère donc sur les arbres avant

la coupe ; il fait deux traits de scie diamétralement opposés, près du sol, allant chacun au $\frac{1}{3}$ du diamètre ; il enveloppe la partie attaquée d'une étoffe imperméable qu'il

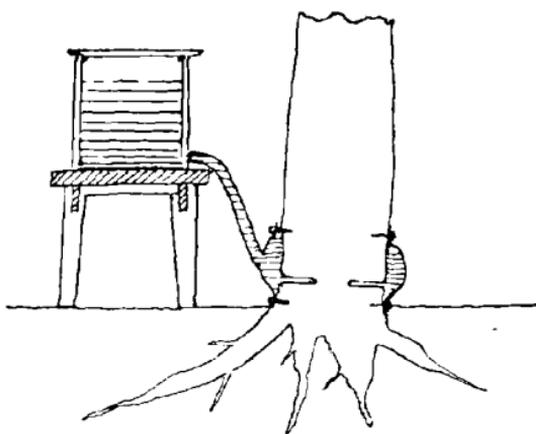


Fig. 95. Procédé par succion vitale.

attache au-dessus et au-dessous des incisions et, dans cette poche circulaire, il fait arriver l'antiseptique qui est aspiré jusqu'en haut (fig. 95).

3^o *Par pression.* — Ce procédé, dû à MM. Perrault et

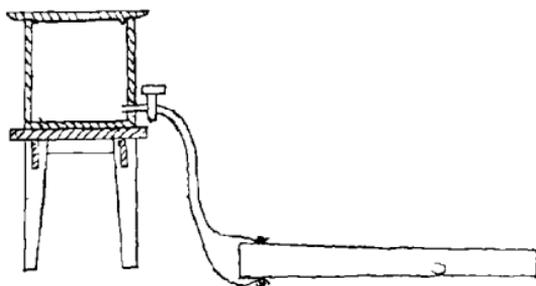


Fig. 96. Procédé par pression.

Duhamel, consiste à disposer la poutre sur un plan incliné, le gros bout en haut et à entourer cette dernière partie d'un

sac imperméable rempli du liquide, qui vient d'un réservoir placé à quelques mètres plus haut (fig. 96).

4° *Par le vide.* — On remplit de bois un grand cylindre qu'on ferme hermétiquement et où l'on fait le vide. Après y avoir introduit de la vapeur d'eau qui gonfle les tissus, on fait le vide une deuxième fois et l'on fait arriver le sulfate de cuivre. On peut ainsi préparer jusqu'à 1600 traverses par jour. Aussi ce procédé est-il très employé pour l'immunisation des poteaux télégraphiques et des bois de chemin de fer.

C'est à ce mode qu'il faut rattacher l'ancienne habitude d'exposer les bois dans la cheminée, à l'action de la fumée qui contient de la créosote.

Enfin un *système mixte* est employé pour les pieux, on les carbonise à la surface et on les enfonce par le petit bout (1).

COMBUSTIBLES

Définition. — On appelle ainsi toute substance peu coûteuse qui a une grande affinité pour l'oxygène et qui, en se combinant avec lui, dégage une chaleur sensible.

De cette combinaison peuvent résulter 1° des gaz qui s'élèvent en entraînant parfois des particules solides constituant la *fumée*, 2° des matières solides qui forment les *centres*.

Il suit de là qu'il ne suffit pas d'ajouter du combustible pour activer la combustion, mais qu'il faut encore augmenter ou renouveler l'air. On y parvient en plaçant la matière à brûler sur une grille qui laisse passer l'air et les cendres,

(1) Depuis quelques mois, on essaie une méthode qui consiste à plonger les bois dans une dissolution de borax que l'on fait traverser par un courant. La sève sort et le sel la remplace.

en établissant un fort courant d'air au moyen d'une *cheminée* et en faisant usage de *soufflets*.

Variétés. — Les combustibles sont fort divers, suivant les pays et les résultats à obtenir.

Par ordre d'importance nous citerons :

CHARBONS

Ce sont des substances d'aspect noir formées de 60 à 95 0/0 de carbone, qui s'enflamment assez facilement en dégageant beaucoup de chaleur.

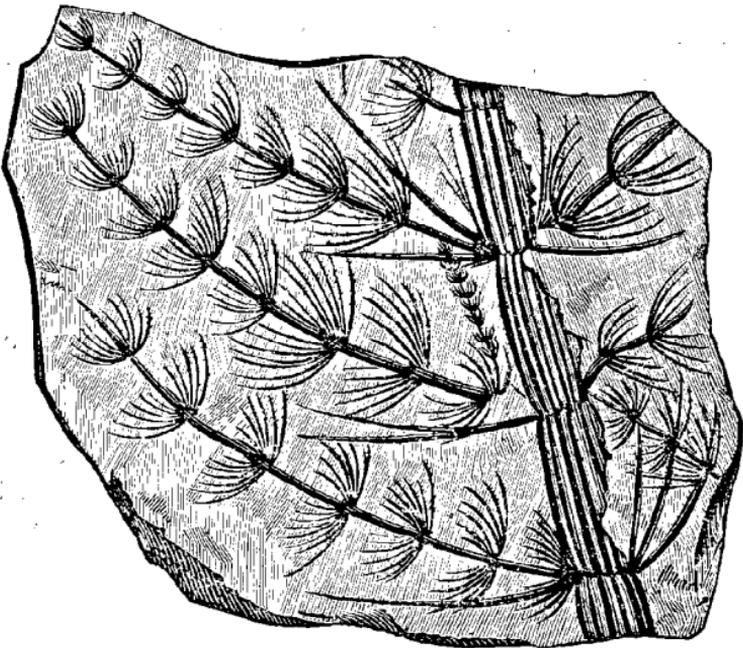


Fig. 97. Asterophyllites.

Le produit de la combustion est surtout du gaz carbonique, si l'oxygène est en excès, et de l'oxyde de carbone, dans le cas contraire.

Les charbons sont peu altérables mais en poudre, ils absorbent les gaz et les matières colorantes.

On les divise en *naturels* et *artificiels*.

CHARBONS NATURELS

Ce sont ceux qui existent tout formés dans la nature; ils sont le produit d'une décomposition lente de végétaux, qui sont enfouis depuis longtemps dans le sol et qui ont parfois conservé leur forme. Nous citerons en particulier les Astérophyllites (fig. 97), les Calamites (fig. 98).

Les plus importants sont: la houille, l'antracite, le lignite et la tourbe.

HOUILLE, CHARBON DE TERRE ou CHARBON DE PIERRE

Extraction. — Matière noire, brillante, cassante, plus dense que l'eau, insoluble, mais absorbant la vapeur d'eau.

Elle est extraite des mines par une armée d'ouvriers qui sont appelés *mineurs* (fig. 99) et qui travaillent dans des galeries souterraines (fig. 100).

Lieux de production. — On trouve des mines de houille dans le Gard, le Tarn, l'Aveyron, la Loire, Saône-et-Loire, le Pas-de-Calais, le Nord; à Madagascar et au Tonkin.

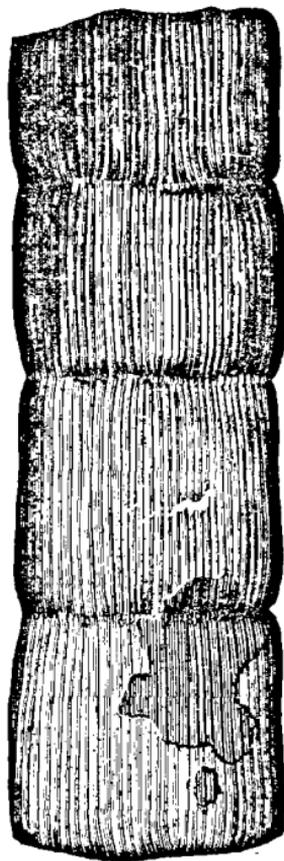


Fig. 98. Calamite.

La production française annuelle est de 30 millions de tonnes et la consommation de 36 millions.



Fig. 99. Ouvrier mineur avec ses outils.

Les pays étrangers les plus riches à ce point de vue sont l'Angleterre, les États-Unis, l'Allemagne et la Belgique.

Nous nous approvisionnons surtout en Belgique et en Angleterre.

La houille se vend au poids ou à la mesure.

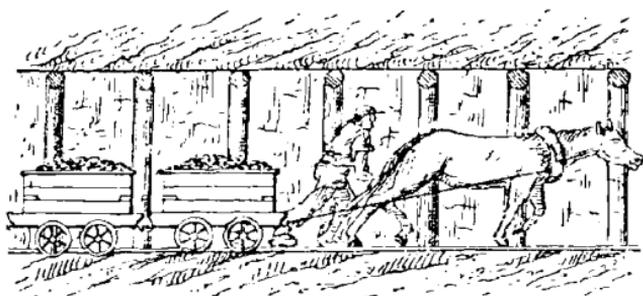


Fig. 100. Galerie de mines de houille.

Propriétés. — Elle s'enflamme au contact d'un foyer déjà allumé, en donnant beaucoup de chaleur.

On en distingue plusieurs qualités :

La *houille grasse*, qui brûle avec une flamme longue et en s'agglutinant ; on l'appelle encore *maréchale*, parce qu'elle est préférée pour la forge.

La *houille à gaz*, ressemblant à la précédente, mais contenant moins de carbone ;

La *houille maigre*, qui donne une flamme courte.

Usages. — On l'emploie principalement au chauffage.

Avec ses débris et de l'argile, on fait des briquettes qui s'allument difficilement mais maintiennent le feu.

Si on comprime dans des moules de la houille en poudre et du brai ou bitume, on a les *pérats* ou *agglomérés*, employés au chauffage des machines à vapeur.

La houille est le combustible par excellence ; aussi l'appelle-t-on encore le *pain noir de l'industrie*.

ANTHRACITE

Propriétés. — Se présente sous l'aspect d'une pierre noire, luisante, plus dure que la houille, s'enflammant moins facilement, mais donnant plus de chaleur.

Origine. — Il s'est formé comme la houille mais à une époque plus reculée.

On en trouve des mines dans la Lozère, la Mayenne, la Sarthe, en Angleterre et aux États-Unis.

Usages. — Dans ce dernier pays, l'industrie l'emploie pour chauffer les machines, tandis qu'en France on ne l'utilise que dans le chauffage domestique, avec des calorifères spéciaux, à fort tirage.

LIGNITE

Propriétés. — C'est un charbon d'un noir terne, d'aspect fibreux, qui s'enflamme assez facilement, mais donne peu de chaleur et beaucoup de fumée.

Lieux de production. — On trouve des mines de lignite dans l'Aisne, l'Isère, les Bouches-du-Rhône, en Autriche et en Amérique.

Usages. — Les pays producteurs seuls l'emploient comme combustible. Certaines variétés, très noires et dures, pouvant acquérir un beau poli, sont utilisées sous le nom de *jais* ou *jayet*, pour la fabrication des bijoux de deuil.

TOURBE

Matière poreuse, d'un gris noir, qui se forme de nos jours dans les endroits marécageux par la décomposition de plantes aquatiques. Elle a besoin d'être séchée pour brûler, encore donne-t-elle peu de chaleur et beaucoup de fumée.

Il existe des tourbières dans l'Isère, la Savoie, les Vosges, la Somme, mais surtout en Irlande et en Hollande, où il n'y a presque pas d'autre combustible.

On entend par *tourbe artificielle* du vieux tan, bien sec, qu'on a comprimé en briques, et que le chauffage utilise.

CHARBONS ARTIFICIELS

Ce sont ceux qui sont préparés par l'industrie de l'homme ; ils comprennent :

CHARBON DE BOIS

Propriétés. — Noir léger, où la structure du bois se reconnaît, poreux ; brûle facilement, en donnant beaucoup de chaleur et peu de flamme.

Préparation. — On le prépare de deux manières :

PROCÉDÉ DES MEULES. — Dans les forêts, on coupe le bois en bûches de 2 mètres dont on fait un tas, en ayant soin de

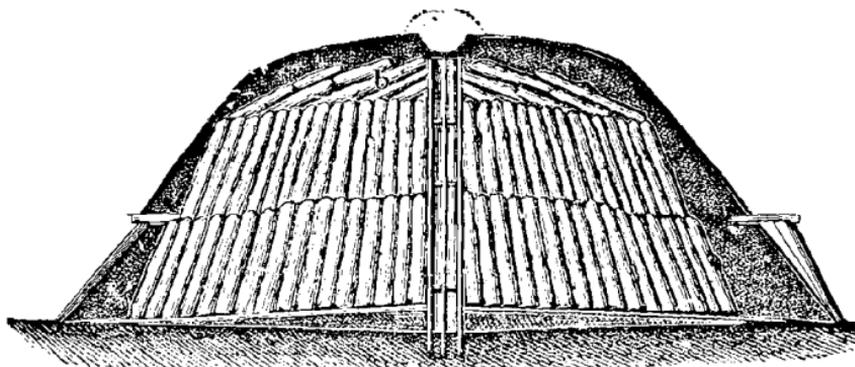


Fig. 101. Meule à charbon de bois.

laisser des événements et une cheminée centrale où l'on jette des fagots enflammés (fig. 101). Quand la masse est bien allumée ; on bouche plusieurs ouvertures, de manière qu'il arrive juste assez d'air, pour brûler les corps qui accompagnent le carbone ; celui-ci reste donc seul ou à peu près.

DISTILLATION. — On chauffe du bois dans des vases clos, communiquant avec un serpentín. Il distille du vinaigre de

bois, de l'alcool à brûler et du goudron que l'on sépare et il reste du charbon de bois dans l'alambic. Le rendement en charbon est inférieur au premier, mais, les trois substances indiquées ci-dessus compensent largement la diminution.

Usages. — Ce combustible chauffe vite, mais revient cher.

On emploie encore le charbon de bois dans la fabrication de la poudre, et la purification des eaux saumâtres.

COKE

Préparation. — Quand on chauffe de la houille dans un vase clos, il se dégage des gaz qui servent à l'éclairage et il reste dans la cornue un corps gris, poreux, rugueux et léger qui est le coke. Ce charbon s'enflamme difficilement, donne peu de flamme, mais beaucoup de chaleur, s'il y a un fort tirage.

On le fabrique surtout dans les usines à gaz, et on le trouve dans le commerce en morceaux plus ou moins gros, que l'on vend au sac ou au quintal.

Usages. — Il est principalement employé dans les hauts-fourneaux et dans les grilles.

CHARBON DE CORNUE

Préparation. — Peu à peu il se dépose contre les parois d'où l'on retire le coke, une matière noire, à grains fins, dure, inaltérable à l'air, brûlant difficilement, et conduisant l'électricité. C'est le charbon de cornue, dont on fait usage dans les piles, les lampes à arc et, pour le polissage des métaux.

BOIS

Usages. — Celui-ci fournissant bien moins de chaleur que les précédents, à volume égal, n'est guère utilisé que dans les pays boisés, pour le chauffage domestique.

On le vend vert ou sec, à la mesure ou au poids.

On ne brûle d'ailleurs que les essences qui ont peu d'applications industrielles et les débris des autres.

En général le bois produit d'autant plus de chaleur qu'il est plus dur, et il s'enflamme d'autant mieux qu'il est plus sec, plus résineux et plus divisé.

ALCOOL MÉTHYLIQUE ou ALCOOL DE BOIS
ESPRIT DE BOIS ou ALCOOL A BRULER
CH⁴O ou CH³OH

Ce corps tire ses noms usuels de son origine, car il est un des liquides provenant de la distillation du bois (fig. 169).

Propriétés. — C'est un liquide incolore, à odeur agréable, de densité 0,82, qui bout à 66°, se mêle à l'eau et dissout les résines et les matières grasses ; il brûle en donnant beaucoup de chaleur et une flamme peu éclairante.

Usages. — On ne peut l'employer comme boisson, même mêlé à l'eau, car il est désagréable au goût et nuisible à la santé, mais on l'utilise comme combustible dans des lampes, dans la préparation des vernis et de certains bains de teinture.

Il est souvent coloré en vert par du sulfate de cuivre, afin d'éviter les droits de douane.

On l'expédie dans des tonneaux en bois, des bidons en fer blanc ou des bonbonnes en verre.

GAZ D'ÉCLAIRAGE

C'est un mélange de plusieurs gaz, qui sont eux-mêmes des corps composés, tous combustibles.

Propriétés. — Il est incolore, insoluble dans l'eau, doué d'une odeur caractéristique, plus léger que l'air, n'entretenant pas la respiration. Mélangé à l'air, il détone au contact d'une flamme.

Fabrication. — Quand'on chauffe de la houille dans un vase clos, il se dégage du gaz d'éclairage mêlé de vapeurs de goudron, d'ammoniaque et d'acide sulhydrique, dont il faut le débarrasser. Les deux premiers corps se séparent par des moyens physiques (*épuration physique*); le dernier s'élimine par des réactions chimiques (*épuration chimique*).

DISTILLATION. — Elle se fait dans de grandes cornues en grès, disposées par groupes de 6 ou 7 autour d'un foyer où

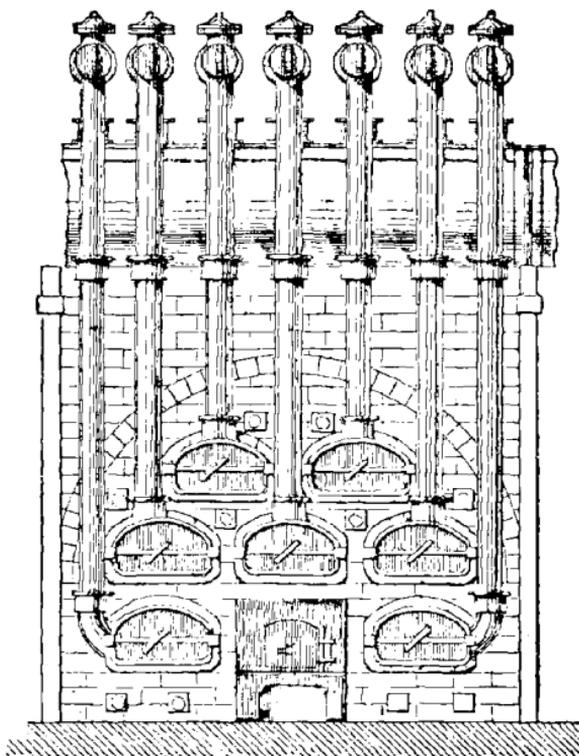


Fig 102. Four de Distillation.

l'on brûle de la houille ou du coke (fig. 102). On charge chaque cornue, toutes les 6 heures, par une porte placée en avant et qui se ferme hermétiquement. Tout près de chaque porte prend naissance un tube vertical qui après avoir fait

un crochet débouche dans l'eau d'un grand cylindre horizontal nommé *Barillet* (fig. 103).

ÉPURATION PHYSIQUE. — Elle commence dans le barillet, se continue dans les tubes en U et s'achève dans des colonnes

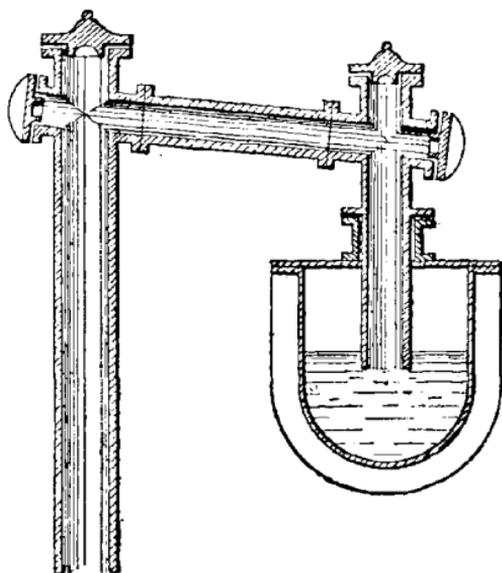


Fig. 103. Colonne montante et Barillet.

à coke ou dans un cylindre à vis, appareils faisant barboter le gaz dans l'eau qui retient le goudron et dissout l'ammoniaque.

ÉPURATION CHIMIQUE. — Le gaz, aspiré jusqu'ici par une pompe aspirante, est ensuite refoulé par une autre pompe foulante au fond de compartiments souterrains où sont superposées horizontalement des claies portant un mélange de chaux, de sciure de bois et de sesquioxyde de fer. Ces matières s'emparent de l'acide sulfhydrique, changent de couleur et de composition et devront ensuite être exposées à l'air pour pouvoir resservir. Quant au gaz, on reconnaît qu'il est complètement épuré à ce qu'il ne noircit pas le papier à l'acétate de plomb.

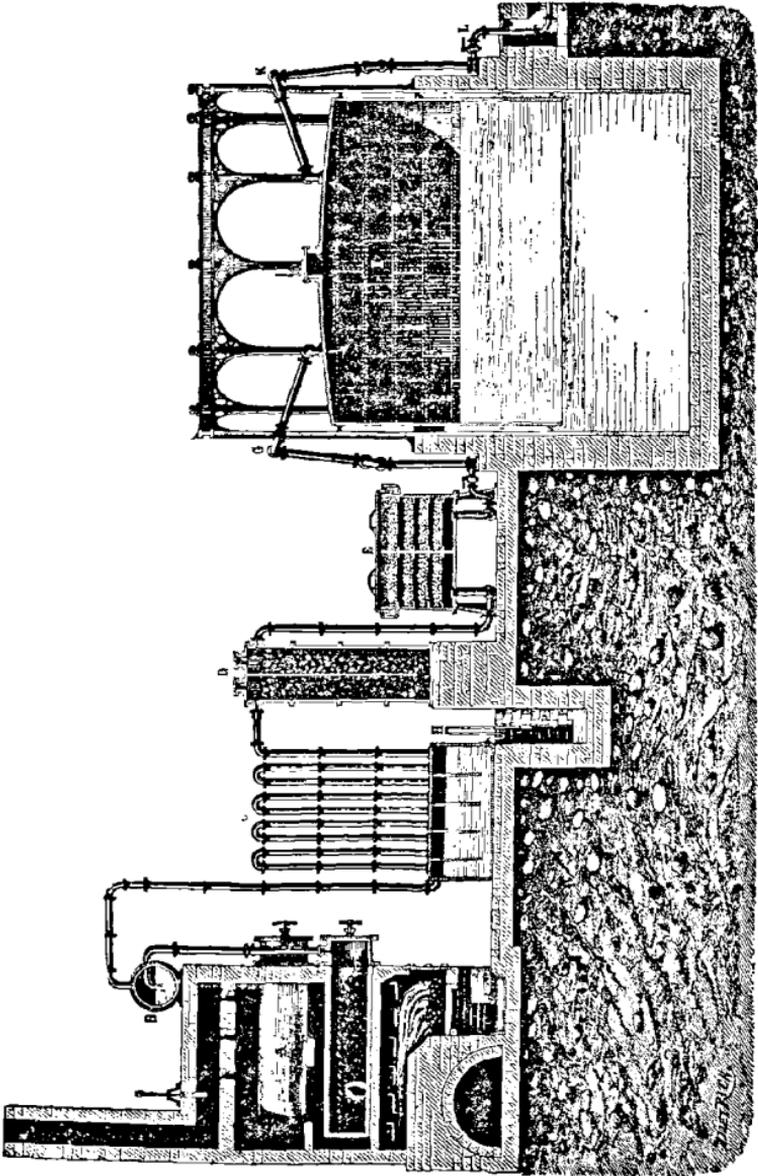


Fig. 104. Gazomètre.

De là il est conduit dans un vaste réservoir appelé *gazomètre* (fig. 104), d'où il ressort pour être distribué par des tuyaux en plomb. Comme tous les quartiers n'ont pas besoin du gaz à la même pression, il y a, à la bifurcation

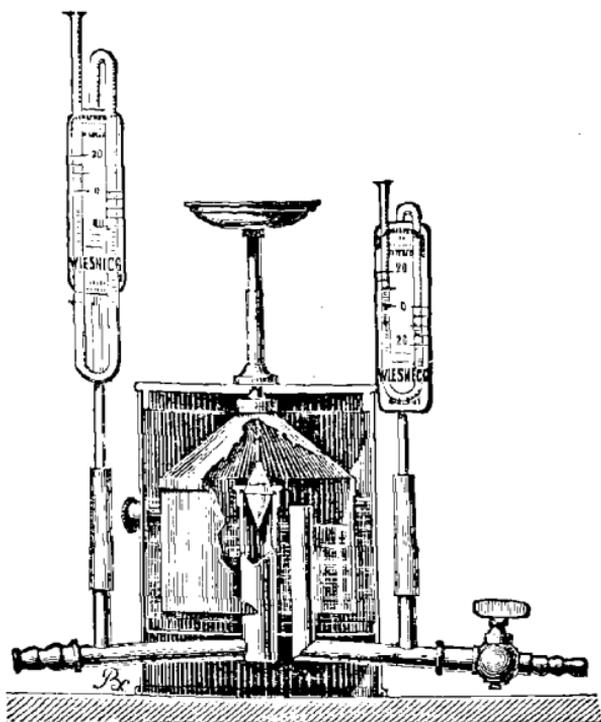


Fig. 105. Régulateur de pression de Moitessier.

des conduits, un appareil qui permet de donner la pression voulue (fig. 105).

Usages. — Comme le gaz brûle en donnant une flamme éclairante et assez de chaleur, on l'utilise pour l'éclairage et comme combustible dans le chauffage domestique. On l'emploie aussi pour gonfler les ballons et faire mouvoir des appareils nommés *moteurs à gaz*.

Mesure et conditions de vente. — Le gaz d'éclairage est

vendu au volume, que l'on mesure au moyen d'un *compteur* (fig. 106). Celui-ci est formé d'un cylindre fermé, plus d'à moitié rempli d'eau et traversé par un axe qui porte des ailettes recourbées et une aiguille mobile sur un cadran. Le gaz débouche vers le centre, tend à monter, fait tourner les ailettes et par suite l'aiguille, afin de sortir pour être

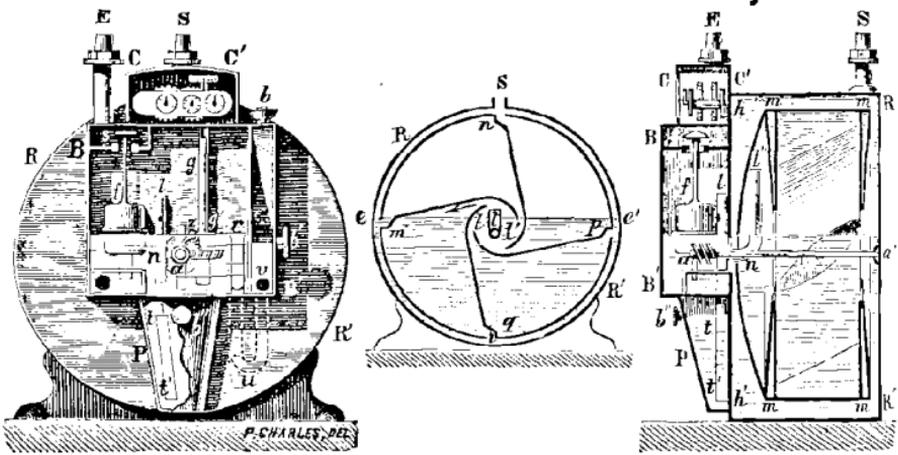


Fig. 106. Compteur à gaz.

brûlé. Si l'ensemble est réglé de manière que chaque division corresponde à un tour de l'axe, le volume consommé sera égal à autant de fois la capacité du compteur qu'il y a de divisions parcourues.

Le prix est variable d'une localité à l'autre; il est généralement compris entre 15 et 30 centimes le mètre cube.

ACÉTYLÈNE ou ETHINE. C^2H^2

Préparation. — C'est un carbure d'hydrogène qui se forme quand un combustible, tel que le gaz d'éclairage ou l'éther, brûle incomplètement.

M. Berthelot l'a obtenu en faisant passer un arc électrique dans un flacon rempli d'hydrogène pur.

On le prépare en grand aujourd'hui, en se servant du carbure de calcium, découvert par M. Moissan, au contact de l'eau (fig. 107).

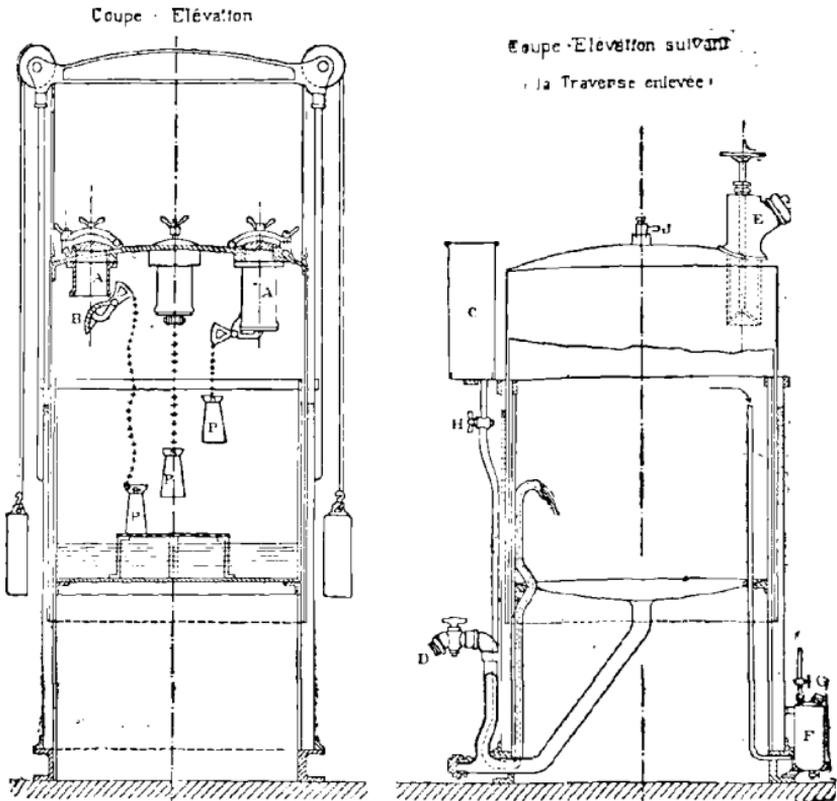


Fig. 107. Appareil H. Beau pour l'éclairage à l'acétylène.

Propriétés. — C'est un gaz incolore, à odeur désagréable, de densité 0,92, un peu soluble dans l'eau. Il brûle en donnant une flamme très éclairante, mais, s'il est mélangé à l'air, il constitue un explosif dangereux au contact d'une flamme.

Usages. — On commence à l'utiliser pour l'éclairage et son emploi sera bien plus fréquent le jour où l'on aura inventé des appareils le produisant et le faisant brûler sans danger.

BITUMES

Sous ce nom, on désigne diverses substances minérales, inflammables, qui paraissent être le résultat d'une combustion intra-terrestre de masses de végétaux enfouis dans le sol. Ils sont presque toujours formés de carbone et d'hydrogène.

Variétés. — On les divise en trois catégories.

BITUMES SOLIDES. — Dans ce groupe on place :

1^o *Asphalte.* — Matière solide grise, formée de bitume vrai et de terre et qu'on trouve dans le Gard, les Landes, l'Auvergne, l'Alsace, le Jura, la Savoie et les Etats-Unis.

Il se ramollit à la chaleur, peut brûler et sert à faire des trottoirs.

2^o *Bitume de Judée ou asphalte vrai.* — Il est noir, solide, friable, à odeur forte, quand on le chauffe ; il se ramollit à la chaleur et peut brûler. On le trouve nageant sur les eaux de la Mer Morte, du lac de Poix, dans l'île de la Trinité, et sur de nombreux lacs de Chine et du Japon ; en Autriche, il constitue des mines importantes et se nomme *ozokérite* ou *cire minérale*. On l'expédie dans des barils et on s'en sert soit pour le vernissage des cuirs, soit mélangé à l'asphalte pour faire des trottoirs.

De ces deux substances on peut retirer, par distillation, une huile semblable au pétrole.

BITUMES MOUS. — Ce sont des corps sirupeux, noirs, à odeur plus ou moins forte, insolubles dans l'eau, plus denses que celle-ci, désignés sous le nom de *goudrons*. On distingue :

1^o *Goudron minéral ou coaltar.* — On le retire de la

houille par distillation (dont on extrait par distillation encore, de la benzine, l'acide phénique, la naphthaline, des matières colorantes). Le goudron sert à enduire les cordages et les agrès des navires. Le résidu de la distillation fractionnée constitue le *brai*.

2° *Goudron végétal*. — Il a une odeur agréable et s'obtient par la distillation du bois.

On en fait des enduits pour navires, cordages et voiles. En médecine, on emploie celui qui vient des pins.

BITUMES LIQUIDES, PÉTROLES, HUILES MINÉRALES. — On désigne sous ces noms des carbures d'hydrogène liquides, qu'on retire du sein de la terre où ils forment des nappes, ou par distillation de l'asphalte. Ils sont combustibles, s'évaporent plus ou moins facilement, prennent feu au contact d'une flamme et ont une odeur désagréable.

Extraction. — Aux Etats-Unis (Pensylvanie), au Caucase (environs de Bakou), en Birmanie, dans les Carpathes, en Perse, en Afrique, en Italie, en Allemagne et à Gabian (Hérault) il existe des nappes souterraines de pétrole brut; la Bolivie en possède un ruisseau. Le pétrole naturel est un liquide sirupeux, à odeur désagréable, de couleur brune, qui se volatilise facilement. On l'amène au jour par des puits où il jaillit quelquefois (fig. 108). Les pétroliers ont à craindre le feu, la foudre et les inondations.

Ce pétrole a besoin d'être raffiné. Pour cela on le distille. Au-dessous de 50°, il passe un gaz nommé *gaz mille* qui ressemble beaucoup à celui de l'éclairage et qui est employé pour donner de la chaleur ou de la lumière. De 50 à 80°, il distille un liquide, nommé *luciline*, qui est du pétrole de première qualité. De 80° à 125°, il passe de l'essence de pétrole qui porte différents noms, *oriflamme*, *auréole*, etc. De 125 à 170°, on recueille du pétrole ordinaire. À une plus haute température, on obtient de la *paraffine*, corps mou, incolore employé à faire des bougies diaphanes.

Il reste au fond de la cornue une substance grise, qui,

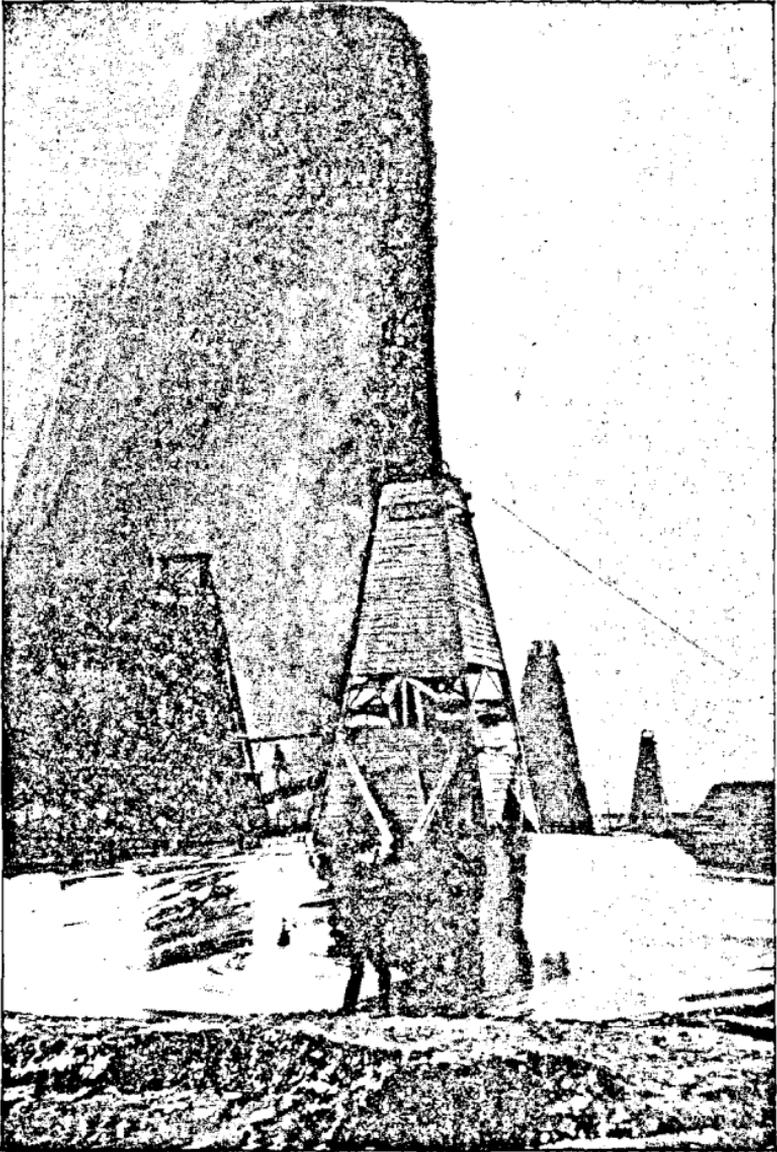


Fig. 108. Pétrole à Bakou.

lavée et purifiée, devient incolore, grasse, onctueuse, constituant la *vaseline* ou *beurre minéral*, utilisé en pharmacie ou pour préserver les instruments de chirurgie de l'oxydation.

Le commerce livre souvent du pétrole peu ou point purifié, qui, contenant la plupart des matières citées plus haut, est de couleur foncée, très inflammable, dangereux à manier, donnant une flamme fumeuse.

On se sert du pétrole pour donner de la lumière et de la chaleur, et son importance augmenterait si on parvenait à inventer des appareils qui enflamment un mélange d'air et de liquide très divisé.

La luciline et les diverses essences ont en outre la propriété de dissoudre les matières grasses ; aussi les emploie-t-on au nettoyage. On s'en sert encore, sous le nom d'*huile de naphte*, pour conserver le potassium.

Conditions de transport et de vente. — Le pétrole, raffiné ou non, est expédié dans des tonneaux en bois ou des wagons-citernes. Certaines qualités sont ensuite vendues au détail, dans des bonbonnes en fer blanc cachetées, au poids ou au volume. Des règlements sévères exigent des mesures de précaution dans les magasins de pétrole, afin d'éviter les causes d'incendie.

PHOSPHORE. PH. PA = 31

Etat naturel. — Le phosphore a trop d'affinité avec l'oxygène pour se trouver isolé ; il est à l'état de combinaison dans les os, l'urine, le cerveau, les poissons, l'huile de foie de morue, etc.

Préparation (fig. 109). — On le retire des os d'animaux. Pour cela, on les chauffe en présence de l'air ; il se forme une poudre blanche qu'on traite par l'acide sulfurique ; il en résulte un liquide contenant du phosphate de calcium en dissolution, et une poudre insoluble. On décante, on

concentre la liqueur par la chaleur et on la met ensuite dans une cornue avec du charbon. En chauffant, le phos-

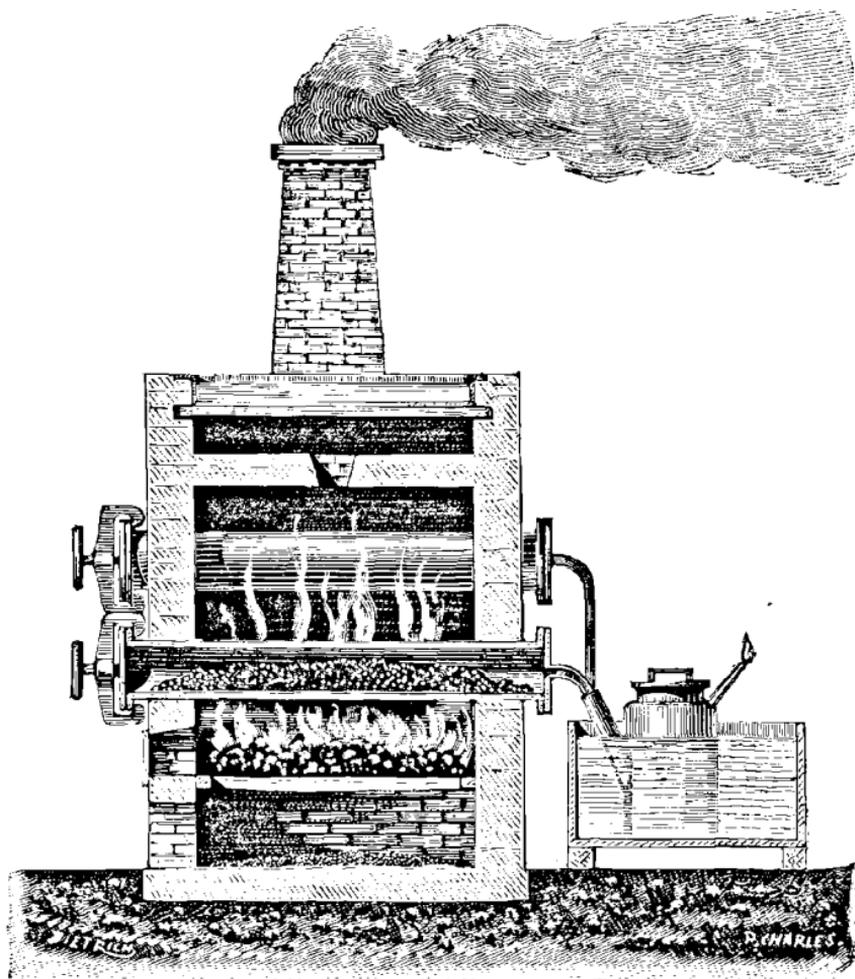


Fig. 409. Fabrication industrielle du Phosphore.

phate se décompose en partie et le phosphore en vapeur, devenu libre, se rend dans un vase plein d'eau. Après l'avoir

fait passer sur du noir animal, où il se purifie, on le reçoit dans des moules, d'où il sort en bâtons.

Propriétés. — C'est un corps solide, couleur sucre d'orge, insoluble dans l'eau, mais soluble dans le sulfure de carbone, plus dense que l'eau, à odeur d'ail. Exposé à l'air, il s'enflamme à 60° ; il fond sous l'eau à 40° et se réduit en vapeur vers 260° ; il se laisse couper au couteau. Son affinité pour l'oxygène fait qu'on doit le conserver dans l'eau et dans des flacons noircis, car la lumière le blanchit à la surface. A l'obscurité, dans l'air, il s'oxyde lentement, devient lumineux ; on dit qu'il est *phosphorescent*. Placé sur la peau, il la décompose pour prendre l'oxygène, la plaie va en s'agrandissant, car le composé formé est avide d'eau et continue à décomposer les tissus. A la température ordinaire, il forme des vapeurs qui provoquent la nécrose ou maladie des os. On combat leurs effets avec l'essence de térébenthine ou l'ammoniaque.

Usages. — On se sert du phosphore pour fabriquer les allumettes ordinaires, une pâte à empoisonner les rats et des composés phosphorés.

Conditions de vente. — Afin d'empêcher la fabrication des allumettes de contrebande, l'Etat exige une autorisation pour permettre l'achat du phosphore. L'expédition se fait dans des vases en fer blanc remplis d'eau.

PHOSPHORE ROUGE

Le phosphore que nous venons d'étudier est dit *blanc* ou *ordinaire*, mais il en existe une autre variété dite *phosphore rouge* ou *amorphe*.

Préparation. — On le prépare en chauffant le précédent au bain-marie, à l'abri de l'air, pendant douze jours (fig. 110). M. Coignet, de Lyon, le fabrique en grand.

Propriétés. — Ce phosphore se distingue encore par une plus grande densité et en ce qu'il est insoluble dans l'eau et

le sulfure de carbone; qu'il s'enflamme plus difficilement et qu'il n'est pas vénéneux.

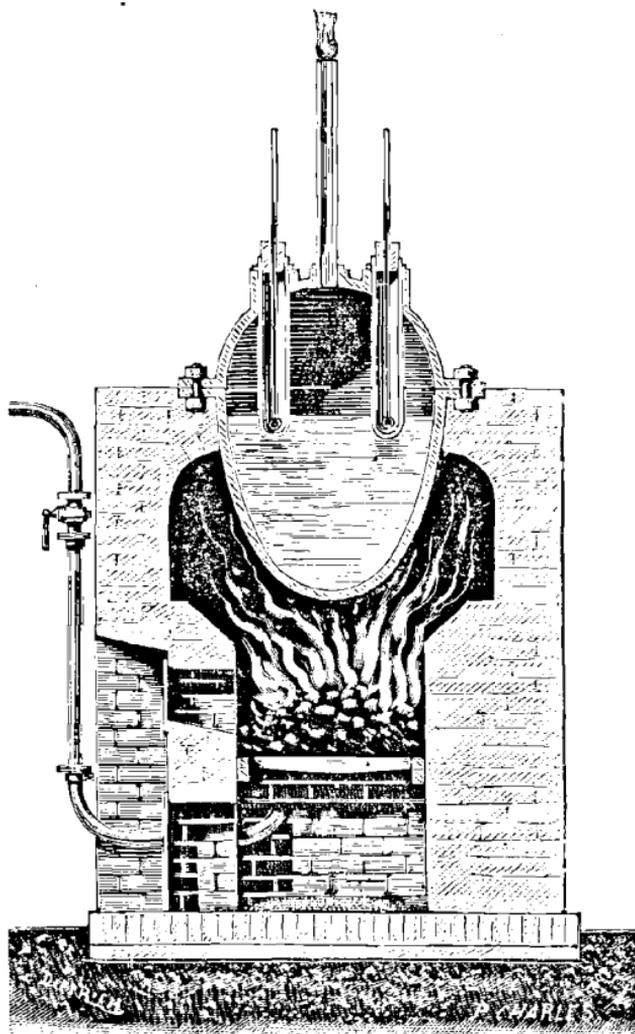


Fig. 110. Fabrication du Phosphore rouge.

On ne s'en sert guère que pour la fabrication de certaines allumettes.

Fabrication des allumettes. — Le gouvernement fran-

çais s'est réservé le monopole de la fabrication et de la vente des allumettes; il en livre à la consommation de plusieurs qualités, que l'on peut diviser en trois classes :

1^o ALLUMETTES AU PHOSPHORE ORDINAIRE. — On coupe des bois blancs, légers en petites bûches qu'on fait sécher et qu'on plonge par paquets, d'abord de 1 centimètre dans du soufre fondu, ensuite de quelques millimètres dans une pâte contenant du phosphore blanc, de la colle, du sable et une matière colorante. Après on les fait sécher dans des appartements où circulent des courants d'air chaud, et on les met dans des boîtes qu'on vend aux bureaux de tabac.

Si le bois est remplacé par une mèche enduite de cire et le soufre par une matière grasse, on a les allumettes en cire.

Dans les deux cas, les allumettes ont l'avantage de s'enflammer sur n'importe quelle substance rugueuse, mais elles présentent les inconvénients suivants : 1^o elles sont la cause de nombreux incendies ; 2^o elles constituent un poison violent ; 3^o leur fabrication provoque la grave maladie de la nécrose chez les ouvriers.

2^o ALLUMETTES AU SESQUISULFURE DE PHOSPHORE. — Elles ressemblent aux précédentes et n'en diffèrent qu'en ce que le phosphore est remplacé par le sesquisulfure de phosphore, qui en a les avantages et non les inconvénients.

3^o ALLUMETTES SUÉDOISES. — Celles-ci sont d'abord préparées comme les premières, mais la pâte où on les plonge en dernier lieu ne contient pas de phosphore ; elle est seulement composée de chlorate de potassium, de sulfure d'antimoine, de colle et de sable, mais on les met dans des boîtes dont un côté est recouvert d'un mélange de chlorate de potasse, de sulfure, d'antimoine, de sable, de colle et de phosphore rouge ; elles ne peuvent s'enflammer que si on les frotte contre cette face.

On en fabrique qui sont dites *au phosphore amorphe* et qui ne diffèrent des suédoises qu'en ce qu'elles contiennent

du phosphore rouge à leur extrémité et que le frottoir est sur une face d'une boîte en carton.

Les *tisons* se rapprochent des allumettes suédoises par le frottoir et des dernières par l'extrémité qui est riche en pâte phosphorée. De plus, le bois est peint en bleu par une couleur d'aniline.

MATIÈRES GRASSES

Propriétés. — On qualifie ainsi des substances tirées des règnes végétal et animal, d'aspect gras, onctueuses au toucher, laissant une tache sur le papier et capables de brûler. Elles sont formées de composés ternaires : margarine, stéarine et oléine; elles sont sans action sur la teinture de tournesol mais, exposées à l'air, elles s'oxydent lentement, changent de couleur, d'odeur et de saveur; insolubles dans l'eau froide, elles se dissolvent un peu dans l'eau chaude et complètement dans une dissolution de potasse, de soude et dans l'essence de térébenthine.

Variétés. — On les divise, comme les bitumes, en *solides*, ex. le suif et le blanc de baleine, en *molles*, ex. le beurre, et en *liquides*, ex. : les huiles végétales et animales.

MATIÈRES GRASSES SOLIDES

Beaucoup d'animaux, et en particulier les mammifères, contiennent dans certains tissus, autour des reins et des intestins, ou sous la peau, une substance blanche, formée de cellules accolées ayant chacune une membrane; c'est de la *graisse*.

En général la graisse des herbivores est plus consistante que celle des carnivores et celle du mâle plus que

celle de la femelle; celle des animaux vicieux est plus odorante et plus colorée que celle des jeunes.

La graisse de porc, *saindoux* ou *axonge*, est employée, quand elle est fraîche, à la préparation des aliments.

La graisse de bœuf, telle qu'on la retire de l'animal, se nomme *suif*, c'est la plus importante.

SUIF

Il est dit *en rames* ou *en branches* quand il sort de chez les bouchers.

Variétés. — On en distingue plusieurs variétés :

1^o SUIF DE RUSSIE. — D'un blanc jaunâtre, expédié en futailles de 300 à 400 kilos;

2^o SUIF DE BUENOS-AYRES. — Un peu roux, vient en futailles, en caisses ou en surons de cuir ;

3^o SUIF DE CARTHAGÈNE. — De qualité variable, vient en surons ;

4^o SUIF DE NEW-YORK. — Tantôt blanc, tantôt jaunâtre, on l'expédie en futailles ;

5^o SUIF DE FRANCE. — En général de bonne qualité.

Fonte du suif. — Fondre le suif, c'est extraire la matière grasse des cellules animales. On y parvient par deux méthodes.

1^o FONTE AUX CRETONS. — Elle consiste à couper le suif en tranches, que l'on chauffe dans une grande chaudière. Les membranes montent à la surface, on les exprime et le résidu, nommé *creton*, sert à la nourriture des bestiaux.

La fonte du saindoux se fait de même, mais les cretons sont utilisés pour l'alimentation de l'homme.

2^o FONTE A L'ACIDE. — Elle consiste à faire brûler les membranes par l'acide sulfurique, qui, plus lourd que la graisse, s'en sépare facilement. Cette méthode donne un rendement plus fort et un suif plus blanc que la précédente, mais elle ne fournit pas de creton.

Essai du suif. — Faire l'essai d'un suif, c'est chercher son point de fusion. Pour cela on en fond une partie dont on enduit un tube. Après avoir laissé refroidir, on met un thermomètre dans le tube et l'on plonge celui-ci dans de l'eau qu'on chauffe. Quand la couche de suif a disparu, on lit la division où se trouve le mercure.

Usages. — Les suifs sont employés à fabriquer les chandelles, les bougies, les savons, pour le corroyage des cuirs et le graissage des machines.

BLANC DE BALEINE, SPERMACETI, CÉTINE ou ADIPOCIRE

C'est la partie solide de l'huile qu'on trouve dans les cavités crâniennes des cétacés.

Préparation. — La masse, solidifiée par le refroidissement, est soumise à une pression énergique, afin d'en chasser la partie liquide. Ce qui reste est un corps blanc, lamelleux, luisant, doux au toucher, fusible vers 49°, qui jaunit à l'air en devenant acide.

Dans le commerce, on distingue :

1° La *cétine brute*, mélange d'huile et de blanc de baleine, qu'on expédie en barriques ;

2° La *cétine pressée*, débarrassée de l'huile ;

3° La *cétine raffinée*, obtenue en traitant la précédente par l'eau bouillante et la soude.

Usages. — Le blanc de baleine est employé en médecine et dans la fabrication des bougies diaphanes.

Falsifications. — On le falsifie avec du suif ou de l'acide margarique, mais alors le point de fusion tombe de 49° vers 28 ou 30°.

BEURRE

Matière grasse, molle, qui sera étudiée avec le lait.

CIRE ANIMALE

Origine. — Matière grasse sécrétée par les abeilles et quelques autres insectes. C'est elle qui constitue les parois des alvéoles contenant le miel (fig. 411).

Préparation. — Pour l'avoir seule, on retire les rayons de la ruche, on les dispose sur des claies, pour faire écouler le miel vierge et on les comprime ensuite dans des sacs. La matière solide qui reste, fondue sous l'eau, constitue la *cire jaune*, qu'on fait refroidir en gâteaux. On peut en obtenir de diverses qualités, en faisant refondre la précédente et séparant la couche supérieure de la moyenne et de l'inférieure. La cire jaune, disposée en rubans par une troisième fusion et exposée à la rosée et aux rayons solaires, devient blanche.

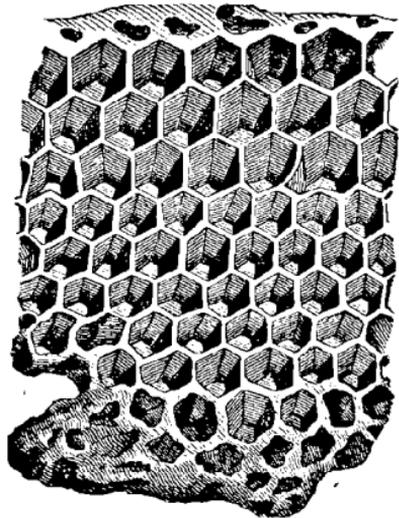


Fig. 411. Gâteau.

Propriétés. — La cire est solide jusqu'à 35°, molle de 35 à 63°, température où elle fond, de densité 0.93. Elle brûle avec une flamme éclairante et n'est guère soluble que dans l'essence de térébenthine. Elle se conserve bien à l'air et possède une légère odeur.

Usages. — La cire jaune est employée par les repasseuses et pour frotter les appartements.

Avec la cire blanche, on prépare des bougies, des cérats, des pommades et de la cire à sceller. Dans ce dernier cas, on y

mélange de la térébenthine de Venise, de la gomme laque et des matières colorantes.

CIRE VÉGÉTALE

Préparation. — C'est une substance qu'on obtient en faisant bouillir les fruits de certaines plantes.

Propriétés. — Elle a une composition analogue à celle de la cire animale, mais possède une couleur jaunâtre.

CIRES MINÉRALES

Propriétés. — Ce sont des corps d'apparence grasse, mais qui, en réalité, sont des carbures d'hydrogène formant des masses abondantes surtout en Autriche. La plus connue est l'*ozokérite*. La couleur varie du vert à l'orangé. Ces cires fondent vers 60°, se dissolvent entièrement dans l'essence de térébenthine.

Usages. — Elles servent à donner de la paraffine ou à fabriquer des bougies en cire.

MATIÈRES GRASSES LIQUIDES OU HUILES

Ces composés, chez lesquels l'oléine domine, sont extraits du règne végétal ou du règne animal.

HUILES VÉGÉTALES

Propriétés. — Elles sont liquides aux températures ordinaires et ont une couleur variant du vert au blond. Les unes rancissent à l'air, sans sécher; les autres se dessèchent, au point de ne plus mouiller le papier, on les dit *siccatives*.

Préparation. — Elles sont contenues dans les fruits de diverses plantes et on les extrait par le concassage et la compression à chaud.

Quelquefois il est nécessaire de les épurer, en les battant avec de l'eau acidulée par l'acide sulfurique.

Usages. — La pulpe des fruits sert à faire des *tourteaux* pour la nourriture des bestiaux; les impuretés ou *fèces*, provenant de la purification, sont utilisées dans la fabrication des savons. Quant à l'eau acidulée, elle peut encore servir au décapage de la tôle.

Variétés. — Les principales huiles sont :

1^o HUILE D'OLIVE. — Elle provient de l'olive, fruit de l'olivier (fig. 112), qu'on cultive dans la région méditerranéenne. Celle qui sort par la seule pression des olives les unes sur les autres est dite *vierge* et c'est la meilleure. Après, suivant le nombre de pressions mécaniques, on a de l'huile de 1^{re}, 2^e ou 3^e qualité, cette dernière est quelquefois appelée de *recense*.

L'huile d'olive est d'un jaune verdâtre, d'un goût prononcé et se fige ou solidifie vers 0°. C'est une des plus chères.

On l'emploie dans l'assaisonnement. Malheureusement elle est souvent falsifiée avec les huiles de sésame ou d'arachides.

Les centres les plus importants pour le commerce de cette huile sont Nice et Salon.

2^o HUILE DE NOIX. — Tirée de la noix, fruit du noyer, arbre déjà étudié (p. 154). Elle est d'une couleur ambrée, siccative, se fige moins facilement que la précédente.

Elle sert à l'éclairage, à l'alimentation et dans la peinture.

3^o HUILE D'OEILLETTE. — Fournie par un pavot qu'on cul-

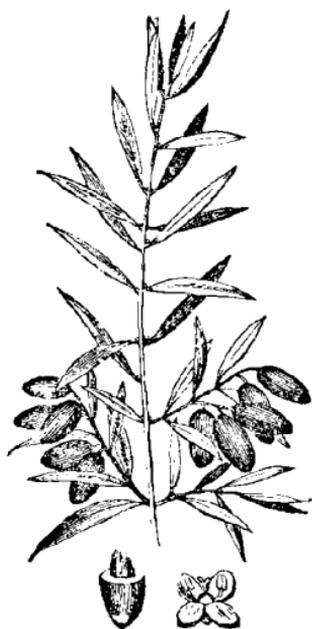


Fig. 112. Olivier.

tive dans le Nord de la France et de l'Europe, elle est d'un jaune clair, siccativ.

Employée en peinture, dans l'alimentation et la fabrication des savons.

4° HUILE D'AMANDES DOUCES. — Elle est retirée du fruit de l'amandier, est presque incolore, non siccativ et ne s'emploie qu'en pharmacie.

5° HUILE DE COLZA OU NAVETTE (fig. 113). — Extraite de deux variétés



Fig. 113. Colza.

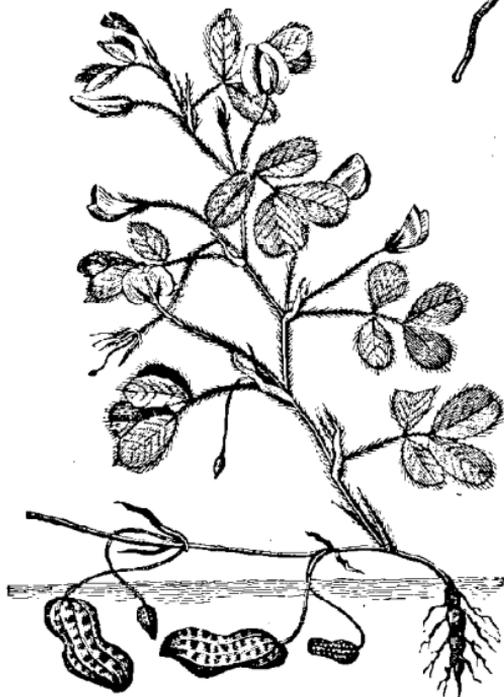


Fig. 114. Arachide.

de choux, qu'on cultive dans le nord et le centre de la France; elle ressemble à l'huile d'œillette, mais elle a une saveur de choux. On l'emploie pourtant dans l'alimentation.

6° HUILE D'ARACHIDES. — On la retire des graines d'une plante herbacée qui croît dans les pays chauds,

tels que le Sénégal, et dont le fruit mûrit sous terre (fig. 114).

Elle est verdâtre, peu siccativ, se fige facilement, n'a presque ni odeur, ni saveur.

On l'emploie dans la fabrication des savons.

7° HUILE DE SÉSAME. — Elle provient des graines du sésame, plante cultivée dans l'Inde, en Cochinchine, au Sénégal. Cette huile ressemble beaucoup à la précédente et sert aux mêmes usages ; cependant sa saveur est plus agréable, ce qui fait qu'on l'emploie dans l'alimentation, seule ou mélangée avec l'huile d'olive.

8° HUILE DE PALME. — Extraite de l'amande de certains palmiers des pays chauds. Le commerce reçoit cette amande des colonies sous le nom de *coprah* et en retire l'huile, utilisée dans les savonneries.

9° HUILE DE LIN. — Tirée des graines du lin, d'un jauned'or, très siccativ, fort employée en peinture.

10° HUILE DE CHÉNEVIS. — Fournie par la graine du chanvre, siccativ.

11° HUILE DE RICIN. — Verdâtre, très épaisse, à saveur désagréable, servant de purgatif.

12° HUILE DE COTON. — Fabriquée avec les graines du cotonnier, tend à remplacer notre huile d'olive sur les marchés américains, quoique de qualité bien inférieure.

Conditions de vente. — Les huiles grasses s'expédient dans des bonbonnes ou des bidons en fer blanc et se vendent au poids ou à la mesure.

HUILES ESSENTIELLES

A côté des huiles grasses végétales, il faut citer les huiles essentielles, qui n'ont pas l'aspect gras, mais possèdent une saveur caustique et une odeur souvent agréable.

Préparation. — On les obtient généralement par la distillation (fig. 115) dans l'eau de plantes odorantes, par pression ou par macération dans des dissolvants spéciaux. On les appelle encore des *essences*.

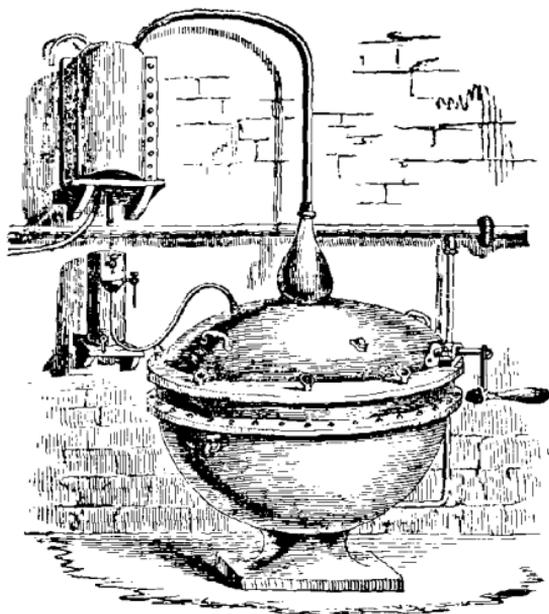
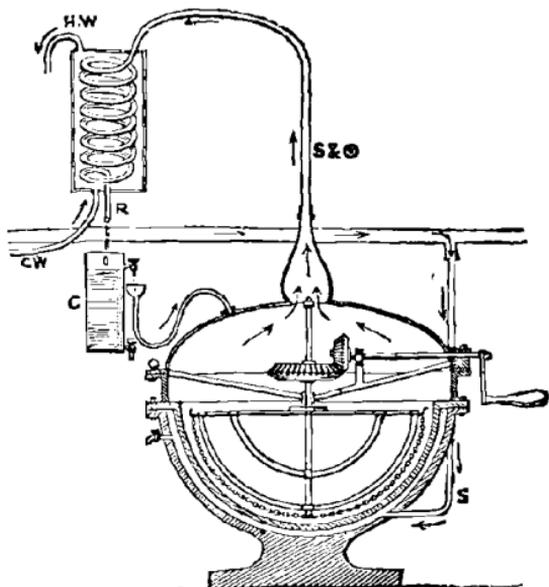


Fig. 115. Alambic à distillation continue.

L'alambic est chauffé par la vapeur qui vient par le tube S. Le liquide condensé tombe en C, l'essence va au fond et l'eau retourne à l'alambic par un tube en forme de S.

Variétés. — Les principales sont :

1^o **ESSENCE DE TÉRÉBENTHINE.** — Obtenue en distillant la térébenthine. C'est un liquide un peu jaunâtre s'il est impur, incolore à l'état de pureté, d'une odeur forte, qui brûle facilement et dissout les matières grasses.

2^o **ESSENCES DE LAVANDE** ou d'**ASPIC**, de **CACAO**, de **CASSIS**, de **BADIANE**, de **CANNELLE**, de **POIVRE**, de **GIROFLE**, etc.

La composition de ces huiles est très variable.

Usages. — Les huiles essentielles, qu'on prépare, surtout aux environs de Nice, sont consommées soit dans la confiserie, soit dans la parfumerie et sont enfermées dans des flacons hermétiquement bouchés.

HUILES ANIMALES

Celles-ci ont, en général, une saveur désagréable.

Usages. — Aussi ne sont-elles employées que dans l'industrie ou en pharmacie.

Variétés. — Voici les principales :

HUILE DE FOIE DE MORUE. — Obtenue en soumettant le foie

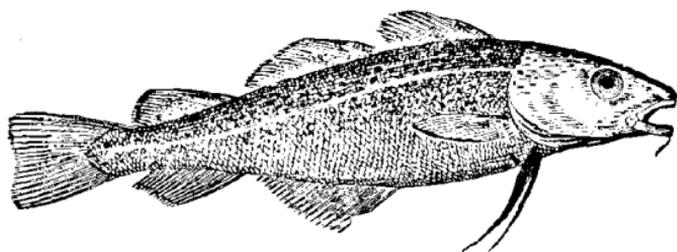


Fig. 116. Morue.

de ce poisson (fig. 116), à l'action de la vapeur d'eau ; en la purifiant à des degrés divers, on a la *brune*, la *blonde* ou la *blanche*. Elle est toujours onctueuse et à saveur désagréable, mais parce qu'elle contient du soufre, du brome, de l'iode et du phosphore, elle est un reconstituant et un dépuratif en même temps.

Il nous en vient beaucoup de Suède, de Danemark, d'Islande et de Terre-Neuve qui en expédie annuellement 2 millions de kilogs dans des fûts.

HUILE DE FOIE DE RAIE. — Son nom en indique l'origine

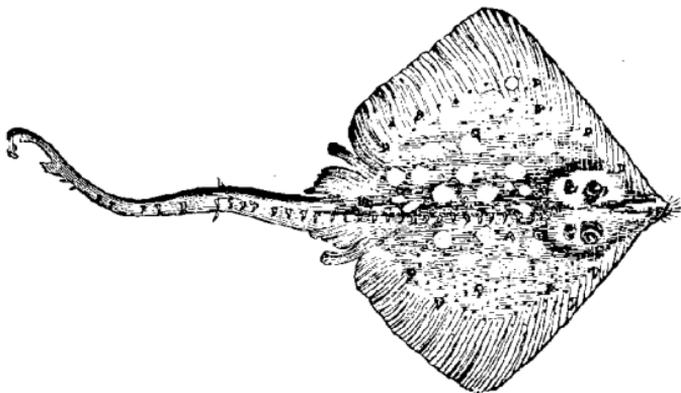


Fig. 117. Raie bouclée.

(fig. 117). Elle est plus riche en phosphore que la précédente, mais moins en iode, plus agréable à boire.

On la prépare à Dieppe et dans plusieurs ports de la Méditerranée.

On la distingue de celle de morue en ce que, traitée par l'acide sulfurique elle se colore en rouge clair, au lieu de rouge grenat. On l'imite avec trois parties d'huile d'olive et une d'huile de foie de morue.

HUILE DE FOIE DE SQUALE. — Celle-ci est caractérisée par ce fait qu'au repos elle laisse déposer de la stéarine.

On l'emploie au graissage des machines sous le nom de *squaline*.

HUILE DE BALEINE. — Il en a été question à propos du blanc de baleine (pag. 188), elle sert dans la mégisserie, la corroierie et la fabrication des savons communs.

HUILE DE PIED DE BŒUF. — D'un blanc jaunâtre, ne rancit pas à l'air, mais n'est employée qu'au graissage des rouages d'horlogerie et des bicyclettes.

On en fabrique beaucoup dans l'Amérique du Sud, en soumettant à la vapeur d'eau les pieds et les tendons des bœufs, On peut aussi en retirer des pieds de mouton.

HUILE DE SUIF. — On appelle ainsi l'oléine qu'on extrait des graisses, dans les fabriques de bougies.

MATIÈRES DÉRIVÉES des CORPS GRAS

Nous savons que les matières grasses sont des mélanges en proportions variables, de stéarine, margarine et oléine. Chacun de ces principes immédiats est un éther contenant de la glycérine et un acide. Ces trois acides stéarique, margarique et oléique sont qualifiés de *gras*. Les deux premiers sont solides à la température ordinaire, mais le troisième fond facilement.

GLYCÉRINE ou PROPANETRIOL

C'est un liquide d'apparence huileuse, de densité 1,26, qui bout à 225°, se solidifie à 18° et brûle en donnant une flamme fumeuse. M. Berthelot a démontré que c'est un alcool de formule $C^3H^8O^3$.

Préparation. — On la prépare par les procédés indiqués (p. 198) à propos des bougies et des savons.

Usages. — On l'emploie à combattre les engelures et à préparer des emplâtres et la nitroglycérine.

CHANDELLES

On donne ce nom à des bâtons d'un blanc jaunâtre, gras-seux, traversés par une épaisse mèche de coton, formés du mélange des trois éthers gras.

Fabrication. — Pour les fabriquer, on prend des matières grasses : graisse, suif, huile ; on les fait fondre et on les coule dans des moules presque cylindriques traversés par

une mèche de coton. Le refroidissement amène la solidification ; on n'a plus qu'à les sortir, à les emballer.

Usages. — On s'en servait autrefois pour l'éclairage mais la flamme est fumeuse, répand peu de clarté et exige le mouchage. Aujourd'hui on ne les utilise guère que pour rendre les tonneaux étanches.

BOUGIES

Propriétés. — Ce sont des corps ayant la forme des chandelles mais plus blanches, graissant moins les doigts, fondant moins facilement, ne répandant pas de mauvaises odeurs, et dont la mèche, tressée, imbibée d'acide borique, se recourbe à l'extrémité pour brûler complètement, ce qui rend la flamme plus éclairante. Elles sont constituées seulement par les acides margarique et stéarique.

Fabrication. — Les matières premières employées sont la graisse, le suif, le blanc de baleine ou la paraffine. Pour éliminer la glycérine, on se base sur les deux principes suivants : 1° *l'alcool d'un éther peut être remplacé par une base*, 2° *l'acide sulfurique se substitue facilement aux autres acides dans les sels de chaux* ; ou sur celui-ci : *La matière soumise à l'action de la vapeur d'eau surchauffée distille et se décompose en glycérine et en acides que l'on sépare dans un condenseur.*

On peut chauffer à la vapeur, après addition de chaux et ensuite traiter par l'acide sulfurique, ou bien chauffer à la vapeur en présence de l'acide sulfurique (fig. 118). Dans les deux cas on obtient, par décantation, un mélange des trois acides gras. Pour enlever l'acide oléique, il n'y a qu'à comprimer le mélange dans des sacs. On fait alors fondre le mélange des acides stéarique et margarique et on le verse dans des moules traversés par une mèche de coton tressée et imbibée au préalable d'acide borique (fig. 119). Quand la matière est refroidie, on sort les bougies, ou les laisse ex-

posées à l'air, on les polit et on les met en paquets de 500 et de 1000 grammes.

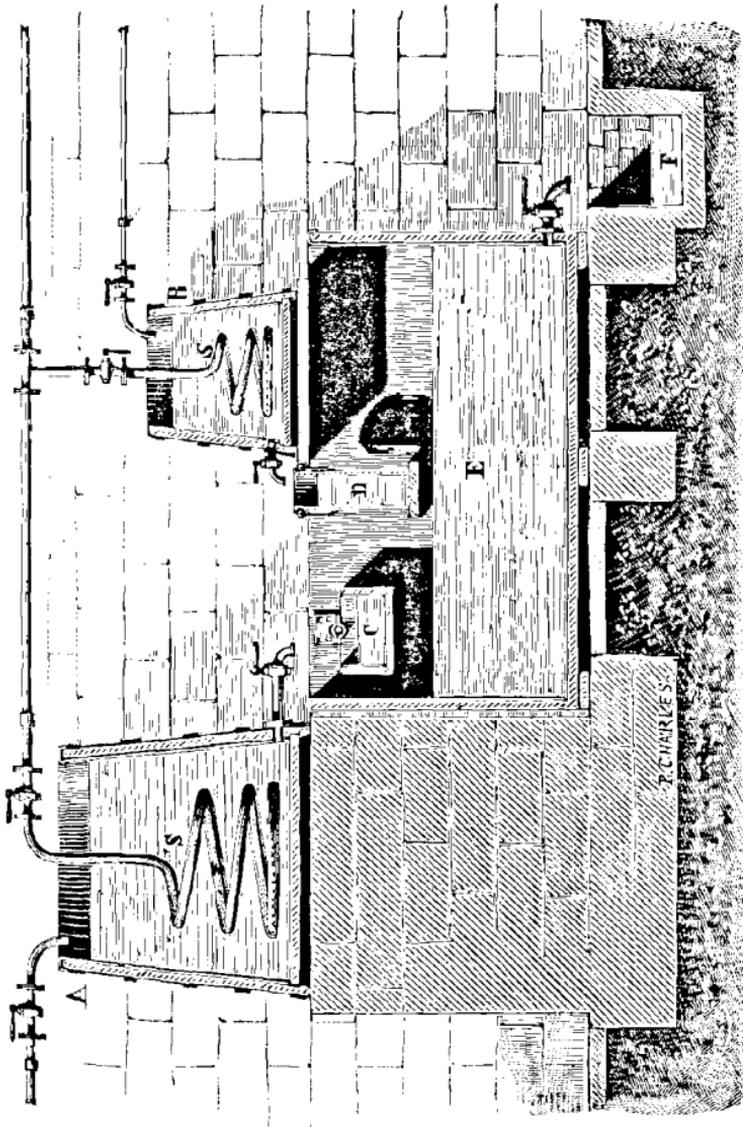


Fig. 118. Appareil de Knab pour la saponification sulfurique.

Pour avoir des bougies colorées, on mêle aux deux acides

des matières colorantes. En général ces bougies sont peu hygiéniques, car elles répandent en brûlant de mauvaises odeurs et des gaz délétères.

Centres de fabrication. — Les principaux centres de fabrication sont : Paris, Marseille, Nîmes, et Montpellier, qui

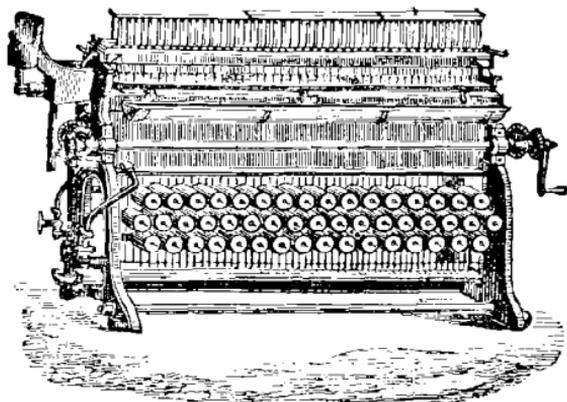


Fig. 149. Machine à mouler, dite la Parisienne.

en produisent plus de 30 millions de kilogs par an, malgré l'extension des autres systèmes d'éclairage.

SAVONS

On appelle *savon* la combinaison des acides gras avec une base quelconque ; mais de tous les savons, il n'y a que ceux à base de potasse et de soude qui soient solubles dans l'eau.

Fabrication. — Dans de grandes chaudières en cuivre (fig. 120), on chauffe des matières grasses, telles que graisses et huiles, avec de la potasse ou de la soude, on agite afin que la base remplace bien la glycérine, on ajoute de l'eau salée qui rend le savon formé insoluble. Celui-ci monte à la surface, est enlevé et comprimé dans des moules en bois. La glycérine reste seule.

Variétés. — Il existe deux grandes catégories de savons :
1° SAVONS DURS. — A base de soude, ils comprennent les variétés de blanc, marbré, noir, transparent, savons de luxe, parfumés avec diverses essences.

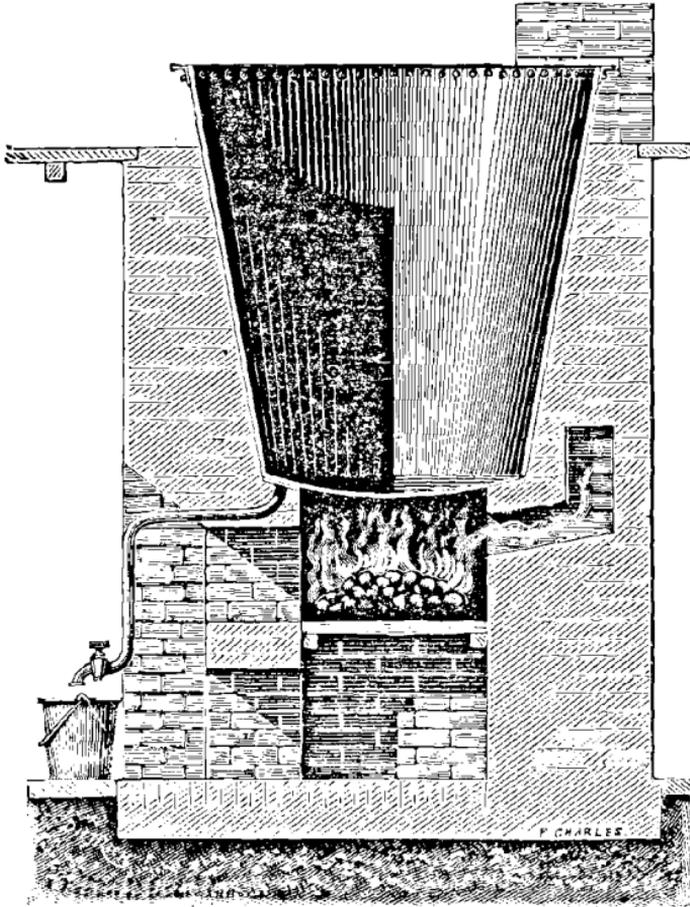


Fig. 120. Chaudière à savon.

2° SAVONS MOUS. — A base de potasse, ils sont généralement de couleur foncée due, comme pour les marbres, à divers oxydes mélangés à la base. On ne les utilise que dans les lessives et le nettoyage en grand.

Propriétés. — Un bon savon doit être soluble dans l'eau pure. S'il se forme des grumeaux c'est que l'eau contient des sels de chaux, dont la base remplace celle du savon pour former un corps insoluble.

Dissous dans l'alcool bouillant, il ne doit pas donner plus de 1/100 de résidu.

Les bons savons de toilette doivent être parfumés et ne contenir ni alcool libre, ni graisse non saponifiée. Doser un savon, c'est voir combien il perd d'eau en le chauffant jusqu'à 110°.

Usages. — Le savon est employé dans le nettoyage, car il contient de la base en excès, qui forme avec les impuretés des corps solubles dans l'eau.

Conditions de vente. — Le savon dur ordinaire est expédié dans des caisses, en *tranches*, en *barres* ou en *morceaux*. Le savon mou est mis dans des tonneaux, et il est moins cher que les autres. Le savon de toilette est en petits morceaux, soigneusement pliés et tenus dans des boîtes.

La France produit 200 millions de kilogs de savon, dont la moitié est fabriquée dans les Bouches-du-Rhône et le quart dans la Seine. Nous en exportons beaucoup dans nos colonies.

QUATRIÈME GROUPE

PRODUITS DE LA DÉPOUILLE

On comprend sous cette dénomination des matières qu'on retire des animaux vivants ou morts et qui sont utilisées dans les arts, ex. : la *peau*, les *poils*, les *plumes*, la *corne*, l'*ivoire*, les *perles*, etc.

PELLETERIE

On désigne sous ce nom l'industrie et le commerce des peaux de mouton, agneau, chevreau, daim, chamois, renne et chien, qui sont tannées, au moyen de réactifs minéraux. Les peaux employées avec leurs poils, sous forme de fourrure, constituent la *pelletterie fine* ou de *luxe* ; celles qui servent à faire des gants, des gaines, des tambours sont rangées dans le cadre de la *pelletterie commune*.

PELLETERIE FINE ou FOURRURES

Certains animaux, surtout les carnivores et les rongeurs, sont revêtus de deux sortes de poils, les *jarres* longs et grossiers et le *duvet*. Ce dernier, constitué par des poils très fins, forme une couche épaisse, moelleuse, mauvaise conductrice de la chaleur, ce qui le rend précieux comme vêtement d'hiver.

Les qualités du pelage varient suivant les animaux, leur habitat et la saison ; il est généralement plus coloré en été qu'en hiver, mais moins épais.

Variétés. — Les animaux donnant les plus belles fourrures sont :

Parmi les carnivores : *la martre zibeline*, dont le poil se couche en tous les sens, *la martre du Canada*, *l'hermine*, *le putois*, *la loutre*, *le petit gris*, *la civette brune* tachetée de roux, *le renard bleu*, *le tigre*, *le puma*, *le jaguar*, *les loups argentés de Sibérie* et *les ours*.

Dans les rongeurs : *le castor*, *l'écureuil*, *le chinchilla*, *le lièvre* et *le lapin angora*.

Chez les ruminants : les *agneaux d'Astrakan*, *de Turin*, *d'Espagne* et même du *Béarn*.

Les belles fourrures ont un prix croissant, à cause de la chasse acharnée dont les animaux sont l'objet.

Centres de production. — Le Nord de la Russie et le Canada sont les plus forts pourvoyeurs.

Préparation. — Les peaux sont desséchées, traitées par le sel de cuisine, écharnées, assouplies, teintes s'il y a lieu et rendues brillantes.

Conditions de vente. — On les emballe dans des caisses en bois, garnies d'étain à l'intérieur. Arrivées à destination on les met dans des lieux secs et froids, mêlées d'antiseptiques, afin d'éviter la putréfaction et l'attaque des vers et des insectes.

PELLETERIE COMMUNE

Les animaux qui fournissent ce genre de peaux sont : *le chevreau*, *l'agneau*, *le mouton*, *la chèvre*, *le cerf*, *le renne*, *le chamois*, *le chien*, *le phoque* et même *le requin*.

Fabrication. — L'art de traiter ces peaux, qu'elles conservent ou non leurs poils, s'appelle *mégisserie*.

On enlève les poils, et les morceaux de chair.

Celles d'agneau et de chevreau, qu'on utilise surtout dans la *ganterie*, sont alors placées dans un bain de sel et d'a-

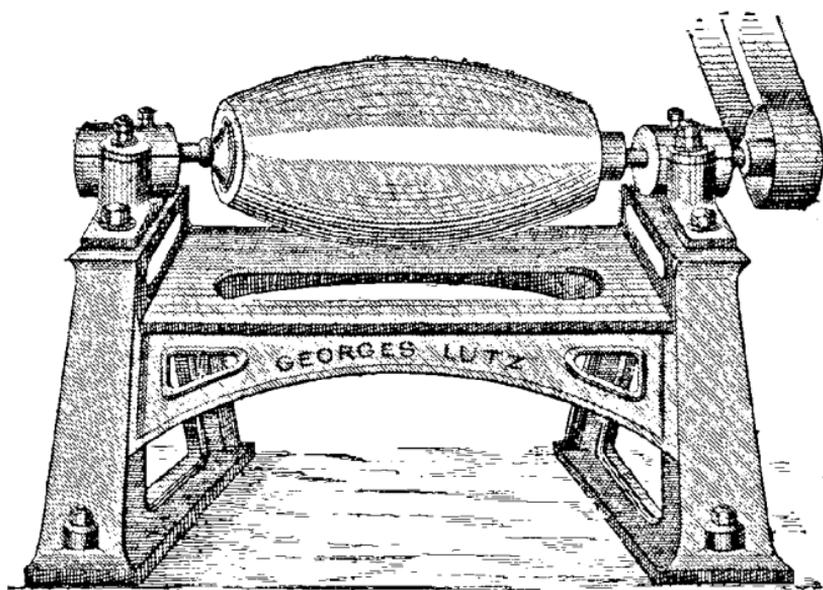


Fig. 121. Meule à doler.

lun ; après on les imprègne d'huile et on les plonge dans un autre bain, contenant du son et de la farine d'orge (*confit*).

A la sortie, on les teint, les dôle (fig. 121), on les coupe et on les coud (1).

Les débris servent à faire des porte-monnaie, des blagues, de la colle pour tapis ou des engrais.

Centres de fabrication. — Les principaux centres de fabrication des *gants* sont Grenoble et Paris pour la *ganterie* de luxe et Millau pour l'ordinaire.

(1) Les peaux qui doivent conserver les poils sont soumises à l'*enchaussenage* qui consiste à les couvrir côté chair d'une bouillie de chaux et d'orpiment puis à les plier en quatre et à les abandonner pendant 24 à 30 heures.

La maison Juvin de Grenoble a la spécialité de ceux dont le pouce est d'une seule pièce avec le reste.

Nîmes possède deux fabriques.

La Suède nous en envoie dont la peau est retournée et non brillante.

Conditions de vente. — On les vend par paires ou par douzaines et on les expédie dans des boîtes en carton ou en bois verni; ceux de chevreau sont les plus estimés pour leur souplesse et leur finesse.

Malheureusement notre exportation, autrefois considérable en Allemagne, en Angleterre et aux Etats-Unis, tend à diminuer.

CUIRS

On appelle ainsi les peaux de *bœuf*, *cheval* et *bison*, transformées en une substance imperméable, imputrescible, souple ou rigide, par certains traitements qui constituent le *tannage*. Elles prennent quelquefois ce nom même avant la transformation.

Conditions de vente. — Les peaux se trouvent dans le commerce *fraîches*, *sèches*, *salées sèches* ou *salées vertes*, c'est-à-dire encore fraîches.

On dit : *peau forme naturelle*, si elle n'a pas été étirée en séchant; *forme demi-étirée*, si on l'a un peu étirée en longueur; *forme étroite*, si elle a été fortement étirée; *rognée*, si elle a été coupée aux cuisses; *demi-rognée*, quand on l'a coupée aux jarrets; *à toutes extrémités*, quand elle a les jambes.

Suivant la longueur du poil, on divise les cuirs en : *ras* ou *d'été*, *demi-ras* ou *d'automne* et *longs* ou *poils d'hiver*.

Suivant l'épaisseur, on distingue : les *forts*, *demi-forts*, et *minces* ou *plats*.

Préparation. — On classe encore les cuirs d'après leur mode de préparation :

1^o CUIR ORDINAIRE. — Les peaux fraîches sont plongées dans un lait de chaux, qui a pour effet de brûler les poils qu'on racle avec un couteau (*épilage*) ; on enlève ensuite les morceaux de chair adhérents à la face interne (*écharnage*). On les plonge pendant quelque temps dans un bain de vieux tan, afin de les gonfler et d'ouvrir les pores. On les étend alors dans de grandes fosses contenant de l'écorce de chêne blanc ou kermès, pulvérisée. Le tannin contenu dans cette poudre a pour effet de coaguler l'albumine et de rendre par suite la peau imperméable et imputrescible. Cette opération dure de 10 à 20 mois, suivant le cuir qu'on veut obtenir et selon le tan employé.

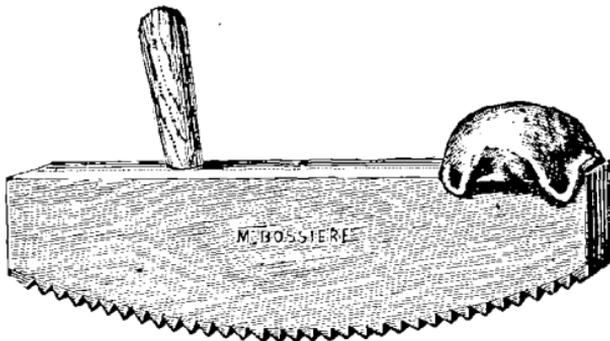


Fig. 122. Marguerite à vache pour assouplir la peau avant le corroyage.

Si le cuir, une fois sec, est très épais, on le destine aux semelles et on le bat fortement ; s'il est demi-fort, il servira aux empeignes. Alors, pour l'assouplir, on le frotte avec un cylindre cannelé (fig. 122), appelé *marguerite* (*corroyage*). Afin de bien fermer les pores, la face externe est enduite d'huile de poisson ou de suif, et teinte en noir avec un mélange d'huile et de noir de fumée.

2^o CUIR HONGROYÉ. — Il diffère du précédent en ce qu'il est tanné avec une dissolution de sel marin et d'alun, ce qui lui laisse une couleur blanche. Il est fourni par la peau

des chevaux et sert surtout à confectionner les harnais communs.

3^o CUIR VERNI. — C'est du cuir ordinaire, qui, après le corroyage, est recouvert d'un enduit huileux et d'un vernis gras coloré par du bitume de Judée ou du bleu de Prusse.

4^o CUIR DE RUSSIE. — Provient de la peau des vaches ou

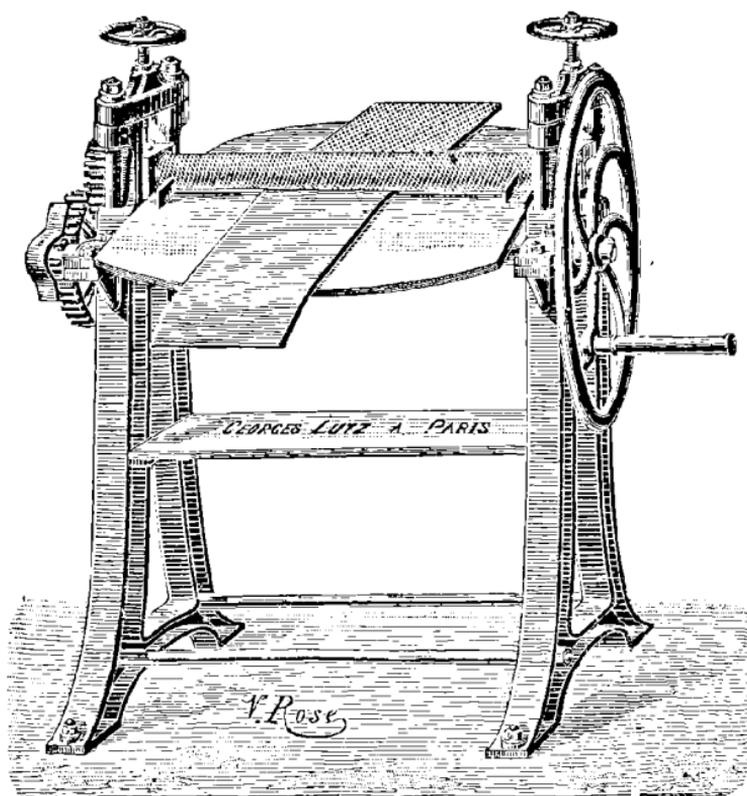


Fig. 123. Machine à chagriner.

des veaux, que l'on tanne avec l'écorce de saule ou de bouleau et que l'on imprègne d'huile de veau marin ou d'huile de bouleau. Après, on teint au bois de Brésil et donne un aspect grenu avec une machine. Ce traitement lui commu-

nique une bonne odeur et le rend inattaquable par les insectes.

5° CHAGRIN. — Originaire du Levant, s'obtenait autrefois en forçant des grains de moutarde à pénétrer dans les peaux d'âne, de cheval, de mouton ou de chèvre; aujourd'hui on rend la face grenue en faisant passer les peaux sur des cylindres munis de pointes, après les avoir cirées (fig. 123).

6° MAROQUIN. — Fabriqué d'abord au Maroc, et maintenant partout; il s'obtient en traitant les peaux de bouc, chèvre et mouton par le sumac et les teignant ensuite.

Le *faux maroquin* ou *basane* se prépare en dédoublant les peaux de mouton ou de veau. On les tanne avec l'huile de poisson et on en fait des gants grossiers pour hommes, des garnitures de chapeaux et de livres.

7° CUIR VACHETTE. — C'est de la peau de vache dédoublée.

8° CUIR FACTICE. — Dans la cordonnerie à bas prix, on remplace souvent le cuir par du carton qui se désagrège à l'humidité; mais on donne le nom de *cuir factice* à des rognures de cuir réduites en pâte et comprimées.

Défauts des cuirs. — Ils consistent :

- 1° En *coutelures* et *incisions* du côté externe;
- 2° En *brûlures*, qui deviennent cassantes;
- 3° En *nodosités*, qui proviennent de la piqûre des insectes;
- 4° En *trous*, conséquences de putréfactions locales.

Pays producteurs. — Ce sont les pays d'élevage, tels que la République Argentine, le Brésil, la Russie, les États-Unis et les Indes.

La production française est inférieure à la consommation, car nous importons pour plus de 13.000 000 de fr. de peaux. Il est vrai que nous exportons des cuirs préparés et des objets fabriqués, mais on a le regret de constater que la tannerie a fait peu de progrès chez nous.

Mazamet fait un grand commerce de cuirs avec l'Amérique du Sud.

Les principaux centres de la cordonnerie française sont : Amiens, Fougères, Limoges, Romans et Nîmes. Dans cette dernière ville, M. Daumas a monté une fabrique importante, où tout se fait avec les machines les plus perfectionnées.

POILS

Origine. — Ce sont des excroissances de la peau des mammifères, qui ont des couleurs, des formes et des longueurs différentes ; ils sont formés de cônes imbriqués les uns dans les autres, ce qui leur permet de s'enchevêtrer pour former du feutre.

Variétés. — Fins, souples, doux au toucher, on les nomme *poils, duvet*.

Flexibles, forts, tordus, ils constituent la *laine*.

Gros, courts, ternes et rigides, ce sont des *soies*.

Longs, durs et flexibles, ce sont les *crins*.

Courts, solides, coniques et pointus, ils sont désignés par les mots de *piquants* ou *d'épines*, ex. : ceux du porc-épic.

Usages. — Les *poils fins* sont le duvet de lièvre, lapin, castor, rat musqué ; ils servent à faire des chapeaux.

Les *grossiers*, comme ceux de la martre commune du Pérou, servent, teints ou non, à faire des brosses, des pinceaux, des balais.

Quant à ceux de vache, de cheval, etc., on les utilise dans les étoffes grossières, les tapis, le rembourrage des meubles et des harnais.

Enfin les plus mauvais entrent dans la préparation du mortier, du béton, du bleu de Prusse et des engrais.

On vend les poils au poids.

SOIES

Origine. — Ce sont des poils demi-rigides, longs, luisants et coniques, teints ou non, qu'on tire du porc et du sanglier.

Celles de sanglier sont préférées, comme étant les plus rigides et les plus longues.

Usages. — Elles servent dans la brosserie et la cordonnerie. On en expédie beaucoup de Russie dans des tonneaux.

CRINS

Origine. — Les crins poussent à la crinière et à la queue des chevaux, ânes, mulets, bœufs, mais ceux de la queue du cheval sont les plus estimés.

On les expédie en balles.

Usages. — Dans le commerce, on trouve :

Les *crins en mèche*, servant à faire des archets de violon, des tamis, des articles de pêche et des appareils à chasser les mouches.

Les *crins frisés* ou *crépés*, que l'on peut obtenir en faisant bouillir les premiers. On les utilise dans les coussins de luxe, ainsi que les crins en corde, que l'on a soumis à une forte torsion.

CRIN VÉGÉTAL

Ce sont des brins d'herbe longs et flexibles, que les fabricants de meubles utilisent après les avoir entortillés en cordes, afin de leur donner de l'élasticité.

PLUMES

Ce sont des excroissances, formées par de petits bulbes placés sous la peau des oiseaux. Dans chacune on distingue : le *tuyau* ou *canon* et la *tige*, où prennent naissance les *barbes*, qui, elles-mêmes, se ramifient en *barbules*.

Au point de vue du commerce et de l'industrie, on divise les plumes en plusieurs catégories :

1^o PLUMES DE PARURE. — Ce sont celles qui servent à

garnir les chapeaux (fig. 124 et 125), les casques d'officiers et les plumeaux. Les plus recherchées sont celles de l'autru-

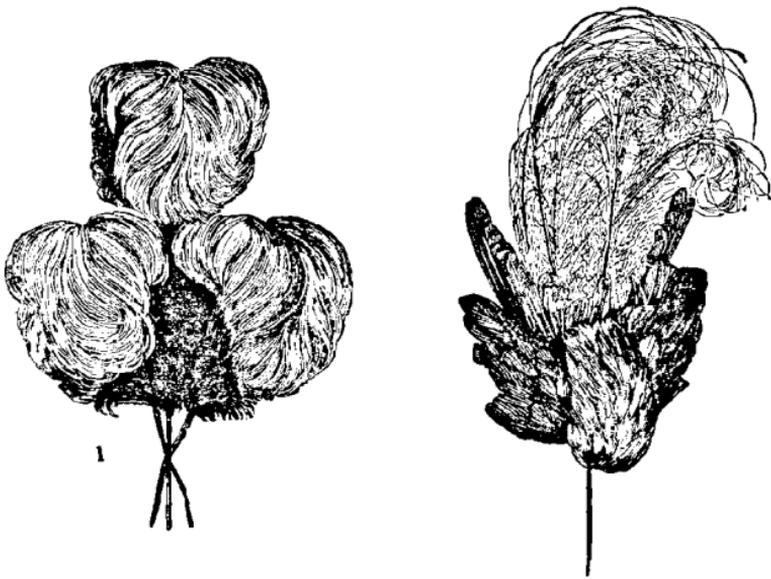


Fig. 124 et 125. Plumes de parure pour chapeaux.

che, du lophophore, de l'ibis, du héron blanc, du vautour et du marabou ou cigogne du Bengale.

Le commerce livre aussi des plumes colorées artificiellement, provenant de nos oiseaux de basse-cour.

Enfin, on trouve des oiseaux montés, vides, rendus imputrescibles mais revêtus de leur plumage (fig. 126 et 127).

Paris est le centre du commerce de ces plumes; il achète surtout dans nos colonies et dans tous les pays chauds (1). Les plumes d'autruche viennent de l'Algérie et du Cap.

(1) Pour apprêter les plumes de fantaisie, on les lave à l'eau chaude et au savon, on les sèche à la vapeur, on les amidonne pour les épanouir et on les bat ensuite. Il ne reste qu'à les colorer et à les teindre.

Il y a des pays qui travaillent les plumes et les vendent sous l'étiquette française.

2° PLUMES DE LIT. — Les plus fines, appelées *duvet*, proviennent surtout de l'eider et servent pour les édredons.

Les autres sont fournies par les oies, les canards sauvages ou domestiques et tous les oiseaux de basse-cour.



Fig. 126 et 127. Oiseaux montés pour parures.

Toutes ces plumes doivent être nettoyées; on les soumet à un battage et à l'action de la chaleur, qui détruit les insectes et les germes de putréfaction. On les conserve dans des lieux secs et on les vend au poids.

3° PLUMES POUR ENGRAIS. — Les mauvaises plumes et le déchet des bonnes plumes sont employés en agriculture comme engrais.

4° PLUMES POUR ÉCRIRE. — Enfin quelques plumes d'oies servent encore à écrire.

GÉLATINE

Les os, la peau et les cartilages sont formés en partie d'une matière qui, soumise à l'action prolongée de la vapeur d'eau, se transforme en gélatine.

Préparation. — On retire la gélatine des os d'animaux par deux méthodes.

La première consiste à soumettre les os concassés à l'action de la vapeur d'eau à 120°, dans des paniers. La gélatine se produit, absorbe l'eau et s'écoule dans le bas de l'appareil.

Dans la deuxième méthode les os sont soumis, dans des cylindres, à l'action de l'acide chlorhydrique, qui enlève les matières minérales; il reste une substance, l'osséine, qui a la forme de l'os et qu'on transforme en gélatine sous l'action de la vapeur d'eau.

Propriétés. — La gélatine est une substance organique quaternaire, incolore, inodore, sans saveur, dure, un peu élastique, mais cassante. Insoluble dans l'alcool et l'éther, elle se gonfle dans l'eau froide et se dissout dans l'eau bouillante; sa dissolution concentrée se prend en gelée par le refroidissement; le tannin la précipite de ses dissolutions sous forme de *flocons* imputrescibles; l'acide azotique la transforme en acide oxalique; elle se putréfie à l'humidité.

Usages. — La gélatine est employée comme aliment sous le nom de *gelée*, quand elle provient des cartilages; elle sert dans la préparation de plaques photographiques de polycopies, dans le collage des vins et des liqueurs et dans la fabrication des diverses colles.

Conditions de vente. — Le commerce la livre en plaques ou dans des boîtes en fer blanc.

COLLES

On désigne sous ce nom des matières formées de gélatine mêlée à des impuretés, et qui ont toutes un pouvoir adhésif.

Variétés. — On en distingue plusieurs qualités.

1° COLLE DE POISSON OU ICTHYOCOLLE. — C'est la colle provenant de la vessie natatoire de l'esturgeon, poisson très abondant dans les rivières du sud de la Russie (fig. 128).

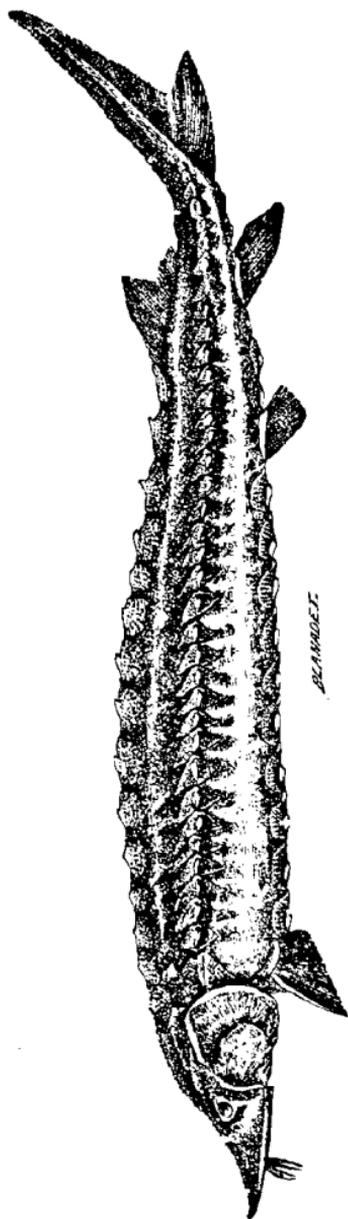


Fig. 128. Esturgeon.

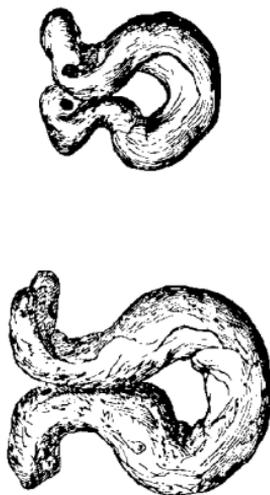


Fig. 129. Ichtyocolle en lyre.

Pour la préparer, il n'y a qu'à laver et à nettoyer avec soin les vessies et à les blanchir au gaz sulfureux.

Elle est translucide, légèrement jaunâtre, ne se déchire facilement que dans un sens, et se dissout dans l'eau tiède ou acidulée; elle renferme environ 90 0/0 de gélatine.

Dissoute dans l'eau sucrée et concentrée, elle donne la *colle à bouche*; unie à l'alcool, elle forme une colle pour la porcelaine.

On l'emploie pour le collage des bières, vins, liqueurs, sirops, dans l'apprêt des rubans, du taffetas, des gelées ordinaires, des perles et des fleurs artificielles; les Tartares l'utilisent même comme carreaux de vitres.

On l'expédie par caisses ou en paquets. Elle est quelquefois en cordon entoulé sous forme de lyre (fig. 129).

Il existe plusieurs contrefaçons de la colle, mais on les reconnaît en ce qu'elles peuvent se déchirer dans tous les sens.

2° COLLE DE L'EAU OU COLLE FORTE. — On l'appelle ainsi parce qu'elle est fabriquée avec des débris de peau, nommés *collematières*, telles que rognures de tannerie, lanières de peaux de lapins, tendons de bœuf, muscles, etc.

Pour l'obtenir, on soumet d'abord ces matières à un chauffage et ensuite à l'action de la vapeur d'eau. Si on ajoute à la colle obtenue du sucre blanc et de l'essence de menthe ou de citron, on a la *colle à bouche parfumée*.

La colle forte est surtout fabriquée à Givet.

Pour être bonne, il faut qu'elle soit peu colorée, sans tache à l'intérieur, à cassure franche, n'attirant pas l'humidité, se gonflant seulement dans l'eau froide et se dissolvant sans résidu dans l'eau bouillante, enfin elle doit être fortement adhésive.

3° COLLE AU BAQUET. — C'est une colle liquide dont se servent les peintres et les tapissiers et qu'ils préparent avec des peaux de lapins ou de vieux gants.

ÉCAILLES

Origine. — On appelle *écaille* une substance organisée, quaternaire, dure, plus ou moins colorée, un peu translucide, qui recouvre certains animaux, surtout les reptiles et, parmi eux, les chéloniens, tels que la tortue et le caret (1).

Variétés. — Au point de vue commercial, on distingue :

1° **ÉCAILLES PROPREMENT DITES.** — On les retire des diverses tortues et carets : elles ont des colorations et des dimensions diverses, suivant leur provenance. Elles nous viennent surtout de Chine et du Japon, d'Amérique et de toutes les côtes d'Afrique.

2° **ONGLONS.** — Petites écailles qui ornent les pattes des tortues et des carets.

3° **ÉCAILLE FONDUE.** — Elle est formée avec les rognures et les déchets des vraies écailles, que l'on met dans l'eau bouillante et que l'on soumet ensuite à une forte pression. Elle n'a jamais ni l'éclat, ni le poli de la véritable.

4° **FAUSSE ÉCAILLE.** — Elle est obtenue avec de la corne trempée dans du vinaigre, passée à l'alun et colorée. On la reconnaît à ce que la couleur n'est qu'à la surface.

Usages. — Les écailles peuvent se gonfler et se souder quand elles sont ramollies par l'eau bouillante.

On les emploie pour la confection des peignes, lorgnons, éventails, tabatières, en tabletterie et en marqueterie comme ornements.

On les vend au poids et l'on préfère celles qui sont naturelles, épaisses, translucides et de nuance claire.

FANONS DE BALEINE

Origine. — Ce sont des lames légèrement courbées, élastiques, de nature cornée, qui prennent naissance dans la

(1) Pour obtenir ce produit, on place le bouclier de la tortue devant le feu et on en détache les plaques qu'on ramollit pour les mouler, on les polit ensuite.

mâchoire supérieure de la baleine et servent à retenir les poissons dans la bouche. Chaque animal en a environ 650 qui sont d'inégale longueur : les plus longs ont de 3 à 4 mètres ; la largeur moyenne est de 25 cm. et l'épaisseur varie de 15 à 30 mm. (fig. 130).



Fig. 130. Tête de baleine.

Préparation. — Après la mort, les fanons s'agglutinent, aussi les pêcheurs ont-ils soin de les

séparer immédiatement après la capture ; ils les nettoient, les réunissent en paquets, les redressent par l'eau bouillante et les débitent en baguettes de longueur variable.

Usages. — Les fanons servent à faire des cannes, des cravaches, des parapluies, des manches de fouet, des baleines de corset. Les baleines, de plus en plus rares, ne se chassent guère plus que dans les mers polaires ; aussi le principal marché des fanons est-il à New-York. On les expédie par balles de 100 kilos.

NACRE

Origine. — La nacre est une substance dure, lisse, brillante, à reflets irisés, et qui forme la surface interne de la coquille de certains mollusques ; elle est constituée par du carbonate de chaux que recouvre une légère membrane.

Production. — Les mollusques producteurs sont surtout : l'huître pintadine, la moule, l'anodonte, l'oreille de mer et la burgaude qui vivent dans toutes les mers mais surtout dans l'Océan Indien, sur les côtes du Mexique et du Pérou.

Les deux grands marchés de nacre sont Londres et Paris.

Variétés. — On distingue plusieurs variétés commerciales dont les plus connues sont : la *blanche*, l'*argentée*, la *bufalo*, jaune verdâtre, et la *brune* qui a des reflets verts.

Usages. — Les coquilles à nacre (fig. 131) sont surtout travaillées en Europe ; elles servent à faire des boutons, des manches de porte-plume, des porte-monnaie et des plaques minces pour incrustations, travaux de marqueterie et de tabletterie (1).

On les vend au poids et le prix dépend du brillant et de l'épaisseur.

PERLES

Production. — La perle fine est un produit de sécrétion qu'on trouve dans le manteau enveloppe de certains mol-

lusques, particulièrement d'une variété d'huître dite *huître-perlière* (fig. 132). Elle est formée de couches concentriques de carbonate de chaux qui reflète la lumière sous

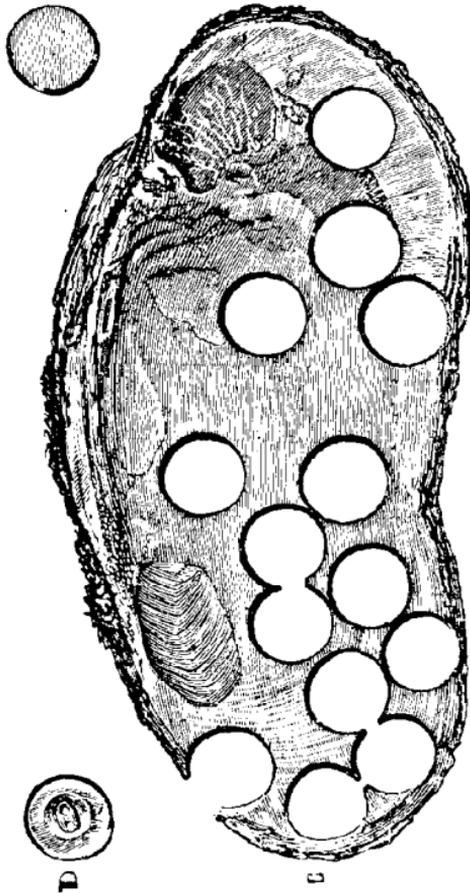


Fig. 131. Valve d'huître sinuée après son emploi dans l'industrie pour la fabrication des boutons de nacre.

(1) Le travail de la nacre est long et difficile ; il s'effectue avec de l'acide sulfurique, de l'émeri, du colcothar et des machines d'invention récente.

toutes les couleurs. Ce brillant s'appelle *orient* et il s'affaiblit à la longue sous l'action des acides et même de l'air humide.

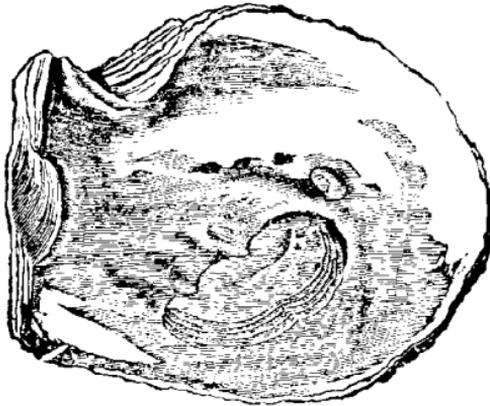


Fig. 432. Avicule perlière, type de Ceylan.

L'huitre perlière se trouve en banes, près de Ceylan (fig. 132) dans le golfe Persique, sur les côtes du Mexique et du Mozambique. Certaines rivières d'Europe fournissent des perles de qualité inférieure. On les pêche à la main, en plongeant, ou à l'aide de scaphandres.

Conditions de vente. — Les grosses perles, régulières et à bel orient, se vendent comme le diamant à tant le karat ; les plus petites se vendent à la mesure.

Usages. — Les perles servent surtout comme ornements ; elles sont l'objet d'un échange considérable avec les peuples demi-sauvages.

Fausses perles. — Elles sont faites avec des boules de verre creuses, enduites de colle de poisson et d'essence d'orient ou poudre d'écailles d'ablette.

CORAIL

Origine. — Le corail est une substance minérale formée de carbonate double de magnésie et de chaux, rougie par de l'oxyde de fer ; elle est fournie par un animal de la classe des coralliens ou polypes.

Ces animaux se composent d'un cylindre creux dont

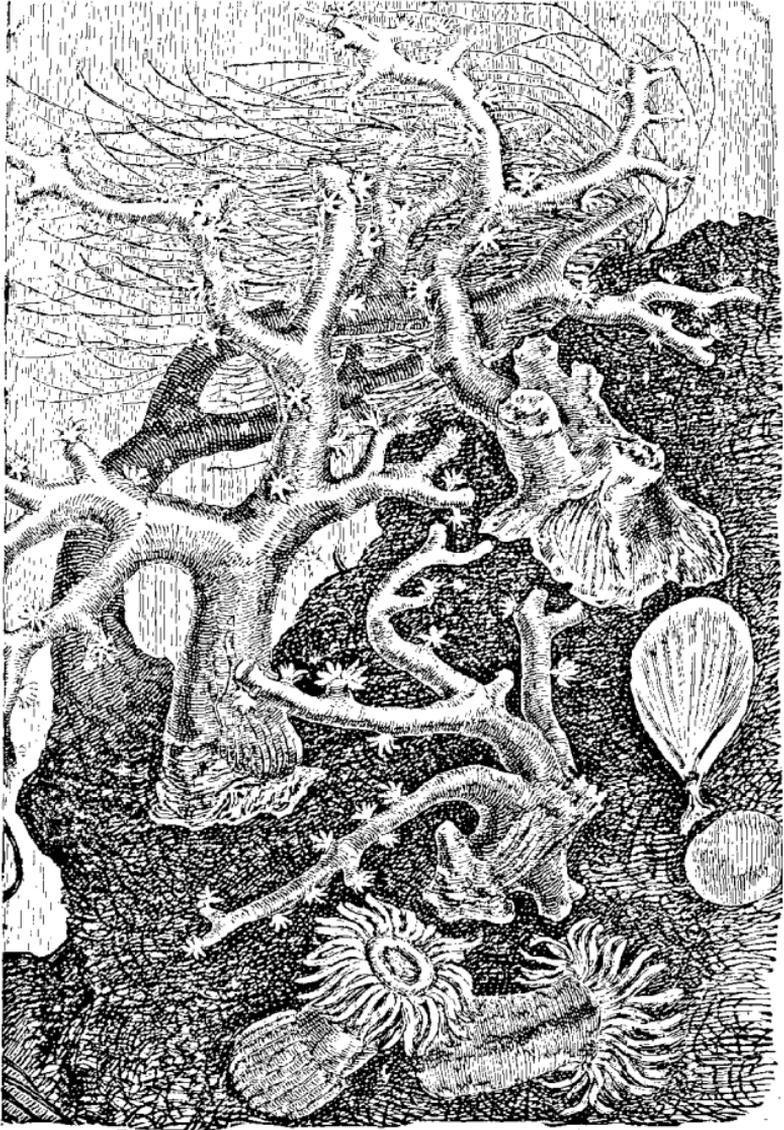


Fig. 133. Types de coraux.

la base fermée est fixée sur un rocher ; à l'autre extrémité est la bouche entourée de tentacules ressemblant aux pétales d'une fleur (fig. 133). La base de ce cylindre, de membraneuse, devient bientôt calcaire et dure.

L'animal se reproduit de deux manières : 1^o il se détache de l'intérieur des sortes d'œufs très petits qui se répandent dans l'eau et vont se fixer, éclore et donner naissance à de nouveaux êtres.

2^o De la surface externe naissent des bourgeons qui grandissent, forment des cylindres comme les précédents, de sorte que l'ensemble ou colonce ressemble à un arbre. A mesure qu'une nouvelle génération apparaît, les anciennes se minéralisent de manière à former des masses souvent considérables donnant naissance à des îles, ou à des *atolls*. Ils vivent dans la mer, à des profondeurs variant de 200 à 300 mètres.

Lieux de production. — Le corail se rencontre en abondance dans la Méditerranée, sur la côte occidentale d'Afrique et en Océanie. Il est pêché par des hommes qui, montés sur des bateaux, jettent à la mer des filets munis de crampons.

Le monopole de cette pêche a appartenu longtemps aux Français, mais, depuis la Révolution, il a passé aux Italiens qui ont des marchés importants à Gênes, Livourne et Naples (1).

Variétés. — Le corail, amené par des bateaux, est divisé en trois catégories :

1^o Le *corail en caisse* ou *brut*, tel qu'on le rapporte de la mer et qui vaut de 45 à 70 francs le kilog.

2^o Le *corail mort* ou *pourri*, comprenant les menus morceaux et les débris, évalué de 5 à 20 francs ;

3^o Le *corail de choix*, formé par les plus gros morceaux et dont le prix va de 400 à 500 francs.

(1) Depuis quelques années, les gouvernements tunisien et algérien prennent des mesures favorables aux pêcheurs français.

Toutes ces variétés sont limées et polies.

Saint-Claude est, en France, la ville qui a la spécialité de ce travail. On y fabrique des bijoux tels que broches, boucles d'oreilles, colliers, etc. La limaille sert de poudre dentifrice.

Quoique le corail soit moins en vogue qu'autrefois, l'Italie en vend pour près de 15 millions par an.

ÉPONGES

Origine. — Les éponges proviennent d'animaux inférieurs, dits *spongiaires*, qui vivent au fond des mers. Un spongiaire est constitué par une masse de fibres entrecroisées, percée de trous nommés *pores* et *oscules* (fig. 134). Cette masse, à l'état vivant, est entourée d'une matière onctueuse qui se putréfie facilement et que l'on enlève par un battage après la pêche; quelquefois l'intérieur est parsemé de fines aiguilles calcaires ou siliceuses, mais alors l'éponge est dure et sans usage.

Lieux de production. — Ces animaux vivent dans l'Archipel grec, la Méditerranée, sur les côtes d'Afrique et de la Havane.

Pour les extraire, les pêcheurs emploient trois procédés : le plongage, le harponnage et l'usage des scaphandres. Cette pêche se fait si peu judicieusement que la reproduction des éponges a été compromise au point de nécessiter l'établissement de parcs d'élevage.

Variétés. — On distingue plusieurs qualités :

1^o ÉPONGE DOUCE DE SYRIE. — Elle est d'un jaune clair, grosse comme le poing, en forme d'entonnoir, à trous ronds et égaux : c'est l'éponge fine de toilette qui vaut jusqu'à 50 fr. pièce.

2^o ÉPONGE FINE DURE OU CHIMOUSSE. — Elle provient de l'Archipel grec; elle est dure au toucher, de forme presque arrondie; son prix est de 0,50 à 1 fr.

3^o ÉPONGE COMMUNE. — Elle sert couramment pour le

nettoyage; elle est grosse, de forme irrégulière (fig. 134), à trous inégaux et de couleur variable. Les plus répandues sont dites de Barbarie, de Marseille et de Gerby ou Zerby.

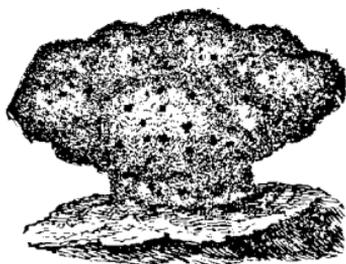


Fig. 134. Eponge commune.

Il nous en vient d'Amérique, inégalement estimées.

Conditions de vente. — Les fines et les demi-fines se vendent par pièce ou par douzaine; les grossières se vendent au poids.

On fraude sur cette marchandise, en faisant parcourir l'éponge par une eau contenant du sable très fin qui reste dans les pores; les non sablées sont dites *éponges vierges*.

IVOIRE

Propriétés. — Matière dure, blanche, verte, jaune et quelquefois rosée que l'on retire des dents de l'éléphant, du morse, de l'hippopotame et du narval. L'ivoire est compact, élastique et susceptible d'un beau poli.

Variétés. — Il diffère suivant l'animal qui l'a fourni.

1° IVOIRE D'ÉLÉPHANT. — Il est donné par deux longues incisives supérieures constituant les *défenses*, et par les molaires.

Ses qualités dépendent de la race d'éléphant et du climat : celui de l'Afrique Occidentale est jaune verdâtre, très dur; celui de la côte orientale est blanc, tendre et celui d'Asie est d'un blanc rosé.

Les pays où l'on chasse l'éléphant sont : le Maroc, le Gabon, le Sénégal, le Zanzibar, le Mozambique, l'Inde, la Birmanie et l'île de Ceylan.

L'Afrique nous envoie annuellement 12000 tonnes d'ivoire fourni par environ 40000 éléphants.

2° IVOIRE D'HIPPOTAME. — Celui-ci est donné par deux fortes canines inférieures que possède cet animal; il est blanc, fort dur, à grains fins, aussi est-il très recherché par les dentistes qui le paient plus cher que celui de l'éléphant.

3° IVOIRE DE MORSE. — Il se tire des canines, est blanc, compact, mais jaunit facilement.

4° IVOIRE DE NARVAL. — Il est retiré d'une défense qui sort horizontalement de la mâchoire supérieure, au-dessus du nez.

On blanchit l'ivoire, en l'exposant à la lumière dans une caisse vitrée contenant de l'essence de térébenthine, et on le teint en le plongeant dans divers bains de teinture.

Falsifications. — L'Angleterre, la Hollande et les Etats-Unis fabriquent un *ivoire dit factice* avec des os de mouton, du bois blanc et même avec du caoutchouc, mais il est toujours plus grossier que le naturel.

Conditions de vente. — Les principaux marchés européens sont : Anvers, Hambourg, Londres et Liverpool. A son arrivée en France, il se paie 20 fr. le kilog. et se nomme *morfil*. On le travaille à Paris, Ivry-la-Bataille, Dieppe et Saint-Claude.

Usages. — On en fait des billes de billard, des touches de piano, des poignées ou manches de parapluie, cannes, couteaux et des ornements dans l'ébénisterie.

COROZO ou IVOIRE VÉGÉTAL

Origine. — Substance blanche, dure, pouvant se polir, qui constitue une des enveloppes du fruit d'un arbre des pays chauds, la *tagua* ou *tête de nègre*.

On le vend souvent pour de l'ivoire animal, mais on le

reconnait à ce que l'acide sulfurique y laisse une trace rose qui s'en va par les lavages à l'eau.

Usages. — On l'emploie dans la tabletterie et pour faire des boutons.

OS

Préparation. — Quand on a dégraissé l'os par l'eau bouillante et enlevé l'osséine, il reste une matière blanche, dure, que l'on distingue de l'ivoire en ce qu'elle a de petites lignes et des points noirs.

Lieux de production. — On en prépare en France, mais on en reçoit aussi de Russie, d'Espagne, d'Italie, d'Algérie et de l'Amérique du Sud.

Usages. — Nous avons vu que les os servent à préparer le phosphore (p. 181), le noir animal (p. 92), la gélatine et la colle forte, mais on s'en sert aussi pour faire des boutons, des manches de couteau et des engrais.

CORNE

Origine. — La corne est une matière organisée, azotée, dure, un peu élastique, translucide quand elle est en plaques, qui provient des ongles, des cornes ou des sabots de certains mammifères. Presque tous les ruminants ont le sommet de la tête garni de deux défenses nommées *cornes*, qui ont des formes, des dimensions, une constitution et une durée variables.

Celles du bœuf, bison, buffle, chèvre, mouton, sont formées de deux parties : à l'intérieur, d'une partie vivante, sensible, qui constitue la moelle, et, à l'extérieur, d'une substance dure, insensible, qui est la corne proprement dite. Ces appendices sont persistants.

Le cerf, l'élan, le renne et le daim ont des défenses ou ornements à structure homogène qu'on appelle *bois* et qui tombent chaque année. A mesure que ces animaux vieillissent,

lissent, les bois se ramifient donnant naissance à des *andouillers*, si les rameaux sont cylindriques, et à des *empau-mures*, s'ils sont aplatis.

Travail de la corne. — On la met dans un mélange d'eau, d'acide azotique, d'acide acétique, de tannin, de bitartrate de potasse et de sulfate de zinc où elle séjourne pendant quelques jours; puis on la soumet à l'eau bouillante qui la ramollit. On peut alors la façonner à volonté et même la mêler avec des colorants.

En général la corne est insoluble, inaltérable à l'air, se ramollit dans l'eau chaude et brûle en dégageant une mauvaise odeur.

Usages. — La corne de cerf est utilisée sans préparation pour faire des manches de couteau, de canne, de parapluie, des porte-manteaux, des coupe-papier, etc.

Avec la corne bouillie, on fait des peignes, des buses de corset, des boutons, etc. Ceux-ci se distinguent de tous les autres en ce que les bords des trous ne sont jamais nets et en ce qu'il y a toujours des boursouffures à la face inférieure.

CELLULOÏDE

Préparation. — Si l'on plonge du coton dans un mélange à parties égales d'acide azotique et d'acide sulfurique, qu'on lave à grande eau et qu'on laisse sécher, on obtient le *coton-poudre*, substance très explosive qui, broyée lentement avec du camphre et comprimée, donne le celluloïde.

Si on ajoute des matières pulvérulentes et colorées, on a du celluloïde ressemblant à l'ivoire, au corail, à l'ébène.

Enfin, si on y ajoute de l'huile, on peut en recouvrir de la toile qui devient luisante, imperméable, facile à nettoyer, mais très combustible et cassante.

Usages. — On fait en celluloïde des ronds de serviette, des peignes, des manches de couteau, des cols et des manchettes. On lui fait même imiter l'ambre et les écailles de tortue.

GOMMES

Origine. — On appelle gommés des matières solides, diaphanes, combustibles, solubles dans l'eau et insolubles dans l'alcool, qu'on retire de diverses plantes dont elles sont des produits d'exsudation.

Variétés. — On en distingue plusieurs variétés. Les principales sont :

1° **GOMME ARABIQUE.** — Produite par un acacia des pays chauds ; elle est en petits morceaux irréguliers, d'un blanc jaunâtre, et elle forme avec l'eau un liquide gommeux qui est employé pour épaissir les teintures, les apprêts d'étoffes, pour fabriquer le cirage et l'encre communicative.

On la récolte surtout au Soudan, au Sénégal et dans l'Arabie où elle est échangée contre des produits manufacturés européens.

2° **CÉRASINE.** — Ou colle des cerisiers, pruniers, pommiers ; elle a un aspect rougeâtre et on l'emploie dans la fabrication du feutre à chapeaux.

3° **ADRAGANTE.** — Produite par des végétaux qui croissent en Asie, elle est en petites plaques de forme irrégulière, d'un blanc jaunâtre ; elle se gonfle seulement dans l'eau froide, mais se dissout dans l'eau chaude et forme alors un sirop compact et tenace dont les pâtisseries se servent pour lier leurs pâtes.

4° **GOMME LAQUE.** — Matière colorante rouge fournie par une cochenille des Indes. Fort employée en peinture, dans la fabrication des vernis, des mastics et de la cire rouge.

RÉSINES.

Propriétés. — Les résines sont aussi des produits d'exsudation, translucides, combustibles, à cassure vitreuse,

qui sont insolubles dans l'eau et solubles dans l'alcool, l'éther et les diverses essences.

Variétés. — On les divise en *résines proprement dites*, *gommes-résines* et *baumes*.

I. RÉSINES PROPREMENT DITES. — Les principales sont :

1° Le *copal*, qu'on trouve dans le commerce en morceaux d'un jaune clair, de forme irrégulière.

Il est fourni par des arbres des pays chauds et on s'en sert pour faire les vernis.

2° La *colophane* ou *arkanson*, matière d'un jaune rougeâtre qui est le résidu de la distillation de la térébenthine, liquide donné par le pin maritime.

3° La *sandaraque* qui, réduite en une poudre blanche, a la propriété d'empêcher le papier gratté de boire l'encre.

4° Le *jalap*, purgatif violent, provenant de la racine d'une plante du Mexique.

II. GOMMES-RÉSINES. — La principale est la *gomme-gutte* qui colore l'eau en jaune et sert de purgatif; elle est tirée de plusieurs végétaux d'Orient.

III. BAUMES. — Ce groupe comprend des résines odorantes :

1° L'*encens*, matière de couleur rose, venant d'Asie Mineure; il brûle en répandant une très bonne odeur. Il sert à parfumer les appartements et les églises.

2° La *myrrhe*, substance en petits rognons grisâtres, qui a même origine que l'encens et qui répand aussi un parfum en brûlant.

3° Le *benjoin* que le commerce livre en gros morceaux bruns rougeâtres, s'enflammant en dégageant une odeur aromatique. Chauffé au bain-marie de sable, il se volatilise en donnant des cristaux d'acide benzoïque.

4° Le *baume de Tolu*, rouge brun, dont on fait des pastilles.

Usages. — Les résines sont surtout employées dans la préparation des vernis. On les fait dissoudre dans l'alcool, l'essence de térébenthine ou l'huile de lin.

Les vernis à l'alcool séchent très vite, mais s'écaillent faci-

lement ; ceux à l'essence sèchent moins vite, mais se conservent mieux. Les plus lents à durcir et les plus solides sont les vernis à l'huile de lin.

AMBRE JAUNE ou SUCCIN

Origine. — C'est une résine fossile qui coulait jadis du tronc d'arbres ; elle se trouve dans les terrains tertiaires.

Propriétés. — Il est d'un jaune rougeâtre, dur, cassant, de densité 1,07, insoluble dans l'eau même bouillante, un peu soluble dans l'essence de térébenthine. Il brûle au contact d'une flamme ; chauffé dans un vase clos, au lieu de fondre, il se décompose en répandant une mauvaise odeur. Il était connu déjà des Romains qui en faisaient un grand commerce. Aujourd'hui on le trouve surtout en Asie Mineure et en Poméranie.

Falsifications. — On fabrique une matière jaunâtre que l'on vend souvent pour de l'ambre, quoique ce ne soit qu'une sorte de cellulose.

Usages. — On en fait des bouts de pipes ou de porte-cigares.

AMBRE GRIS

Propriétés. — Corps solide, brun, moins dense que l'eau, se ramollissant à la chaleur, quelquefois couvert d'efflorescences blanches, sans saveur, mais répandant une odeur agréable ; il n'est soluble que dans l'alcool, l'éther et les huiles ; il brûle en donnant une flamme fuligineuse.

Origine. — On le rencontre en masses plus ou moins volumineuses, flottant sur les mers. On discute encore sur son origine mais beaucoup croient que c'est un excrément de cétacés.

Usages. — Il est employé en médecine, comme excitant, et dans la parfumerie.

CAOUTCHOUC

Origine. — Matière organisée qu'on retire du suc lacteux fourni par le *siphonia elastica* du Brésil ou par le *ficus elastica* de l'Inde (fig. 135) ou par l'*hevea* d'Afrique. Ce suc est reçu dans des baquets et desséché par un feu de bois vert; il constitue alors le caoutchouc qu'on purifie et que l'on rend homogène en le faisant passer dans des moules, dans un jet d'eau froide.

C'est La Condamine qui en apporta le premier échantillon en 1735.

Les Anglais cultivent à la Côte d'Ivoire une nouvelle plante qui fournit un très bon caoutchouc et que la France se propose de planter au Dahomey.

Propriétés. — Pur, le caoutchouc est blanc, solide, dur aux basses températures, élastique de 10 à 40°, visqueux à 100°, fond à 180°; il est moins dense que l'eau, se gonfle dans l'éther, mais ne se dissout que dans le sulfure de carbone. Impur, il est d'un brun jaune. Deux surfaces de caoutchouc fraîchement coupées peuvent se souder par une forte pression. Combiné avec du soufre, il forme le *caoutchouc vul-*



Fig. 135. Caoutchouc (*Ficus elastica*).

canisé qui conserve son élasticité à toute température, ne se ramollit pas à la chaleur, résiste à la compression sans se souder. Le chlore seul l'attaque rapidement, mais il s'enflamme au contact d'une flamme. On le vulcanise par plusieurs procédés :

1° en le plongeant dans du soufre fondu et en le lavant ensuite avec une dissolution de soude ;

2° en le chauffant au bain-marie, recouvert de soufre ;

3° en le dissolvant dans le sulfure de carbone.

Variétés. — *L'ébonite* est du caoutchouc fortement vulcanisé et mêlé de matières colorantes.

Usages. — On en fait des tuyaux pour l'eau et les gaz, des bouchons, des garnitures de bicyclettes, des jouets, des semelles de souliers et des tissus. Le plus estimé est le Para. Les vêtements imperméables en caoutchouc doivent être vulcanisés après confection.

Production. — La consommation française est de 16.000.000 de francs dont plus de la moitié est achetée en Angleterre. Cependant de nombreuses usines françaises se montent pour travailler cette matière. Les applications du caoutchouc se multipliant à l'infini, le prix s'élève de plus en plus.

GUTTA-PERCHA

Origine. — Matière qu'on retire du suc de certains arbres des pays chauds comme l'Inde, l'Afrique, le Brésil et quelques îles d'Océanie. On abat ces arbres et on recueille le suc qui sort des troncs, pour le faire évaporer.

Propriétés. — La gutta-percha est noire, de densité 0,98, sans odeur ni saveur, ne s'altère pas à l'air, ni dans l'eau. Dure et cassante à la température ordinaire, elle se ramollit dans l'eau chaude et fond à 130°. Mêlée à du soufre, elle devient dure, résistante, et se laisse travailler comme la corne et l'ivoire.

Usages. — Sa plasticité la fait employer pour des moules de galvanoplastie et sa mauvaise conductibilité de l'électricité la fait entrer comme corps isolant dans les fils et les câbles électriques.

CAMPBRE

Origine. — C'est un corps qu'on retire du laurier camphrier, qui croit dans l'Asie orientale (fig. 136). On coupe



Fig. 136. Laurier-camphrier.

l'arbre, on le divise et l'on chauffe les bûches dans une chaudière dont la partie supérieure est garnie de paille de riz. La vapeur de camphre se solidifie et se dépose sur cet obstacle. On le purifie souvent en Europe par une seconde sublimation faite en chauffant dans un bain de sable.

Propriétés. — Le camphre est blanc, d'une saveur brû-

lante et d'une odeur aromatique très forte. Il est insoluble dans l'eau, de densité 0,98, mais il se dissout dans l'alcool, l'éther, l'acide acétique et les huiles. Chauffé, il passe directement à l'état de vapeur.

Usages. — On l'emploie pour préserver la laine et la soie des insectes, combattre les névralgies et préparer l'alcool camphré, des pommades et l'eau *sédative* qui est faite avec :

Ammoniaque	60 parties
Sel de cuisine	60 —
Camphre	10 —
Eau.	1000 —

Enfin il entre dans la composition d'une variété de cellulose.

CACHOU

Origine. — Sue gommeux et résineux, desséché, fourni par un acacia de l'Hindoustan et du Siam.

Propriétés. — Il est solide, noir marron, à saveur agréable, plus dense que l'eau, où il se dissout ainsi que dans l'alcool.

Usages. — On s'en sert beaucoup dans l'Inde pour mâcher. En Europe, on l'utilise, dans la teinture, la coloration du cidre et du poiré, le nettoyage des chaudières et la préparation de pastilles astringentes.

ESSENCE DE TÉRÉBENTHINE. = C¹⁰H¹⁶

Origine. — Si l'on fait des incisions sur les pins, sapins, mélèzes, il en sort un liquide sirupeux nommé *térébenthine*, qui se durcit vite à l'air et qui, distillé, fournit un liquide nommé *essence de térébenthine* et un résidu, la *colophane*. Cette essence, pour être pure, a besoin d'être redistillée avec l'eau et de passer au travers du chlorure de calcium et du carbonate de soude.

Propriétés. — C'est alors un liquide incolore, d'une odeur

agréable, moins dense que l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, qui s'évapore rapidement, brûle bien en donnant beaucoup de fumée et dissout les matières grasses, le phosphore, le soufre et les résines.

Usages. — Un mélange à parties égales d'essence et de citron est employé au nettoyage sous le nom d'*huile vestimentaire*.

On emploie encore l'essence comme antidote du phosphore et surtout dans la fabrication des vernis.

La plus grande partie de l'essence consommée est tirée du pin maritime.

CINQUIÈME GROUPE

ALIMENTS ET MÉDICAMENTS

CÉRÉALES

On appelle ainsi des plantes appartenant presque toutes à la famille des Graminées et dont le fruit, nommé *grain*, joue un grand rôle dans l'alimentation ; souvent même cette expression ne désigne que les grains. La tige, longue et grêle, porte de larges feuilles engainantes qui tombent à la maturité, et se termine par une partie renflée nommée *épi*, formée par les grains et leurs enveloppes. Quand les épis sont mûrs, on coupe les tiges et l'on sépare les grains de la paille et des *balles*, ou enveloppes.

Altérations et modes de conservation des grains. — Les grains sont susceptibles de nombreuses altérations provenant, soit de l'attaque des vers ou des insectes, soit du développement de végétaux cryptogamiques, soit enfin de la germination. On les préserve en les recouvrant de substances capables de tuer tout germe de vie, soit en les privant d'humidité, d'air ou de chaleur.

Variétés. — Les principales céréales sont : le blé, le seigle, l'orge, l'avoine, le maïs et le sarrasin.

BLÉ ou FROMENT

Ce mot désigne soit la plante, soit le fruit, mais ce dernier seul est commercable.

La plante est annuelle, se sème à l'automne (*blé d'hiver*) ou au printemps et se récolte en été. Quand l'épi est blond (fig. 137), on coupe les tiges, on sépare le grain (fig. 138) de la paille par le *dépiquage*, et des balles par le *vannage*, opérations qui se font de diverses manières suivant les pays.

Constitution du grain de blé. — Le grain est ovale, de 3 à 5 mm. de long, de couleur blonde et possède un sillon longitudinal. Une extrémité est pourvue de petits poils et l'autre possède une cicatrice qui indique la place d'où sort le germe.

Une coupe transversale et une longitudinale montrent (fig. 139 et 140) :

1° Une enveloppe jaunâtre qui est l'écorce, et donne naissance au son :

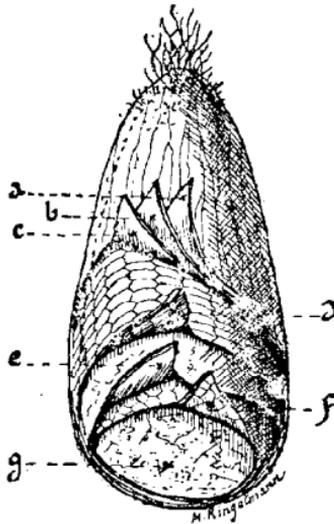


Fig. 138. Enveloppe d'un grain de blé. — *Légende des figures 138, 139 et 140 :*

a, épicarpe; *b*, mésocarpe; *c*, endocarpe; *d*, testa; *e*, endoplèvre; *f*, membrane embryonnaire; *g*, amande farineuse; *h*, crochet; *i*, couches corticales; *g*, face dorsale; *k*, face ventrale; *l*, embryon.



Fig. 137. Epi de froment.

2^o Une masse blanchâtre formée de petits grains ; c'est la *farine* qui est constituée d'amidon et de gluten, dans des proportions variables.

Une coupe longitudinale indique que l'embryon est plus riche en gluten que le reste (fig. 140).

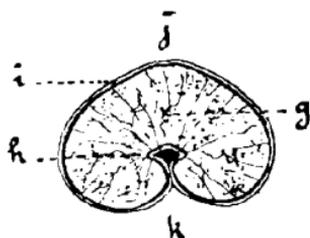


Fig. 139. Coupe transversale d'un grain de blé.

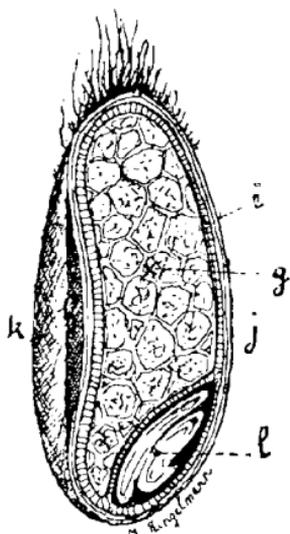


Fig. 140. Coupe longitudinale d'un grain de blé.

Classification. — On classe les blés différemment suivant que l'on considère la forme de l'épi, la couleur du grain, sa provenance ou sa dureté. A ce dernier point de vue : on a les blés *durs*, *demi-durs* et *tendres*.

Les *blés tendres* croissent dans les pays à climat tempéré comme la France; ils donnent une farine qui fait poignée, donnent un pain blanc moyennement riche en gluten. On les subdivise en *blés barbus*, en *saisette* ou *touselle* ou *blé non barbu* et en *gros blé*, à épis carrés, à grains plus volumineux et de couleur plus terne. La *touselle* a des grains d'un blond blanchâtre.

Les *blés durs* conviennent aux climats chauds, donnent une farine qui a l'aspect de la semoule et qui fournit un pain rougeâtre, riche en gluten.

On les emploie de préférence dans la fabrication des pâtes alimentaires.

Principaux lieux de production. — Ce sont : la France, dans le Nord, le Centre et l'Ouest;

la Russie, dans la Pologne, l'Ukraine et le Sud;
 la Moldavie, la Valachie, la Bulgarie, la Hongrie;
 la Prusse Occidentale, l'Italie, l'Espagne, les Etats-Unis;
 l'Algérie, l'Égypte et les Indes.

La France récolte en moyenne 118 millions d'hectolitres, à peu près sa consommation. Cependant elle en importe de Russie et des Etats-Unis. La production dans le monde entier est de 840 millions.

Conditions de vente. — Le blé se vend au poids ou à la mesure. La Russie a pour unité de mesure le *tschwert*; l'Italie, le *temolo*; l'Angleterre et les Etats-Unis, le *quarter*. En Moldavie, on se sert du kilo qui vaut 4 hectolitres.

Signes d'un bon blé. — Il doit être roux, luisant, à grains arrondis, peu poilus, sans odeur, claquant sous la dent et ne faisant pas poignée; il ne doit contenir ni balles, ni graines, qu'on peut enlever d'ailleurs par un second vannage ou par l'usage d'un nettoyeur. Il est rare que les blés étrangers soient aussi propres que les nôtres.

Causes d'altération. — Les blés peuvent être altérés par :

1° LE CHARANÇON, qu'on appelle encore *teigne* ou *calandre*, petit insecte qui dépose ses œufs dans les grains. Il en naît des larves qui se nourrissent aux dépens de la farine. On reconnaît un blé ainsi attaqué en ce que le fond des tas est constitué par une poudre grisâtre; le pain qui en résulte a un goût désagréable.

2° L'ANGUILLE, ver microscopique qui se développe particulièrement dans les blés humides et provoque la maladie de la *nielle*; une farine niellée a une mauvaise odeur et une saveur désagréable.

3° LA CARIE OU CHAMPIGNON, qui se développe en même temps que la tige de blé et remplace la farine du grain par une poudre noire qui est un poison.

4° LA ROUILLE, autre cryptogame qui s'étend sur la tige et sur les grains sous l'influence de l'humidité, nuisant ainsi à la formation de la farine.

Meunerie. Farine. — Les blés tendres et les demi-durs sont transformés en *son* et *farine* dans des moulins à meules ou à cylindres. Le grain frotté perd son écorce et le mélange tombe sur des tamis où s'arrêtent le son et plusieurs qualités de farine.

La farine peut être mauvaise, soit parce que le blé contenait des graines, soit parce qu'il était altéré; mais elle est souvent falsifiée par des matières minérales telles que craie et plâtre.

Une farine qui contient de l'ivraie verdit dans l'alcool; celle qui est niellée donne au pain un goût âcre et brûlant. La craie se dévoile en ce qu'elle fait effervescence avec les acides; enfin le plâtre se décèle au microscope par des cristaux anguleux.

La farine se vend par balles de 100, 122, 150 ou 200 k. On en augmente quelquefois le poids en l'humectant.

Panification. — La transformation de la farine en pain



Fig. 144. Pétrissage à bras.

constitue l'industrie de la *boulangerie*; elle comprend quatre opérations principales :

1^o MISE EN LEVAIN. — On pétrit un peu de pâte d'une opération précédente (*levain*) avec de l'eau et de la farine. Quelquefois, surtout dans le Nord, le levain est remplacé par de la levure de bière. On couvre le tout d'un linge.

2^o PÉTRISSAGE. — Quelques heures après on ajoute de la farine et de l'eau salée, et on pétrit le tout avec les mains jusqu'à ce que la pâte se détache seule des doigts (fig. 141). Il existe des appareils à pétrir mécaniquement (fig. 142 et 143).

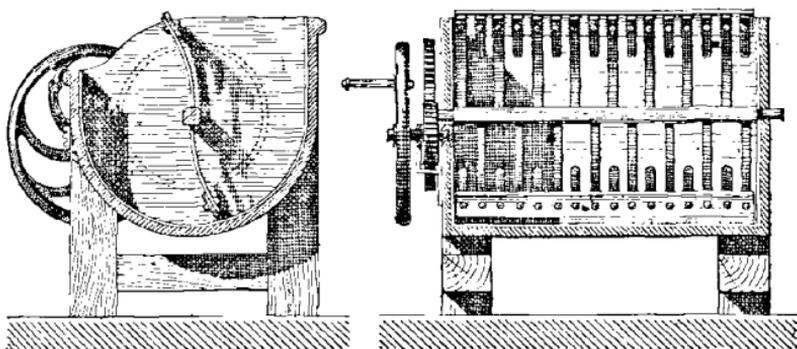


Fig. 142 et 143. Pétrin Rolland.

3^o FERMENTATION. — Sous l'influence du levain, qui est un ferment, une partie de l'amidon se transforme en alcool et en gaz carbonique qui, pour s'échapper, soulève la pâte, ce qui fait dire qu'elle *lève*.

Si le ferment agit trop longtemps, l'alcool se transforme en acide acétique et en eau ; la pâte perd de sa consistance, s'étend et le pain qui en résulte est aigre et plat.

Si, au contraire, le levain n'agit pas assez, l'amidon n'est transformé qu'en glucose et alors le pain est doux et massif, car il ne s'est pas formé de gaz carbonique.

4^o CUISSON. — Elle se fait dans des *fours* (fig. 144) chauffés au bois. On enlève les tisons et la cendre et on y dispose la pâte par *pâtons* de formes variables.

La température du four ne doit pas être quelconque : trop faible, le pain n'est pas assez cuit ; trop forte, il se forme une croûte trop épaisse, charbonnée.

Quand on juge la cuisson suffisante on sort les pains et, on les place debout, jusqu'à ce qu'ils soient refroidis.

SEIGLE

C'est une céréale annuelle qui croît dans des terrains froids et sablonneux, de préférence. Son épi (fig. 144) est long et aplati, barbu, soutenu par une tige fine et blanche ; le grain est plus étroit, plus long et plus brun que celui du blé.

Causes d'altération. — Le seigle est attaqué par un champignon, l'*Ergot* (fig. 145), qui transforme certains grains en



Fig. 144.
Seigle
commun.



Fig. 145. Epide seigle à ergots.

des sortes d'éperons remplis d'une matière

noire qui est un toxique énergétique et un hémostatique.

Lieux de production. — Les pays qui fournissent le plus de seigle sont : la Bretagne, la Champagne, la Brie, la Belgique, la Hollande, la Suède et la Norvège, la Russie septentrionale et l'Autriche.

Conditions de vente. — Le seigle se vend comme le blé au poids ou à la mesure.

Variétés. — On désigne sous le nom de *méteil* un mélange de blé et de seigle qui se fait, soit en semant, soit en mélangeant les farines. Il donne un pain très agréable au goût et qui est cependant moins cher que le pain de blé.

Usages. — La farine ne contient que de 9 à 10 % de gluten, mais elle renferme une substance qui donne au pain un caractère gluant, grisâtre, d'un goût particulier, difficile à digérer mais lui permettant de se conserver plus longtemps frais.

On se sert du seigle non seulement pour faire du pain mais aussi de l'eau-de-vie de grain, du genièvre, du schiedam et des remèdes laxatifs. La paille est utilisée dans la fabrication des chapeaux de paille, l'emballage des chaises et la construction des toits en chaume.

ORGE

Plante annuelle; l'épi est aplati, barbu, à plusieurs rangées de grains; la tige, plus courte que celle du blé, conserve les feuilles jusqu'à maturité et on s'en sert comme litière, ou pour faire des chapeaux grossiers. Après le dépiquage, le grain conserve sa balle.

Usages. — La farine contient peu de gluten et donne un pain noir de médiocre qualité.

On se sert surtout de cette céréale pour faire de l'amidon, de la bière, des boissons rafraîchissantes et le whiskey.

L'*orge perlé* est celui où l'on a enlevé la première enveloppe; l'*orge mondé* a été débarrassé de ses deux enveloppes.

Lieux de production — Les principaux pays de production sont :

La Bretagne, la Champagne, certaines contrées de l'Algérie, la Hollande et en général les contrées froides et humides.

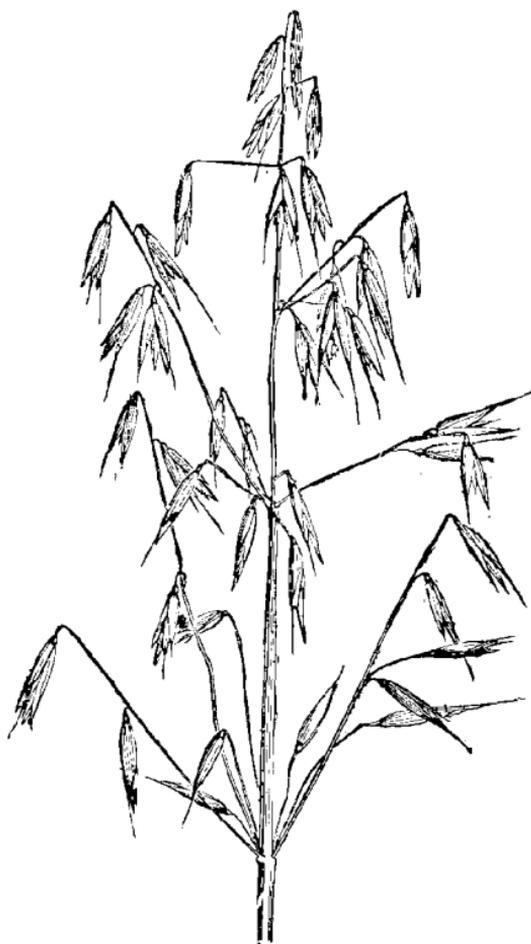


Fig 446. Avoine.

AVOINE

Cette céréale ne reste que quelques mois en terre et pousse dans tous les climats. Sa tige, haute de 1 m. à 1m. 20 (fig. 446), reste verdâtre après la moisson ; l'épi est bifurqué et le grain reste enveloppé ; il est pointu à ses deux extrémités et d'une couleur grise.

Usages. — La farine que fournissent ces grains donne un pain noir, lourd, désagréable au goût ; aussi n'y

a-t-il que les paysans très pauvres des régions froides qui en mangent. On donne l'avoine aux chevaux, aux porcs, à la volaille ; elle entre aussi dans la préparation des boissons rafraîchissantes, du wiskey et de l'eau-de-vie commune.

Les bestiaux mangent très bien la paille d'avoine, même quand elle est sèche ; elle est plus nourrissante que celle de blé, mais moins que le foin. Cependant elle s'altère facilement.

Conditions de vente. — L'avoine se vend de préférence au poids.

**MAIS, BLÉ DE TURQUIE, BLÉ D'ESPAGNE
ou GROS MILLET DES INDES**

Cette céréale, qu'on sème au printemps et que l'on récolte à l'automne, est cultivée dans les pays chauds et tempérés. La tige, longue de 1^m50 à 2^m, est grosse, pourvue de larges feuilles engainantes (fig. 147). L'épi est gros, sans barbe, recouvert de grains globuleux, pointus d'un côté, d'un jaune brillant.

Usages. —

La farine, pauvre en gluten, a besoin d'être mêlée à celle du blé pour faire du pain ; elle contient une huile que



Fig. 147. Mais dent de cheval.

l'on extrait souvent pour falsifier les autres. Le commerce la désigne sous le nom de *farinette* à cause de sa couleur jaunâtre et de son aspect sablonneux. On en fait de la bouillie nommée *gaude*, *milliase*, *polenta*, dont se nourrit le pauvre et on en engraisse les bestiaux ; parfois on coupe la plante verte qui sert ainsi de fourrage.

Des feuilles sèches, on garnit des matelas.

La tige renferme un principe sucré qui, fermenté, donne une boisson enivrante très employée au Mexique.

Lieux de production. — Les pays grands producteurs de maïs sont :

L'Italie, l'Espagne, la Turquie, les Etats-Unis, les Indes et le sud de la France.

RIZ

Le riz est originaire d'Asie, mais on le cultive aujourd'hui dans toutes les régions chaudes et humides. On le sème dans des terrains fangeux. La semence a besoin d'être mouillée à l'avance, afin de s'enfoncer, car il est impossible de herser. La tige, haute de 1^m50, est grêle, creuse, à larges feuilles engainantes ; l'épi (fig. 148) est lâche et porte des grains aplatis qui, après la décortication, possèdent encore une glume et une pellicule. Avec la balle, le riz s'appelle *riz en paille* ou *paddy* ; avec la pellicule seulement, il constitue le *cargo* ; enfin complètement décortiqué, il se nomme *riz commercial* ou *riz proprement dit*.

Usages. — Le *riz en grain* est une substance très nourrissante qui forme la base de l'alimentation des Orientaux, et que les Européens utilisent de plusieurs manières, mais en le considérant comme rafraîchissant.

On en tire une eau-de-vie nommée *arrack* ou *rack*, qui n'a pas les propriétés nuisibles des autres eaux-de-vie de grains.

La paille sert dans la chapellerie, dans la préparation du camphre et de papiers à cigarettes.

Principaux lieux de production. — Ce sont : la Chine, le Tonkin, l'Indo-Chine, le Siam, le Japon, les îles de la Sonde, l'Amérique du Nord, le Sénégal, l'Égypte, l'Espagne et l'Italie, dans la Lombardie.

On expédie le riz, sous ces trois aspects, dans des sacs. Gènes en envoie qui est bien préparé et que l'on nomme *riz glacé*, à cause de sa couleur brillante et de quelques points blancs. La couleur et la propreté varient suivant les lieux de provenance. Le riz Caroline est réputé le meilleur.

SARRASIN ou BLÉ NOIR

C'est la seule céréale qui n'appartienne pas à la famille des graminées. C'est une plante herbacée, à tige ramifiée, de 0,50 à 0,80 de haut, à feuilles rougeâtres, qui croît dans les terrains ingrats de la Bretagne, de la Sologne, de la Champagne, de la Brie et du Dauphiné. On la sème en juillet après la récolte des blés et on la coupe à l'automne. Le grain est brun noir, triangulaire; la farine est grise, riche en gluten et cependant impropre à la panification.

Usages. — On s'en sert pour nourrir les bestiaux, et quelquefois pour faire des galettes. La paille sert de litière.

PATES ALIMENTAIRES

Ce sont des substances qui, sous une forme Fig. 448. Epi commode à employer, renferment les quatre de riz. principaux éléments nutritifs et sont un aliment complet.



Fabrication. — On les fabrique avec la farine des blés durs ou demi-durs. Ces blés sont moulus à Marseille d'où l'on expédie la *semoule résultante*.

L'ouvrier pétrit la farine avec un peu d'eau chaude, quelquefois colorée par du safran, au moyen d'une meule verticale qui tourne dans une auge. La pâte obtenue, très ferme, n'est pas mise à fermenter, mais placée dans des cylindres dont le fond est percé de trous de diverses formes, suivant ce qu'on veut obtenir.

Pour le *vermicelle*, le fond est percé de trous cylindriques. La pâte, poussée par un piston mù par la vapeur ou par l'eau, sort par dessous en fils qu'on coupe et que l'on dispose en tresses ou en nœuds. On les fait ensuite sécher sur des claies recouvertes de papier.

Le *macaroni* est fourni par des trous annulaires; on le coupe de longueur voulue et on le met à sécher bien aligné entre deux feuilles de papier, de manière à éviter les courants d'air.

Les *pâtes fines* s'obtiennent en donnant aux trous du fond des formes convenables. Les filaments qui sortent sont coupés par un couteau tournant dès qu'ils ont une longueur de 1 ou 2 mm. Ces disques tombent dans un canal qui les conduit dans un cylindre chauffé à la vapeur et animé d'un balancement. Cette opération a pour but de sécher et de glacer les pâtes.

Pour avoir des *coudes*, on a des ouvertures annulaires d'inégale épaisseur et un couteau tournant moins vite que le précédent. Les coudes sont ensuite portés dans l'appartement où sont déjà le *vermicelle* et le *macaroni*, et qui est chauffé par des tubes où circule de la vapeur d'eau. La dessiccation, se faisant moins sentir sur une face des petits cylindres, les transforme en coudes.

Centres de fabrication. — L'Italie eut pendant longtemps le monopole de la fabrication des pâtes alimentaires; mais, depuis le commencement du siècle, cette industrie

s'est développée dans tous les pays et aujourd'hui il existe des fabriques de pâtes alimentaires dans beaucoup de localités. Actuellement les pâtes les plus renommées sont : celles de Gênes, Lyon, Marseille, Valence, Clermont-Ferrand, Limoges et Nîmes.

Les droits de douane ont eu pour effet de stimuler la production nationale et de diminuer l'importation italienne. Afin d'augmenter leur clientèle, les fabricants se sont mis à vendre des pâtes pétries avec des œufs.

Vermicelle et macaroni s'expédient en paquets réunis dans des caisses en bois. Coudes et pâtes fines sont envoyés dans des caisses.

Il est bon de les tenir au sec, afin d'éviter l'altération ou la naissance d'insectes par les œufs que pouvait contenir la semoule.

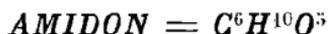
MATIÈRES AMYLACÉES

On donne ce nom à des substances fixes, amorphes, insolubles dans l'alcool qui ont pour formule $C^6H^{10}O^5$ ou $C^6 + n'(H^2O)$. On les appelle encore *hydrates de carbone* à cause de leur composition. L'action de l'eau permet de les diviser en trois groupes :

1^o celles qui sont insolubles et inaltérables dans l'eau, ex. : la cellulose, qui forme la moelle de sureau, le coton et une grande partie des tissus végétaux ;

2^o celles qui se gonflent dans l'eau froide ou bouillante, ex. : l'amidon, la fécule ;

3^o celles qui sont solubles dans l'eau, ex. : les gommes. Nous parlerons plus tard du 1^{er} groupe, à propos du coton ; occupons-nous maintenant du deuxième.



C'est un corps blanc, formé par de petits globules visibles au microscope, constitués par les enveloppes concentriques d'un point noir nommé *hile*.

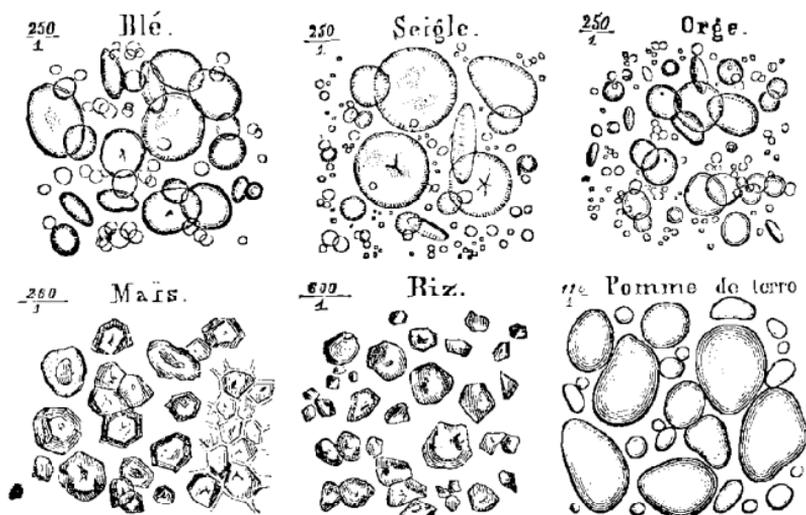


Fig. 149 à 154. Amidon des diverses céréales.

On distingue plusieurs variétés d'amidon d'après la grosseur des grains. (Fig. 149 à 154).

A 70° dans l'eau, les grains s'accolent pour donner la colle d'amidon ; chauffé longtemps dans l'eau bouillante, l'amidon devient soluble, car c'est alors de la *dextrine*. Cette transformation s'opère aussi sous l'action des acides étendus, de la salive, du suc gastrique et du ferment diastase. Bouilli avec de l'acide azotique, il donne de l'acide oxalique. L'iode et l'iodure de potassium le colorent en bleu.

Préparation. — L'amidon s'extrait de la farine de blé en France, de celle du riz en Angleterre et du maïs aux Etats-Unis. Si la farine est avariée, on la fait fermenter ; le

gluten se transforme en produits ammoniacaux; l'amidon reste seul. Quand la farine est saine, on en forme un *pâton* qu'on enferme dans un linge et qu'on pétrit sous un filet d'eau. Après avoir passé au travers d'un tamis, l'amidon tombe avec l'eau dans un vase. On le lave bien et le fait sécher sur du plâtre et dans une étuve. On extrait l'amidon du riz en mettant la farine de cette céréale dans une dissolution de soude qui dissout le gluten.

Usages. — L'amidon sert à empeser le linge, à faire des cataplasmes et des lavements, à préparer la dextrine et le glucose.

On l'expédie dans des boîtes en carton; il en vient beaucoup d'Angleterre et d'Allemagne et il se vend environ 30 fr. les 100 kilog.

Falsifications. — On falsifie l'amidon avec de la craie, du plâtre et de la fécule qui se décèlent en étudiant les cendres ou en examinant au microscope.

FÉCULE

Elle a la même composition chimique et les mêmes propriétés que l'amidon; elle n'en diffère que par son origine et la grosseur des grains.

Fabrication. — On l'extrait des pommes de terre en rapant celles-ci, en lavant la poudre obtenue qu'on fait ensuite sécher sur des sacs de plâtre, puis dans des étuves.

Usages. — On s'en sert dans la fabrication de la dextrine et du glucose et on la vend environ 25 fr. les 100 k.

Les pommes de terre ne sont pas la seule matière contenant de la fécule et on appelle *féculeuses* toutes les plantes qui en renferment dans leurs fruits, leurs tiges ou leurs racines, comme les légumineuses qui fournissent toutes les variétés de haricots et de pois, le châtaignier, l'arbre à pin, le topinambour, etc.

Variétés. — Etudions les principales variétés de fécule.

1^o ARROW-ROOT. — C'est une matière blanche en poudre, qui craque sous la dent, fait pelote et qu'on extrait des rhizomes d'une plante des Antilles.

On l'emploie comme aliment pour faire des potages d'enfants et de malades.

2^o TAPIOCA. — C'est de la fécule extraite de la racine du manioc (fig. 155). On enlève l'écorce, on râpe et la poudre

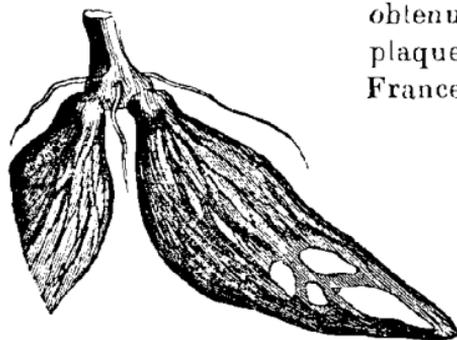


Fig. 155. Racine de manioc.

obtenue est chauffée sur des plaques chaudes. Il arrive en France en petits mamelons qu

les féculiers transforment en une farine incolore qui se gonfle beaucoup dans l'eau chaude en formant une sorte de gelée.

On importe le tapioca de l'Afrique Occidentale, du Brésil et des Antilles,

et on l'emploie à faire des potages légers.

Il existe un *tapioca artificiel* fait avec de la fécule de pomme de terre, mais il est moins digestif et on le reconnaît à ce qu'il donne une gelée opaque.

3^o SAGOU. — Poudre en petits grains rougeâtres qu'on prépare aux îles Moluques avec la moelle d'un palmier nommé *sagoutier*, qu'on triture. La fécule mouillée est passée sur un tamis et desséchée.

On l'imite avec de la fécule ordinaire mais cette imitation se désagrège facilement dans l'eau bouillante.

Mis dans du lait ou du bouillon, le sagou constitue un bon potage pour les estomacs faibles.

4^o SALEP. — Sorte de fécule en poudre grisâtre qu'on obtient en pulvérisant les bulbes de plusieurs plantes de Perse et de Turquie. C'est un aliment léger, recommandé aux malades.

Conditions de vente. — Toutes les variétés de fécules se

trouvent en gros chez les féculiers qui les vendent au poids, ou par paquets de 250 grammes. Le prix des 4 dernières est bien plus élevé que celui de la fécule ordinaire.

DEXTRINE

Origine et Propriétés. — La dextrine provient de l'amidon ou de la fécule qui ont une composition analogue.

Pure, elle est blanche et luisante; impurée, elle est jaunâtre mais toujours en poudre. L'iode la colore en rouge, et l'action prolongée des acides la transforme en glucose. Elle se dissout dans l'eau, mais en formant colle: aussi remplace-t-elle souvent les gommes.

Usages. — On s'en sert encore pour coller le papier, épaisir les mordants, imprimer les couleurs sur étoffes et faire des bandes collantes.

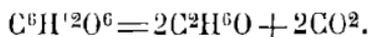
MATIÈRES SUCRÉES

GLUCOSE. = $C^6H^{12}O^6$

On appelle ainsi une substance d'un blanc jaunâtre ressemblant à du miel, demi-dure, onctueuse, soluble dans l'eau, à saveur douce, combustible et neutre au papier de tournesol.

Propriétés. — L'eau iodée ne la bleuit pas, mais la potasse la jaunit à chaud; l'azotate d'argent mêlé d'un peu d'ammoniaque y donne un précipité brillant.

Sous l'influence de la diastase ou des acides, elle se transforme en alcool et gaz carbonique :



Etat naturel. — Il existe de la glucose dans les fruits, le miel et l'urine des diabétiques.

Préparation. — On la prépare en grand dans l'industrie :

1° En faisant macérer du miel dans de l'alcool ;

2° En faisant agir la diastase ou l'eau acidulée sur de l'amidon. Dans ce dernier cas, qui est le plus fréquent, la glucose est appelée *sirop de blé*.

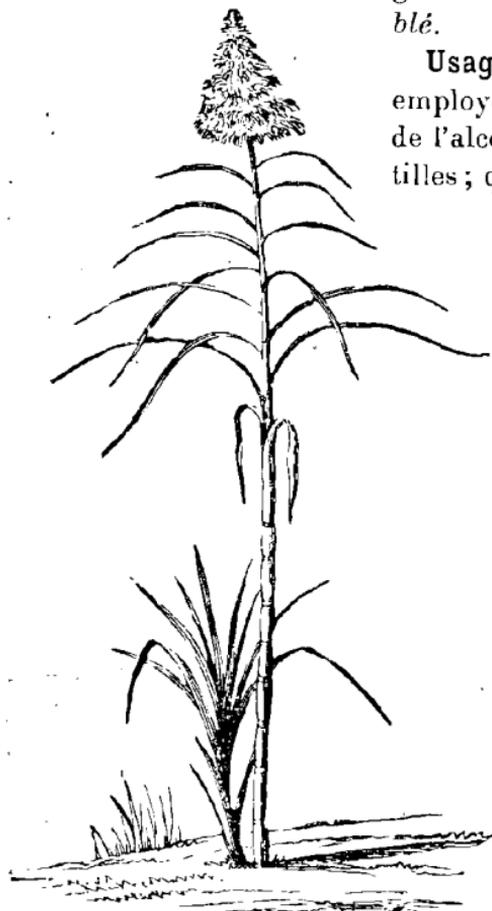


Fig. 156. Canne à sucre.

Usages. — La glucose est employée dans la fabrication de l'alcool, de la bière, des pastilles ; quoiqu'elle ait un pouvoir sucrant deux fois et demi moindre que le sucre ; on la mêle dans les vins faits avec des raisins peu mûrs, enfin elle entre dans la préparation des pains d'épices.

Conditions de vente. — On l'expédie dans des boîtes en fer blanc fermées quoiqu'elle se conserve assez bien à l'air.

SUCRE



Matière organique, ternaire, à saveur douce, qui se trouve dans

la canne à sucre, la betterave, le maïs, le sorgho, une variété d'érable, etc.

Fabrication. — Le sucre est surtout retiré de la canne dans les pays chauds et de la betterave, en Europe.

SUCRE DE CANNE. — La canne est une plante de la famille des graminées, haute de 3 à 5 m., dont la tige a un diamètre variant de 3 à 6 cm (fig. 156). Elle peut durer plusieurs années, si on a soin de la couper au ras du sol, en biseau, et elle croît dans les contrées chaudes et humides, telles que la Louisiane, les Antilles, le Sénégal et l'île Bourbon.

On coupe les tiges chaque année à l'automne, on les brise avec des cylindres : la pulpe, nommée *bagasse*, est employée au chauffage ; le suc, appelé *vesou*, qui forme les 20 %, est porté dans d'immenses chaudières où on le mêle avec la chaux et du gaz carbonique (fig. 157). Les matières

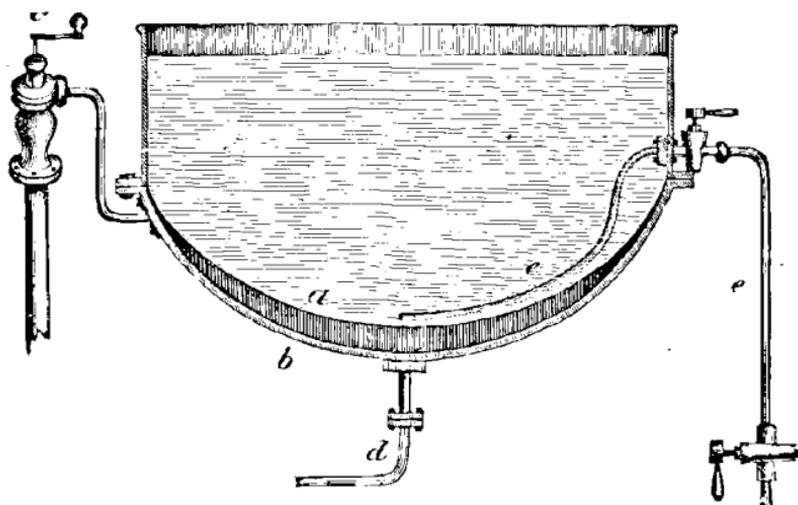


Fig. 157. Chaudière à défécation. *c, b, d*, circulation de vapeur pour chauffer le jus ; *a, e, e*, siphon pour vider la chaudière.

albuminoïdes montent à la surface et sont faciles à enlever. On décante le liquide afin de le séparer du sel de chaux. Ces opérations constituent la *défécation*.

Le liquide est alors clarifié avec du noir animal (fig. 158), filtré sur des toiles et mis à bouillir dans des cylindres où l'on a fait le vide en partie afin de le concentrer. Le premier refroidissement donne du sucre brut de première qualité ; les

cristaux qui se déposent ensuite sont dits *sucres de seconde*

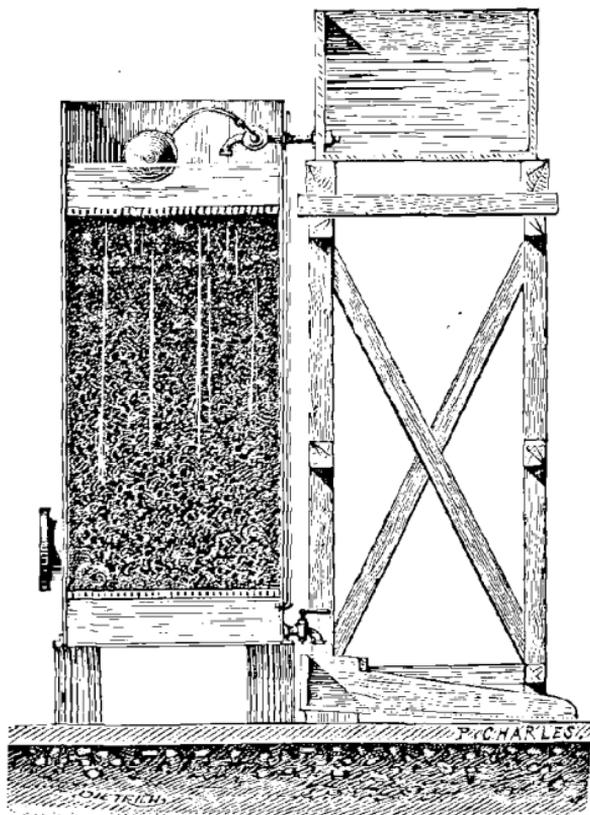


Fig. 158. Filtre à noir animal.

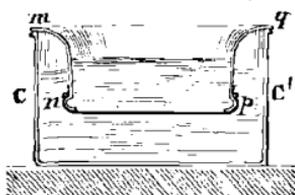


Fig. 159. Dialyseur de Graham, *m, n, p, q*, anneau de verre cylindrique, *cc*, seau en verre.

ou de *troisième qualité*; enfin le liquide restant, nommé *mélasse*, peut être utilisé de plusieurs manières :

1° En retirant le sucre restant, par osmose (fig. 159);

2° En faisant fermenter afin d'obtenir du *rhum* ou du *tafia*;

3° En mêlant avec un autre

corps, ce qui donne une bonne matière à paver.

Dans le premier cas, ce qui reste sert à la préparation de la potasse commerciale.

Le *sucre brut* ou *cassonade* est d'un blanc plus ou moins sale, en petits cristaux, et il est expédié en Europe dans des

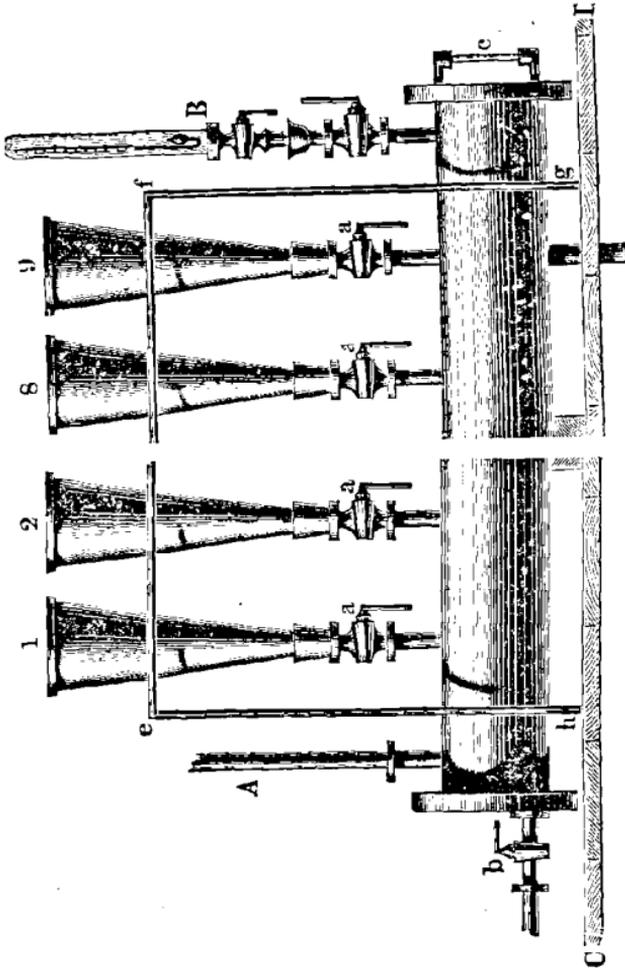


Fig. 160. Sucettes.

sacs, des couffes, des barriques; ses qualités varient suivant la provenance.

Chaque année, des délégués des chambres de Commerce se réunissent à Paris pour déterminer quatre échantillons,

types de sucre, dont on envoie des spécimens aux chambres de commerce. Le prix de chaque échantillon est en rapport avec la quantité de sucre cristallisable contenue et cette quantité s'obtient en déduisant du poids trouvé par l'analyse, 4 fois le poids du glucose, et une fois celui des autres substances. Cuba seule fournit 700.000 tonnes de cassonade.

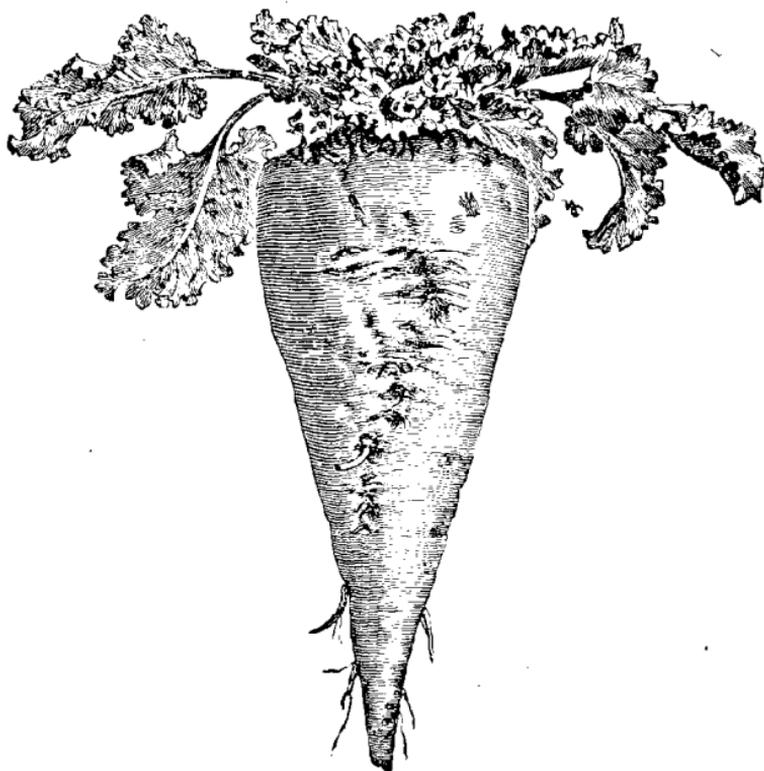


Fig. 161. Betterave blanche à sucre Klein-Wanzleben.

Le *raffinage* est l'opération qui a pour but de transformer le sucre brut en sucre blanc, elle ne se fait guère qu'en Europe.

La cassonade est versée avec de l'eau dans de grandes chaudières que l'on chauffe en ajoutant du noir animal et

du sang de bœuf, en vue de décolorer et de clarifier le jus. On décante et décolore de nouveau, soit par le noir, soit par l'eau oxygénée.

La dissolution concentrée est mise à cristalliser dans des vases coniques renversés, communiquant ensemble par un tube. Afin de faciliter la purification et l'égouttage, on fait

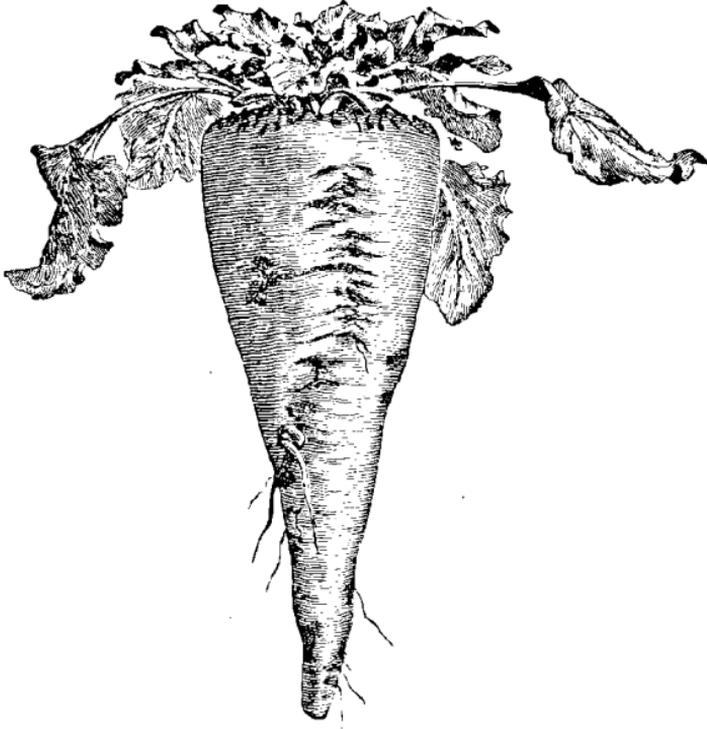


Fig. 162. Betterave blanche à sucre améliorée Vilmorin.

le vide et on verse dessus du sirop de sucre bien pur. Cela constitue le *clairçage* (fig. 160).

Il n'y a plus qu'à sortir les *cones* ou *pains*, à les sécher à l'étuve, à les polir et à les habiller avec du papier.

SUCRE DE BETTERAVE. — La betterave (fig. 161 et 162) est une plante bisannuelle dont la racine, de forme variable, est volumineuse et contient de 12 à 17 0/0 de principes su-

crés. Semée au printemps, et arrachée en automne, on lui enlève les feuilles et le collet, qui sont donnés aux bestiaux, et on la nettoie soigneusement.

Pour extraire le vesou, deux méthodes sont employées. Dans la première, la plus ancienne, la betterave est broyée au moyen de deux cylindres tournants, armés de lames. La deuxième consiste à diviser la racine en tranches que l'on expose dans d'immenses cylindres à l'action de la vapeur d'eau. Dans les deux cas, il faut ensuite décanter le vesou. Quant à la matière solide, on en fait des tourteaux.

La défécation, la clarification, la décoloration et le raffinage sont sensiblement les mêmes que précédemment.

Sélection des betteraves porte-graines. — Toutes les variétés de betteraves ne sont pas également riches en sucre. Comme le producteur doit viser à augmenter cette richesse, il procède chaque année à une sélection ; il ne garde, pour produire des graines l'année suivante, que les racines qui lui ont paru les plus sucrées par une expérience dans l'eau.

Propriétés. — Le sucre est un corps solide à petits cristaux blancs, brillants, phosphorescents à l'obscurité, de saveur douce, soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool et l'éther, inodore et inaltérable à l'air. Il brûle au contact d'une flamme, mais si on le chauffe dans un vase, il fond à 160°, devient marron, sirupeux et finit par se décomposer en laissant un dépôt de carbone.

D'ailleurs le sucre de canne est plus dur, plus brillant, moins soluble et moins cassant que celui de betterave. Mais on raffine souvent le mélange de cassonade de canne et de cassonade de betterave.

Variétés commerciales. — Nous avons dit qu'il y a plusieurs qualités de cassonade, la *blonde*, la *blanche*, la *rousse* et la *brune*. On trouve aussi, dans le commerce, le sucre proprement dit sous plusieurs aspects :

1° En *pains* de diverses grosseurs ;

2° En *morceaux prismatiques* plus ou moins gros, renfermés dans des caisses en carton ;

3° En *poudre*, dont le plus beau est le *sucré semoule* ;

4° Le *sucré aggloméré* qui est du sucre en poudre comprimé ;

5° La *farine du sucre ou vergeoise*, bas produit du raffinage ;

6° Le *sucré candi* formé par de gros cristaux ;

7° Le *sucré d'orge* obtenu en faisant dissoudre du sucre ordinaire dans une faible quantité d'eau bouillante ; et laissant cristalliser.

8° Le *caramel* qui est du sucre fondu.

Usages. — Le sucre est une matière dont la consommation augmente de jour en jour, grâce à l'extension de la culture de la betterave qui permet de le livrer à meilleur marché, grâce aussi à la réduction des tarifs de douane.

Il sert à adoucir les infusions de café, de thé, dans la confiserie, la préparation des confitures et des vins.

Actuellement la consommation dans le monde entier est de 8 millions de tonnes, dont 3,5 de canne et 4,5 de betterave. Chaque Français en consomme 10 k. par an, en moyenne, et l'Anglais 30 k.

Lieux de production. — C'est l'Allemagne qui produit le plus de sucre de betterave : 925 millions de kilogs. Après viennent : la France 800, la Russie 525, l'Autriche 435, etc.

Nous avons des raffineries importantes à Paris, Saint-Louis, Avignon, Nantes, etc.

Falsifications. — On falsifie le sucre avec de la craie, du plâtre, du phosphate de chaux, de la farine, de l'amidon, de la fécule et de la glucose. On reconnaît les trois premières substances à ce qu'elles sont insolubles dans l'eau et laissent une poudre blanche quand on brûle le sucre, les matières amylacées à ce qu'elles bleussent par l'iode, et la glucose parce qu'elle jaunit par la potasse.

FERMENTATIONS

On nomme fermentations des transformations que subissent certaines substances sous l'influence de corps appelés *ferments*.

Les matières fermentescibles sont fort diverses, mais le nom de la fermentation n'est tiré que du principal corps qui prend naissance, ainsi :

La fermentation alcoolique est celle qui produit de l'alcool.

— — acétique — — acide acétique.

— — butyrique — — acide butyrique.

Constitution des ferments. — Il existe deux groupes principaux de ces corps : les *vivants* et les *non vivants*.

Les ferments vivants consistent en cellules, douées de vie, isolées ou associées, qui se multiplient avec une grande rapidité dans un milieu favorable, ex : *mycoderma vini*,

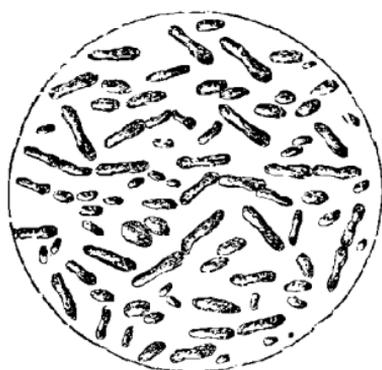


Fig. 163. *Mycoderma vini*.



Fig. 164. *Mycoderma aceti*.

mycoderma aceti, levûre de bière, *bacillus amylobacter* (fig. 163 à 166). Tous sont contenus en faible quantité dans l'air (fig. 167) mais ne se développent que dans un

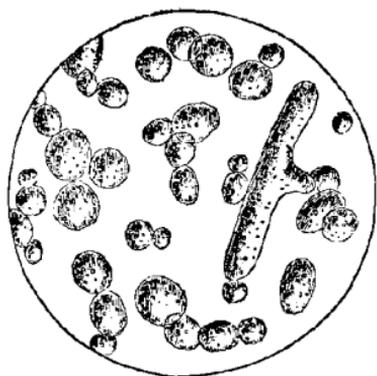


Fig. 165. *Mycoderma cerevisiæ*. Fig. 166. *Bacillus amylobacter*.

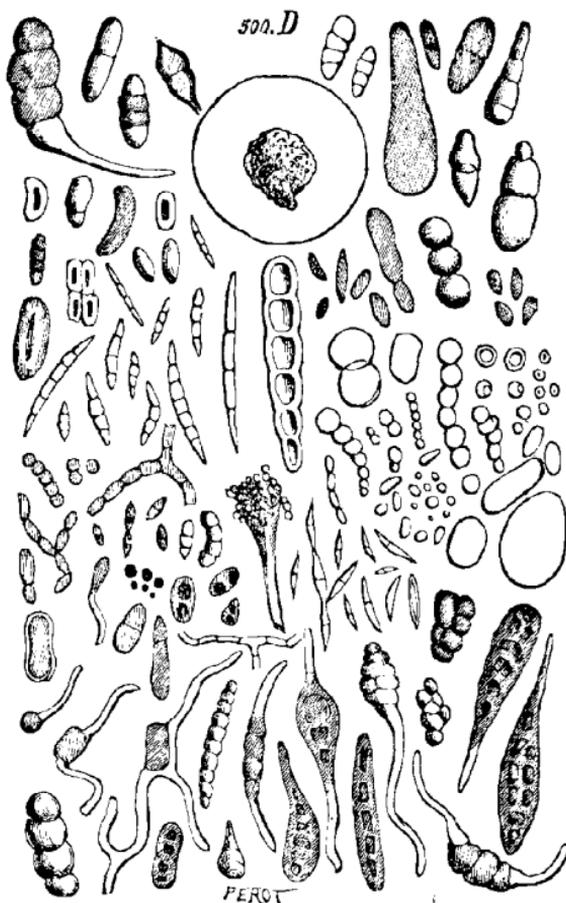


Fig. 167. Poussières de l'air.

milieu approprié à chacun d'eux. Comme ils ne cèdent rien à la matière fermentescible, on s'explique comment une petite quantité de ferment peut modifier de grandes masses.

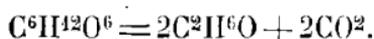
Les ferments non vivants ou azotés ou non figurés sont des corps solubles dans l'eau qui existent dans certains tissus ou sont sécrétés par des glandes; ex. : diastase, ptyaline, pepsine.

On divise encore les ferments en *aérobies* et *anaérobies*, suivant qu'ils ont ou non besoin de l'air pour se développer.

Conditions d'action des ferments. — Les ferments ont besoin, pour agir, d'être placés dans des conditions favorables de température, d'aération, d'humidité et d'alimentation. La température doit être comprise entre certaines limites. Si la substance fermentescible ne suffit pas à leur développement, on doit y ajouter de la nourriture qui consiste surtout en phosphates.

FERMENTATION ALCOOLIQUE

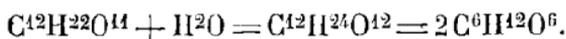
C'est celle qui transforme la glucose en alcool éthylique et en gaz carbonique :



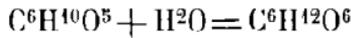
Pasteur a même prouvé qu'il se forme des traces de glycérine, d'acide succinique et de cellulose, mais nous négligerons ces produits secondaires qui sont en faible quantité.

La plus grande partie de la glucose qu'on fait fermenter n'existe pas dans la nature; on la retire de deux sources principales: le sucre et l'amidon.

Le sucre, sous l'influence de l'eau acidulée ou d'un ferment, se transforme en sucre interverti qui se dédouble en glucose :



D'autre part, l'amidon, sous l'influence de l'eau acidulée, ou d'un ferment, devient de la glucose :



Donc, en définitive, toute substance sucrée ou amylacée pourra donner de l'alcool, en passant par la forme intermédiaire glucose.

BOISSONS FERMENTÉES

On donne le nom de *boissons fermentées* à tout liquide buvable qui contient de l'alcool, produit par la fermentation. Les matières premières employées pour les obtenir peuvent donc être sucrées ou amylacées.

Les principales boissons fermentées sont : le vin, la bière, le cidre, le poiré, l'eau-de-vie.

VINS

La loi ne reconnaît comme *vin* que le produit de la fermentation du moût ou jus de raisin frais.

Le vin est une boisson fermentée, à constitution complexe, formée essentiellement d'eau, d'alcool, de sels divers, principalement de tartrates, de tannin et d'une matière colorante, l'*œnocyanine*, quand c'est du vin rouge.

Vigne et Raisin. — La matière première employée est le *raisin* ou fruit de la vigne, plante vivace, sarmenteuse, grimpante, qui croît dans les climats moyennement chauds et comprend plusieurs variétés nommées *cépages* (fig. 168).

Variétés. — La qualité du vin dépend non seulement du cépage mais encore de la nature du terrain, de l'exposition au soleil, de la nature du ferment et des soins donnés à la vinification ; d'ailleurs les cépages ne prospèrent pas partout ; les principaux sont : le *Gamay* dans le Beaujolais ;

le *Vionnier*, la *petite Syrah* et la *Roussane*, à l'Hermitage; le *Cabernet*, le *Sauvignon*, le *Merlot* et le *Verdot* dans le Bordelais; l'*Aramon*, le petit *Bouchet*, le *Carignan*, l'*Allicanthe Bouchet*, le *Jaquez*, et le *Grenache*, pour le midi.

En général une température élevée donne des vins colorés, riches en alcool, mais peu en acide et en bouquet. Les raisins rouges peuvent fournir du vin rouge, rose ou même blanc; les raisins blancs ne sont employés qu'à produire des vins blancs.

Vendanges. —

La maturité du raisin a lieu de septembre à octobre; on l'active, dans les pays froids ou par les

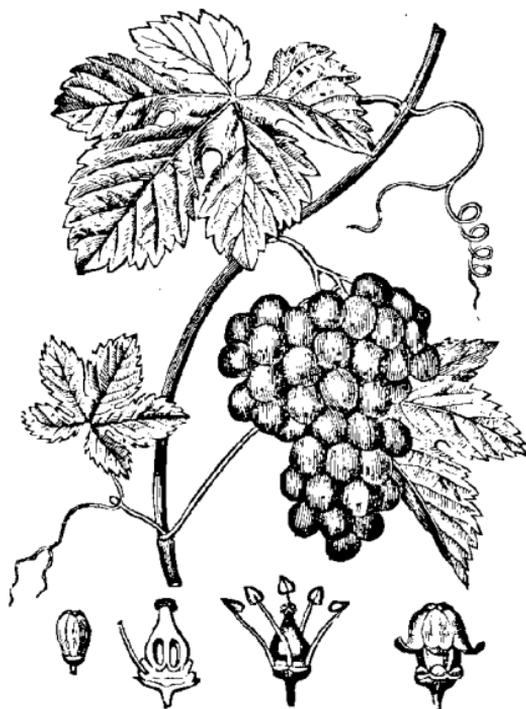


Fig. 168. Rameau de vigne.

temps humides, en enlevant les feuilles. Le degré de maturité à obtenir est variable suivant le vin à obtenir et on le mesure avec des appareils appelés *mussimètres* ou, à première vue, quand le jus est sucré.

Maladies de la vigne. — Les vignes sont sujettes à plusieurs maladies dont les principales sont : le *phylloxéra*, le *mildew*, le *black-rot* et l'*oïdium*, que l'on combat par divers procédés, dont quelques-uns nuisent à la qualité du vin.

Vins artificiels. — On peut faire du vin artificiel de deux manières :

1° en faisant fermenter de l'eau sucrée avec du marc et du colorant; on a alors du vin de marc, qui a une saveur alcoolique, est moins désaltérant et supporte moins l'eau que le vin naturel;

2° en faisant fermenter des raisins secs avec de l'eau et en ajoutant une matière colorante.

Les raisins secs s'achètent surtout en Turquie et en Grèce, où l'on peut les avoir à bon marché (1).

Lieux de production. — Les principaux sont, en France :

1° le Midi, qui donne des vins colorés, d'une richesse moyenne en alcool, mais à bouquet peu prononcé. Les crus les plus renommés sont ceux de Saint-Georges, Tavel, Côtes du Rhône, l'Hermitage;

2° le Bordelais, qui fournit surtout des vins de dessert se vendant de 1 fr. 50 à 2 fr. la bouteille;

3° la Bourgogne, donnant un vin peu coloré, mais à bouquet très prononcé. On s'en sert comme vin de table et vin de dessert;

4° la Champagne, célèbre par ses vins blancs;

5° les Charentes et le Gers, qui donnent un vin employé surtout à faire des eaux-de-vie.

A l'Étranger :

1° l'Espagne, avec le Malaga, le Xérès et le Murcie;

2° le Portugal, avec le Toronto et le Porto;

3° l'Italie, dont les meilleurs crus sont : l'Asti, le Falerne et le Lacryma Christi;

4° la Grèce, qui a l'Hymette et le Malvoisie;

5° l'Autriche, où l'on vante le Tokay, le Zombor et le Ricoli;

6° l'Allemagne, avec ses vins du Rhin;

7° le Brésil, les Etats-Unis, l'Asie-Mineure, le Cap et l'Australie.

(1) La religion de Mahomet défend l'usage du vin.

La Tunisie et l'Algérie cultivent aussi la vigne, mais leurs vins ont peu de renommée. Ceux de l'Amérique du Nord ont même un arrière-goût de punaise qu'on cherche à faire disparaître par des coupages.

La production française du vin varie de 35 à 40 millions d'hectolitres, en y comprenant celle des colonies.

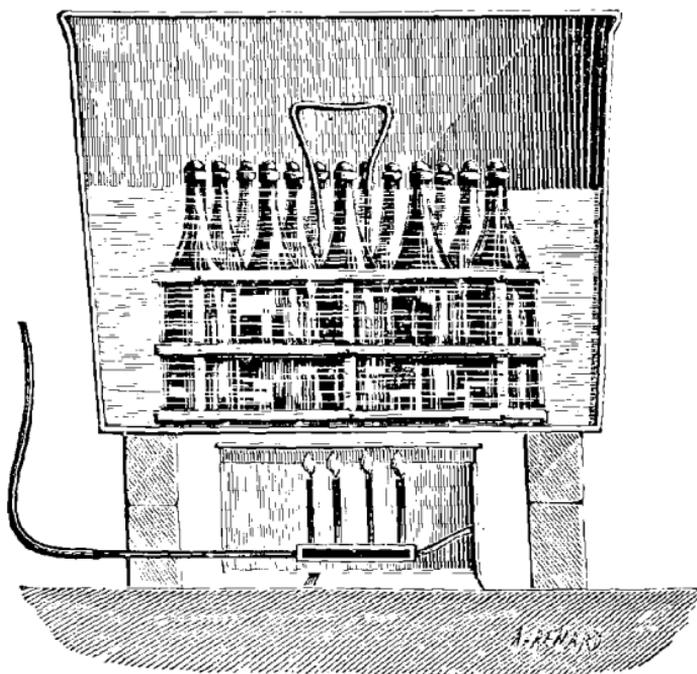


Fig. 169. Pasteurisation des vins en bouteilles.

Nous exportons toutes sortes de vins, mais il n'y a que le champagne qui défie toute concurrence.

Maladies des vins. — Ces liquides sont sujets à plusieurs maladies.

1^o *L'aigreur*, due à la formation d'acide acétique et que l'on combat par l'addition d'abristol ou de bases telles que la chaux ;

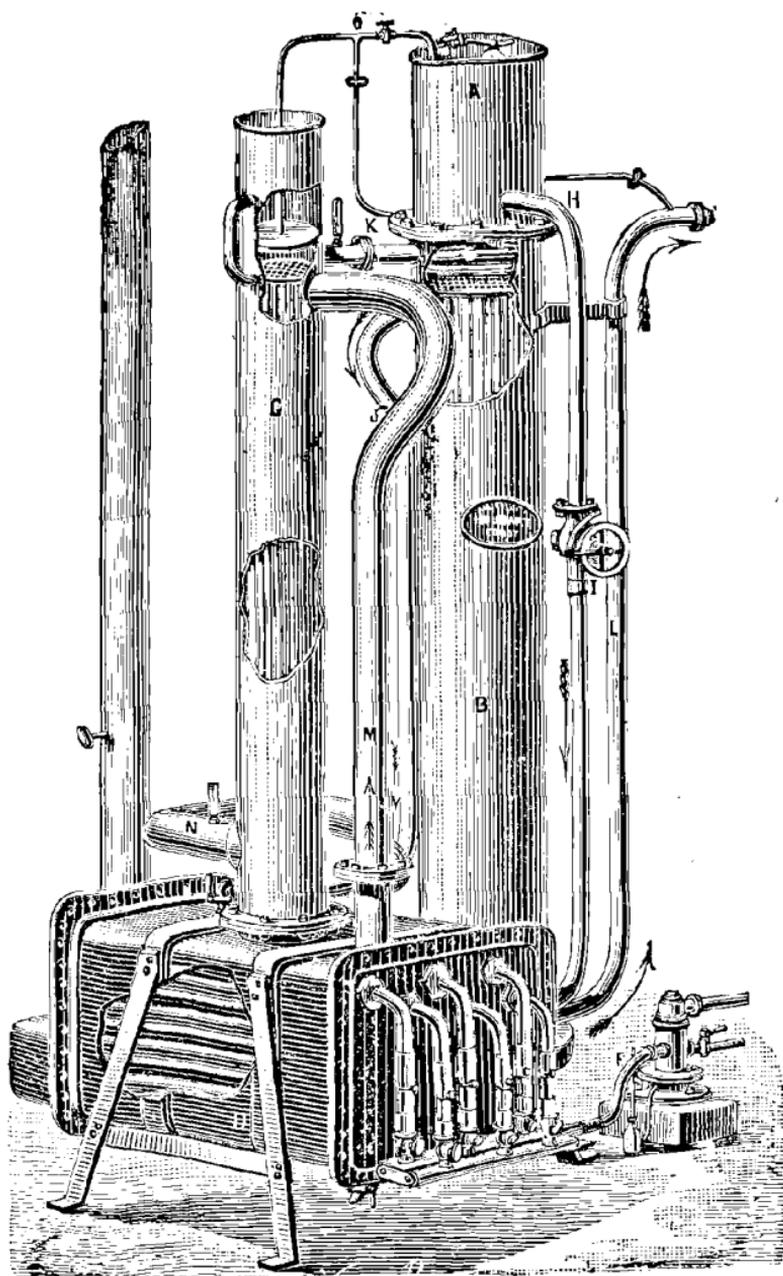


Fig. 170. Appareil Houdard
pour chauffer de grandes quantités de vin.
ABC, colonnes; D, chaudière, ML, tuyaux, P, thermomètre.

2° La *platitude*, ou *cassure* qui se manifeste par une décoloration et une saveur fade. On la combat par l'acide tartrique ;

3° La *graisse* ou *amertume*, caractérisée par un goût amer et un aspect huileux, due à un champignon. On y remédie par l'acide tannique.

Si le vin a acquis le goût de moisi, on fait disparaître cette saveur avec de l'huile d'olive ou de la mie de pain chauffée.

Pasteurisation. — Pasteur a recommandé de chauffer les vins (fig. 169 et 170), vers 60°, afin de détruire tout germe de maladie. Ce procédé est un préservatif qui ne s'emploie pourtant que lorsque la maladie s'est déjà manifestée parce qu'il a pour inconvénient d'affaiblir le bouquet.

Les négociants bordelais l'utilisent cependant pour transformer les mauvais vins des marais du Midi en d'autres ressemblant à ceux de leur pays.

Soins à donner aux tonneaux. — Les tonneaux neufs doivent être affranchis par de l'eau salée, les tonneaux vides demandent à être tenus dans un lieu ni sec, ni humide. Quand un tonneau a pris le goût de sec, on doit le rincer avec de l'eau chaude et de l'eau de potasse. S'il a l'odeur de moisi, on l'agite avec de l'eau acidulée par l'acide sulfurique.

On ne doit pas employer un vieux tonneau sans l'avoir nettoyé et ensuite assaini en y faisant brûler des mèches de soufre.

Cubage d'un tonneau. — Plusieurs moyens se présentent.

1° On le pèse vide et plein d'eau ; la différence des poids, exprimée en kilogs, indique le volume en litres. Souvent on se contente de le remplir de vin au lieu d'eau, mais on trouve une contenance inférieure à la réelle car la densité du vin est plus faible que celle de l'eau.

2° On mesure la longueur l , le diamètre d à un bout, le diamètre à la bonde D et l'on applique la formule $V = 0,2618 \times l \times (D^2 + d^2 + Dd)$.

3° Les douaniers déterminent rapidement le volume d'un tonneau au moyen d'une jauge

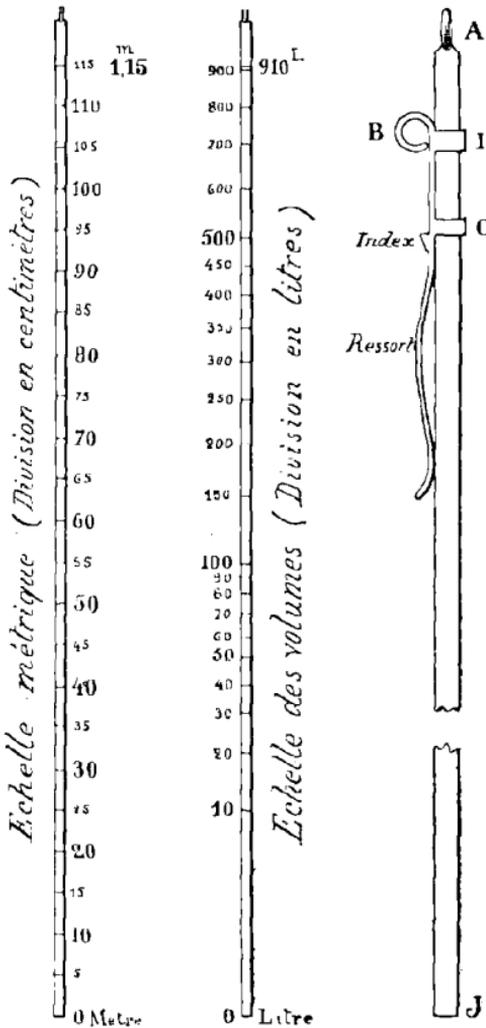


Fig. 171. Jauges à tonneaux.

qu'ils enfoncent obliquement par la bonde. Le nombre qui est en face de la bonde, sur la règle, indique le contenu (fig. 171 & 172).

Qualités d'un vin. — Les caractères qu'on apprécie surtout dans un vin sont: le degré alcoolique, le bouquet et la couleur.

Chercher le degré d'un vin ou la proportion d'alcool s'appelle le *grader*, le *titrer* ou le *peser*. On se sert pour cela de l'alambic Salleron ou de l'ébullioscope Maligand.

1° APPAREIL SALLERON (fig. 173). —

C'est un alambic où le foyer est une lampe et la cucurbitte un ballon en verre. On y joint une éprouvette graduée, un thermomètre, un alcoomètre et un tableau.

Pour s'en servir, on remplit deux fois l'éprouvette jusqu'à

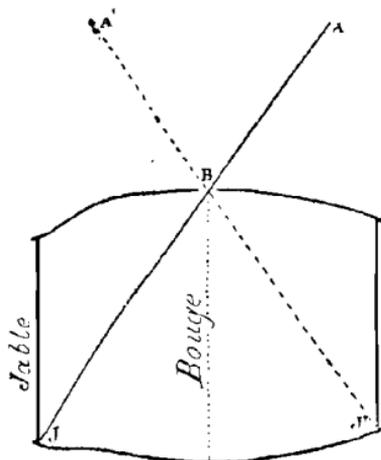


Fig. 172. Schéma d'un tonneau.

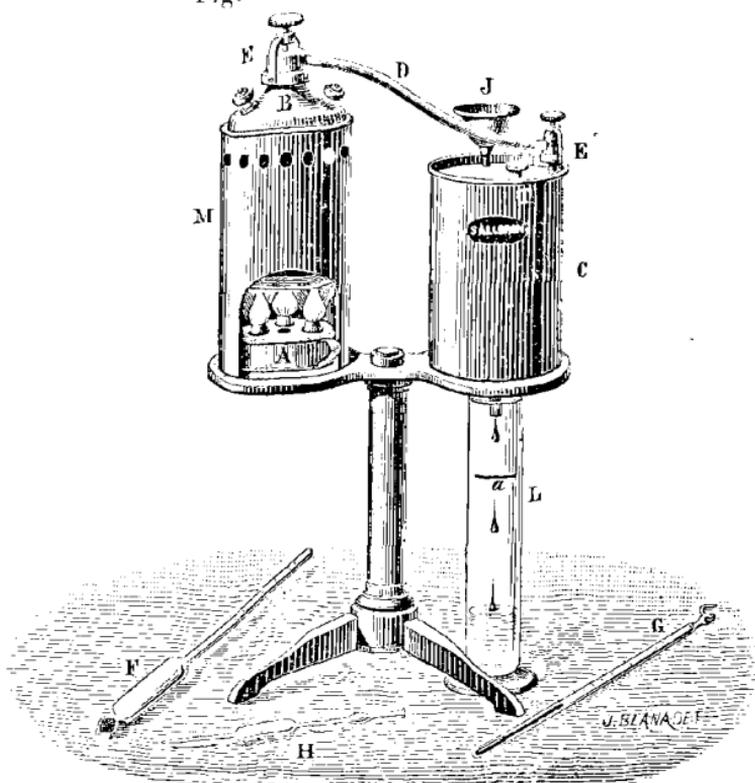


Fig. 473. Alambic de Salleron.

A, lampe; B, chaudière; C, réfrigérant; D, serpent; F, G, H, éprouvettes; L, burette; J, entonnoir; EE, bouchons.

un trait marqué, avec le vin en question qu'on verse ensuite dans le ballon ainsi que les ringures avec de l'eau. On allume la lampe, on fait couler de l'eau froide dans le réfrigérant et on met l'éprouvette vide au-dessous de ce dernier.

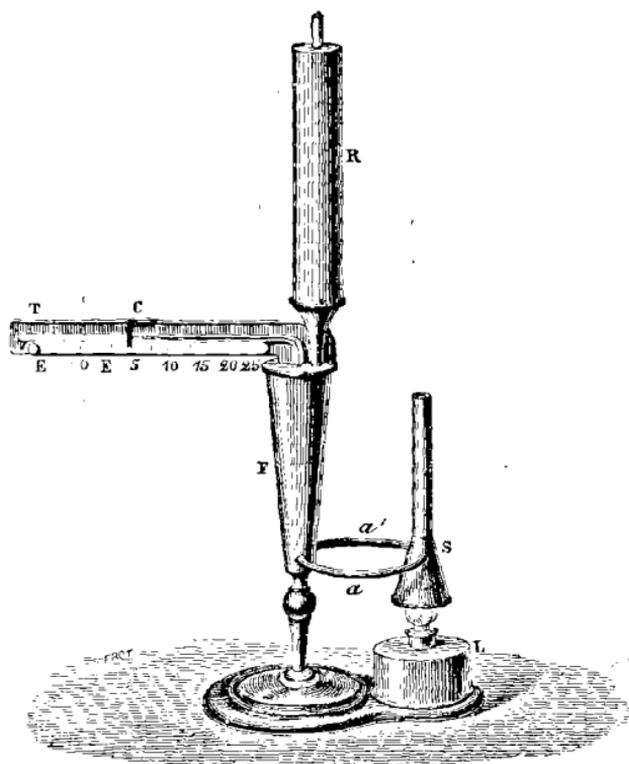


Fig. 174. Ebullioscope Malligand.

F, bouillotte; L, lampe; S, cheminée; T, thermomètre; E, règle; C, curseur; R, réfrigérant.

Quand le liquide distillé arrive au trait marqué, on arrête l'opération. On plonge aréomètre et thermomètre dans ce liquide et on lit les indications. Soient 19 et 22, on cherche sur le tableau le nombre qui est au croisement de la ligne horizontale commençant à gauche par 19 et de la ligne verticale qui débute en haut par 22.

On le divise par 2 et le quotient est le degré du vin.

2° **EBULLIOSCOPE MALLIGAND** (fig. 174). — Il comprend : 1° un tube conique en laiton, possédant deux couronnes en saillie à l'intérieur et communiquant par le bas avec un anneau creux ; 2° une équerre portant un thermomètre et une règle graduée mobile ; 3° un cylindre creux servant de réfrigérant et que l'on visse sur l'équerre ; 4° une lampe à alcool.

On verse de l'eau dans le tube jusqu'à la couronne inférieure, on allume la lampe qu'on place au-dessous de l'anneau, et l'on visse l'équerre sur le tube. Quand le mercure du thermomètre est fixe, on amène le zéro de la règle mobile en face du point d'arrêt, et on l'immobilise au moyen d'une vis. Il faut alors dévisser l'équerre, verser l'eau, la remplacer par du vin jusqu'à la couronne supérieure, revisser l'équerre en y joignant cette fois le réfrigérant et rechauffer. Le nombre de la règle qui est en face du mercure rendu immobile indique le degré du vin.

Falsifications. — Le *vinage*, le *mouillage* sont des falsifications permises.

PLÂTRAGE. — La loi tolère une certaine quantité de plâtre et d'acide tartrique. Un fort plâtrage se reconnaît à ce que le vin laisse un dépôt blanc.

COLORATION. — Mais la loi défend toute autre *coloration*.

Il existe deux procédés principaux pour déceler la coloration artificielle :

1^{er} *Procédé Fallières.* — On verse dans un tube à essai 5 à 6 cmc. du vin, 1/2 d'ammoniaque, et 10 d'éther, on agite et on laisse reposer après avoir fermé. Il se forme deux couches distinctes ; on verse la supérieure dans une 2^e éprouvette où l'on ajoute de l'acide acétique. Si la couleur rouge apparaît c'est que le vin a été coloré par la fuchsine.

2^e *Procédé.* — On mêle et on agite 5 parties de vin, 1 d'extrait de saturne à 35° Beaumé et 2 de trois-six. Il se forme un précipité ; on laisse reposer ; si le liquide surnageant est incolore, le vin est naturel.

Vieillesse et Transport des vins. — Le vin gagne à vieillir et à passer d'un climat chaud à un climat froid, mais au bout de quelques années, il se dépouille, perd sa matière colorante et devient blanchâtre. A moins que son degré alcoolique soit trop faible, le vin peut supporter les transports sans s'altérer, mais il faut éviter autant que possible le trajet par les temps froids car alors il se trouble et devient moins vendable.

VINS ROUGES

Cueillette et Foulage. — Les grappes sont détachées de la plante avec un couteau, et mises dans des corbeilles, des paniers ou des comportes et portées dans de grandes cuves en briques, en ciment, mais surtout en bois, où on les foule avec les pieds, les mains ou mécaniquement (fig. 175 et 176).

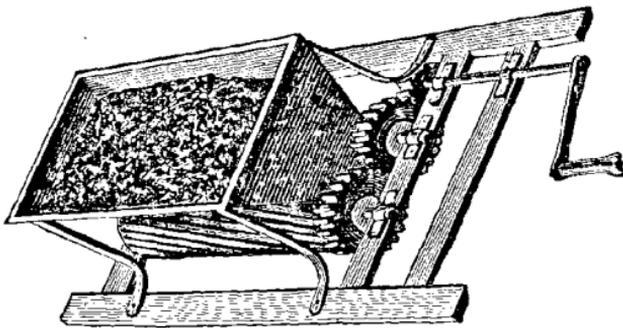
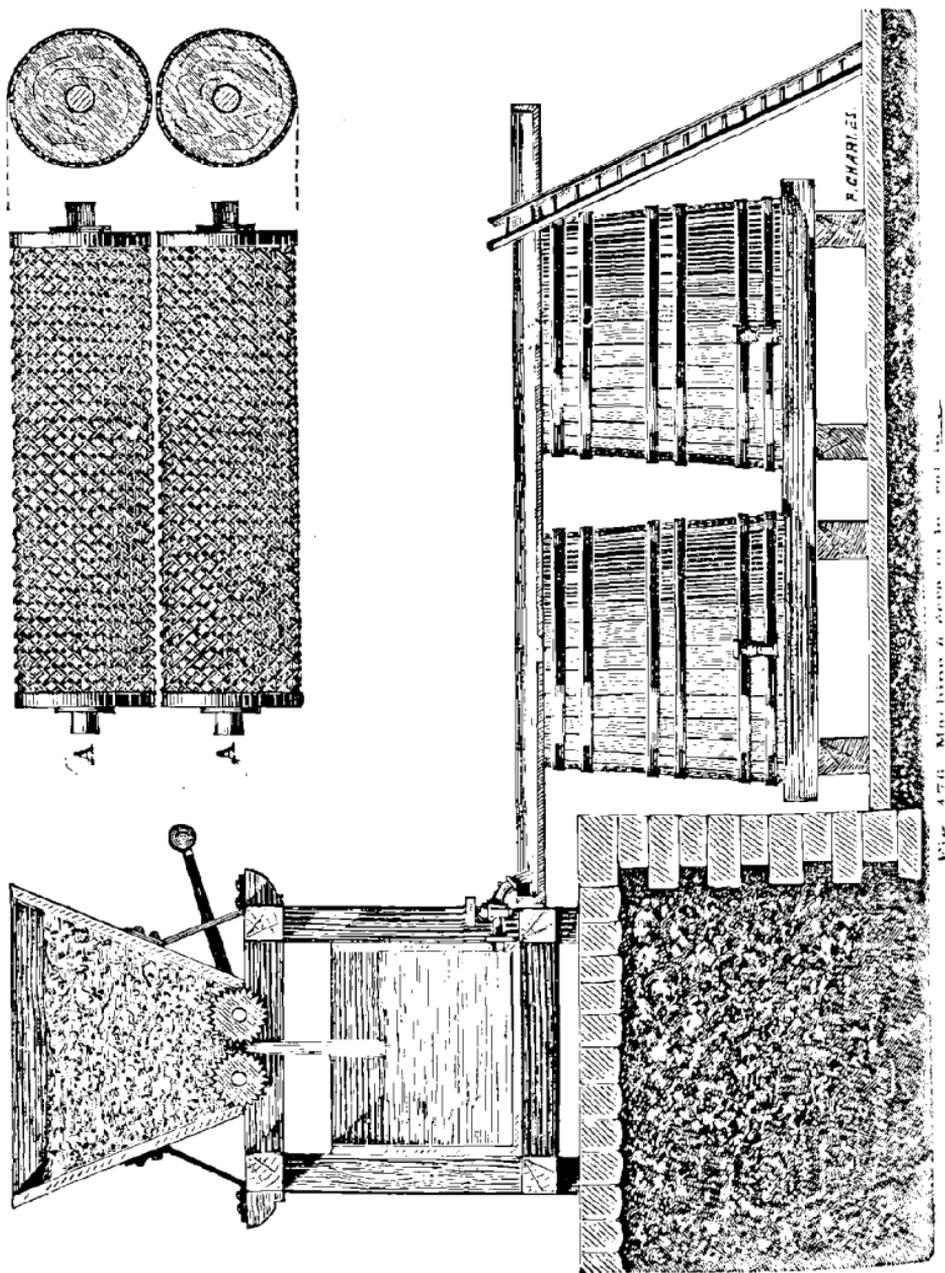


Fig. 175. Fouloir Goillot.

Fermentation. — Le jus ou *mout*, qui est sucré, se sépare de l'enveloppe et se met à fermenter sous l'influence du *mycoderma vini* qui se trouvait sur le raisin. On favorise cette fermentation, en aérant la cuve, la maintenant à une température comprise entre 15 et 30° et en employant



au besoin du ferment de sélection (1). Autrefois les rafles soulevées par le gaz carbonique qui se dégage restaient à la surface, aujourd'hui on préfère les noyer dans le liquide,

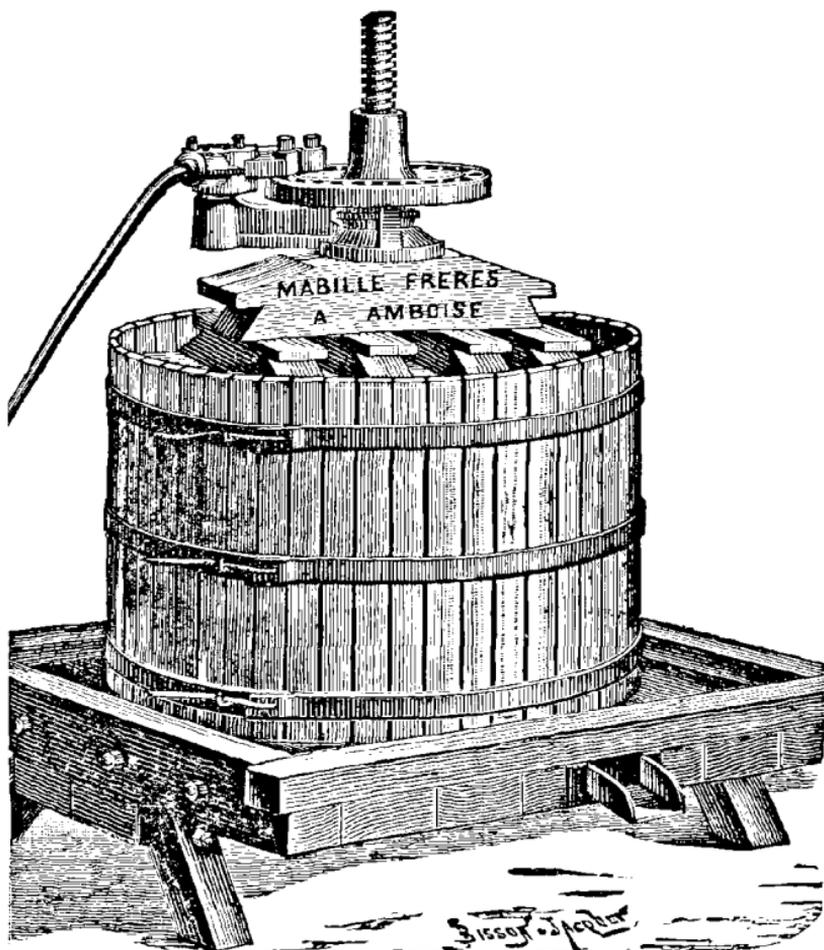


Fig. 177. Pressoir Mabille.

afin qu'elles ne s'altèrent pas à l'air et ne donnent pas un mauvais goût au vin.

(1) Un ferment de choix, en transformant tout le sucre en alcool, augmente le titre du vin et évite la formation de produits secondaires qui donnent souvent un mauvais goût.

GIRARD. Marchandises.

46

Soutirage. — Quand la fermentation a à peu près cessé, on soutire le liquide qui est encore un peu doux, et on le met dans des tonneaux où s'achèvera la transformation du sucre en alcool. Le vin résultant est dit de *première goutte*. Les rafles restantes retiennent un peu de jus et constituent le *marc* qui, pressé (fig. 177) et fermenté, donnera un *vin de deuxième qualité* ou *deuxième cuvée*.

Si on ajoute de l'eau sur les rafles et qu'on presse une troisième fois, on a la *piquette*.

Ouillage. — Le vin mis dans les tonneaux, il faut avoir soin de tenir ceux-ci toujours pleins, mais ouverts par la bonde afin que la surface d'évaporation ne soit pas trop grande et que le vin n'aigrisse pas.

Clarification ou Collage. — Au bout de quelques semaines, on clarifie le vin en versant dans les tonneaux du blanc d'œuf, du sang frais, de la colle de poisson ou même du kaolin qui entraînent au fond les matières insolubles donnant au liquide le brillant et la limpidité.

Correction des vins. — Pour satisfaire les clients et mieux utiliser tous les produits du raisin, on soumet le vin à plusieurs opérations :

1° le *vinage*, qui consiste à ajouter de l'alcool à un vin qui en est pauvre ;

2° le *mouillage*, qui a pour but de diminuer la proportion d'alcool en ajoutant de l'eau ;

3° l'*avivage des couleurs*, opération qui consiste à ajouter du plâtre ou de l'acide tartrique ;

4° le *coupage* ou mélange de plusieurs qualités pour en obtenir une moyenne.

VINS BLANCS

Fabrication. — Ils peuvent être faits avec des raisins blancs ou des raisins rouges, mais, dans ce dernier cas, on dit *vins faits en blanc*.

Si on se sert de raisins blancs, on procède à peu près comme précédemment.

Mais si on fait usage de raisins rouges, il faut avoir soin de presser doucement les grappes, de manière à faire sortir le jus sans que les enveloppes tombent; la pellicule contenant la matière colorante ne doit pas rester au contact du moût, dès que celui-ci a commencé à fermenter.

Variétés.— On distingue plusieurs variétés de vins blancs :

1° le *vin blanc sec* est celui où tout le sucre de raisin s'est transformé en alcool; il a un goût piquant, sans douceur;

2° le *vin blanc doux*, qui provient d'une fermentation incomplète;

3° le *vin blanc cuit* est celui où la fermentation a été arrêtée de bonne heure par le chauffage;

4° le *vin blanc mousseux* est dû à ce que le moût achève de fermenter dans des bouteilles.

Le plus renommé est le *champagne*, qui exige des soins minutieux, des bouteilles spéciales, des bouchons de première qualité et un système de fermeture très solide. La production du champagne est d'environ 25 millions de bouteilles par an. Les localités les plus renommées à ce point de vue sont : Epernay, Ay, Vertus, Sillery et Saumur. On exporte de ce vin dans le monde entier car c'est le plus apprécié.

Après le Champagne, vient le *Saint-Péray*.

Frontignan fabrique un vin blanc muscat avec des cépages spéciaux et en laissant bien achever la maturité.

Enfin, on peut décolorer le vin rouge, en lui faisant traverser du noir animal ou en l'agitant avec du gaz sulfureux.

On nomme *vins roses* ceux où le moût n'a été en contact avec les pellicules que pendant une nuit.

VINS DE LIQUEUR

Comme leur nom l'indique, ces vins sont onctueux, un peu sirupeux, de saveur douce, très riches en alcool; ils

doivent ces propriétés à une fermentation incomplète et à ce que les raisins sont cueillis très mûrs. Ils nous viennent surtout des pays chauds (Italie, Espagne).

On en obtient pourtant en France. Le *Sauterne* s'en rapproche parce qu'il est fait avec des raisins qu'on a presque laissé moisir.

Les *vins de paille* ou du *Jura* se rangent dans cette catégorie et sont ainsi appelés parce que leur maturité s'achève sur la paille.

BIÈRE

La bière est une boisson fermentée, de couleur variant du blond au noir, de saveur amère, composée d'eau, d'alcool, de glucose, de sucre et de diverses autres substances dont quelques-unes sont azotées. Elle constitue une boisson nourrissante et tonique, mais elle développe l'embonpoint, provoque une ivresse triste, accompagnée de maux de tête. Si elle est peu alcoolisée, on la recommande aux estomacs faibles ; si au contraire elle est très chargée, elle peut amener des troubles digestifs.



Fig. 178. Cône de houblon.

Fabrication. — La vraie bière s'obtient en faisant fermenter des grains d'orge germés mais cela demande plusieurs opérations.

1^o GERMINATION. — Les grains d'orge, qu'on a au préalable fait séjourner quelques jours dans l'eau, sont déposés sur une surface un peu chauffée ; ils germent et en même temps que la tige se développe il se forme le ferment nommé *diastase*.

2^o TOURAILLAGE. — Quand la tige a acquis les $\frac{2}{3}$ de la longueur du grain, on met les grains à sécher, puis on les expose dans un tarare nommé *touraille* qui a pour but de

séparer les tiges, qu'on donne aux bestiaux. Ce qui reste de l'orge est le malt.

Il existe plusieurs établissements préparant exclusivement le malt pour le livrer aux brasseurs.

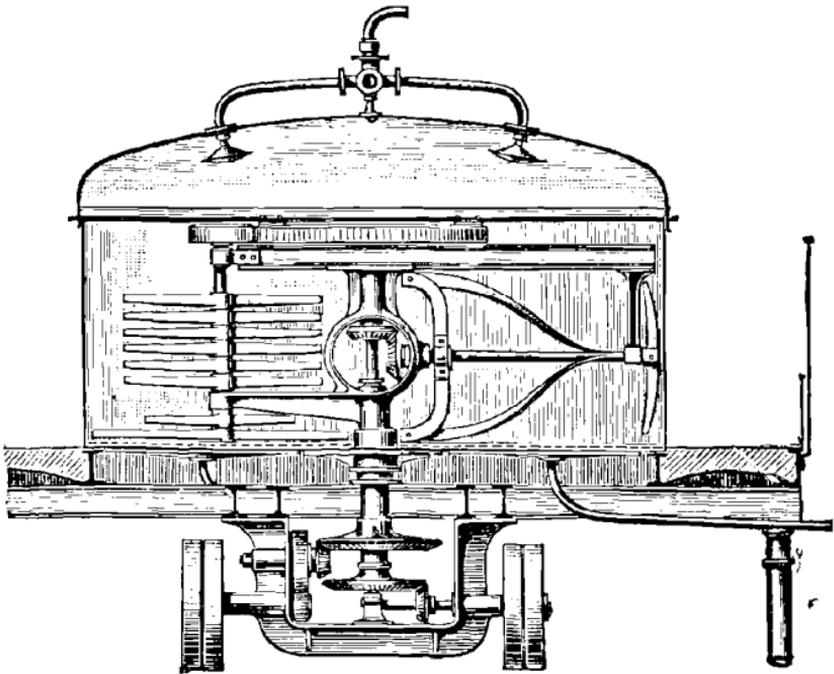


Fig. 179. Cuve-matière.

3^o BRASSAGE. — Les grains sont jetés dans des chaudières en cuivre à double fond, contenant de l'eau chaude (fig. 179). Sous l'influence de la diastase, l'amidon se transforme en glucose qui se dissout dans l'eau. Afin de faire sortir le contenu des enveloppes, il est nécessaire d'agiter le mélange avec les bras ou avec des machines. Quant aux pellicules, on les donnera comme nourriture au bétail.

4^o HOUBLONNAGE. — Le jus glucosé est transvasé dans d'autres chaudières où l'on verse environ 50 grammes de fleurs de houblon (fig. 178) par hectolitre. Cette matière a

pour but de donner une couleur ambrée, une saveur franchement amère et de faciliter la conservation.

5° FERMENTATION. — Après avoir passé dans des réfrigérants, le liquide est conduit, par des tuyaux entourés d'eau salée très froide, dans des cuves contenant de la levûre de bière (fig. 180).

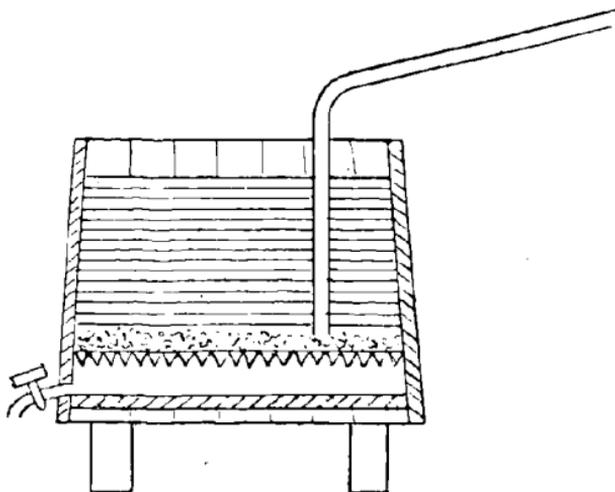


Fig. 180. Cuve à fermentation.

On distingue deux sortes de levûre : 1° *la haute*, formée de cellules arrondies, qui agit de 12 à 27°, et monte à la surface; 2° *la basse*, constituée par des cellules allongées, agissant de 0 à 10° et se déposant au bas.

Depuis quelques années, la levûre basse est préférée, mais l'une et l'autre ont pour but de transformer le glucose en alcool. On en met environ 400 grammes par hectolitre. Au bout de deux semaines, avant que la fermentation soit achevée, on soutire, on filtre sur du coton, et on met en tonneaux ou en bouteilles. Il sort dès le début, par la bonde ouverte des tonneaux, une certaine quantité de levûre qui peut servir pour une opération suivante. Une bière n'est bonne qu'autant qu'elle continue à fermenter car c'est le gaz car-

bonique qui lui donne sa saveur piquante et la fait mousser.

Altérations. — Cette boisson est sujette à plusieurs maladies :

1° L'AIGREUR, due à la formation d'acide acétique aux dépens de l'alcool ;

2° LA PLATITUDE, conséquence d'un manque de gaz carbonique ;

3° L'AMERTUME, causée par une insuffisance d'alcool.

On appelle *bière filante* celle qui est épaisse, visqueuse, aigrette, résultat de la substitution du froment à l'orge.

Falsifications. — On peut encore remplacer l'orge par d'autres matières féculentes telles que riz, seigle, avoine ; le malt, par du glucose ou de la mélasse ; le houblon, par du fiel de bœuf, de l'acide picrique, de l'aloès, du buis ou de la gentiane, de l'écorce de saule, etc.

On colore artificiellement la bière avec du caramel ou de la chicorée. Le houblon seul donne une franche saveur amère ne laissant pas d'arrière-goût.

Pour déceler un colorant, on verse une solution d'acétate de plomb jusqu'à cessation du précité et on laisse reposer. Si la limpidité ne reparait pas, c'est qu'il y a une coloration artificielle.

Lieux de production. — La bière diffère de couleur et de richesse alcoolique, suivant les pays ; celle-ci varie de 4 à 9 0/0.

BIÈRES ALLEMANDES. — Blondes ou brunes. Elles sont renommées ; surtout celles de Munich, de Francfort, de Dantzig. Celles de Belgique et d'Autriche sont pâles et légères.

BIÈRES ANGLAISES. — Les plus alcoolisées sont : le *pale ale*, le *stout* (1) et le *ginger beer*.

BIÈRES RUSSES. — La Russie en fabrique beaucoup, mais de qualité médiocre, car on y fait entrer les diverses céréales.

BIÈRES FRANÇAISES. — Il existe de bonnes brasseries à

(1) Le stout doit sa couleur brune à l'orge qu'on a fait griller avant le brassage.

Marseille, Nîmes, Beaucaire, Lyon, Melun (Gruber), Nancy, et dans le nord de la France où la bière remplace le vin trop cher.

Conservation et Altérations. — Ce liquide ne se conserve pas longtemps et supporte mal le transport. On retarde son altération par la pasteurisation et en employant des tonneaux bien nettoyés et enduits intérieurement de résine de Saxe. Comme il est généralement sous pression, il est indispensable que fûts ou bouteilles soient très solides.

Importation et Exportation. — La France importe en moyenne 80.000 quintaux de bière et n'en exporte que 40.000.

CIDRE

Le cidre provient de la fermentation du jus de pommes. C'est un liquide de couleur ambrée, à saveur acide et sucrée en même temps, mousseux et agréable à boire, formé d'eau, d'alcool, de sucre, de glucose et de quelques sels; il ne convient pas cependant aux estomacs *paresseux*.

Fabrication. — Les pommes, cueillies à l'automne, achèvent de mûrir dans des appartements aérés; au mois de décembre, on écarte les mauvaises et on écrase les bonnes entre deux cylindres cannelés, ou sous une meule de bois. La pulpe obtenue est exposée à l'air pendant 24 heures, pour prendre une coloration rougeâtre et se couvrir de ferment. On en exprime alors le jus par un pressoir (fig. 181); la matière solide est donnée aux bestiaux en tourteaux, le jus est mis à fermenter dans des cuves ou des tonneaux où la glucose et le sucre se transforment en alcool et en gaz carbonique. Avant que la fermentation soit terminée, on colle au cachou et on met en bouteilles.

Maladies du cidre. — Le cidre est sujet à diverses maladies.

1^o TROUBLE. — On le corrige par l'addition de cassonade

2^o GRAISSE. — Elle est due à l'insuffisance du tannin; ce qui le rend huileux; il faut alors ajouter du tannin, de l'alcool, ou du cachou;

3^o ACIDITÉ. — C'est la conséquence d'une mauvaise préparation ou d'un manque d'alcool. Si le mal n'est pas grand, on l'arrête en ajoutant une couche d'huile à la surface.

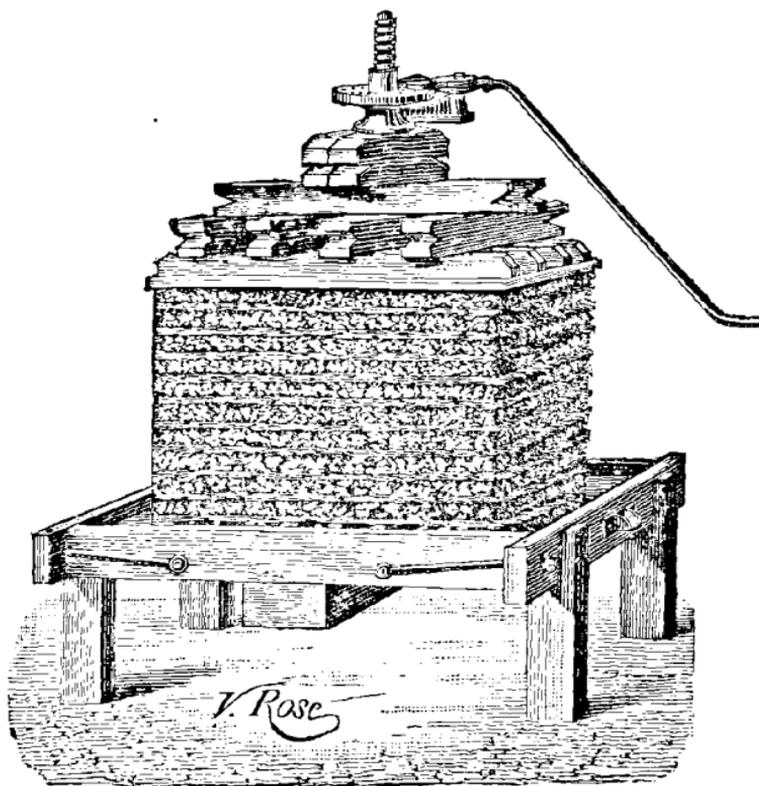


Fig. 181. Pressoir à pommes.

On diminue les causes de maladie, en soumettant le cidre à un refroidissement de -20° , ou à une chaleur de 60° ; mais dans ce dernier cas, il acquiert une saveur de fruit cuit.

Conservation. — Ce liquide ne se conserve qu'un an au maximum, encore ne faut-il pas le faire voyager; d'ail-

leurs, sa production diminue chaque année et n'est plus que de trois mille hectolitres. On préfère vendre les pommes, dont les Bavaois font le bock-champagne.

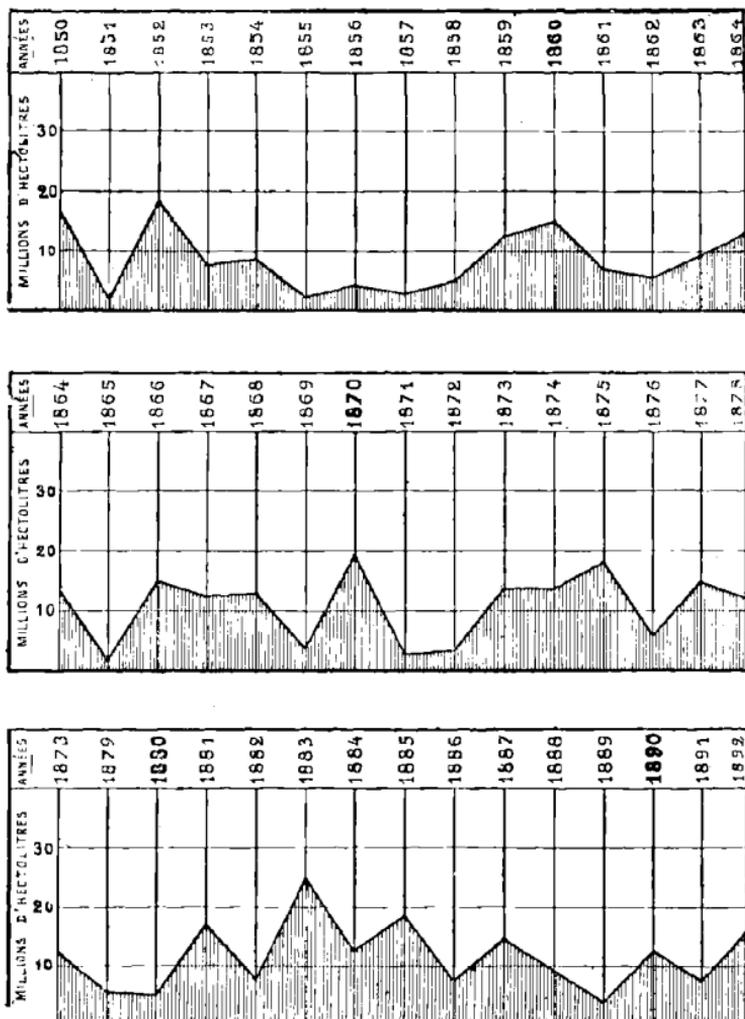


Fig. 182. Graphiques de la production du cidre.

Falsifications. — Le cidre est falsifié par de la glucose ou du sucre, par des matières colorantes, telles que cara-

mel, cochenille ; enfin par de la chaux, de la potasse ou de la litharge qui corrigent l'acidité.

Lieux de production. — La nature de la matière première indique qu'on la fabrique dans les pays froids et humides tels que la Bretagne, la Normandie, la Picardie, l'Artois et les Flandres.

En 1850, la production a été de 16.181.000 hectolitres ; en 1860, 14.593.000 hect. ; en 1870, 19.194.000 hect. ; en 1880, 5.465.000 hect. ; en 1890, 11.095.000 hect. Voici les graphiques de production de 1850 à 1892 (fig. 182).

Ses qualités dépendent non seulement de la variété des pommes employées, mais aussi du terrain producteur et du mode de fabrication. En général les pommes doivent être amères, et cueillies sur un sol argilo-calcaire.

POIRÉ

Liqueur qui ressemble beaucoup au cidre et qu'on prépare de même, mais en se servant de poires.

Sa production, encore moins forte que la précédente, est cantonnée dans le centre de la France.

ALCOOLS

Les alcools sont des corps composés formés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, neutres au papier de tournesol, capables de se combiner :

- 1° Avec les acides, pour donner de l'eau et de l'éther ;
- 2° Avec les bases, pour former des alcoolats.

On les divise en plusieurs classes, mais les plus connus sont dans la première classe. Ce sont :

L'alcool de bois ou esprit de bois ou méthylique CH^3OH .

— éthylique ou esprit de vin $\text{C}^2\text{H}^5\text{OH}$ ou $\text{C}^2\text{H}^6\text{O}$.

— propylique $\text{C}^3\text{H}^7\text{OH}$ ou $\text{C}^3\text{H}^8\text{O}$.

— butylique $\text{C}^4\text{H}^9\text{OH}$ ou $\text{C}^4\text{H}^{10}\text{O}$.

— amylique $\text{C}^5\text{H}^{11}\text{OH}$ ou $\text{C}^5\text{H}^{12}\text{O}$.

Les trois derniers, et d'autres qui viendraient après, sont désignés sous le nom d'*alcools supérieurs*. Tous ces alcools se préparent dans les laboratoires (fig. 183). Le plus important de tous est le second, appelé *esprit de vin*, parce

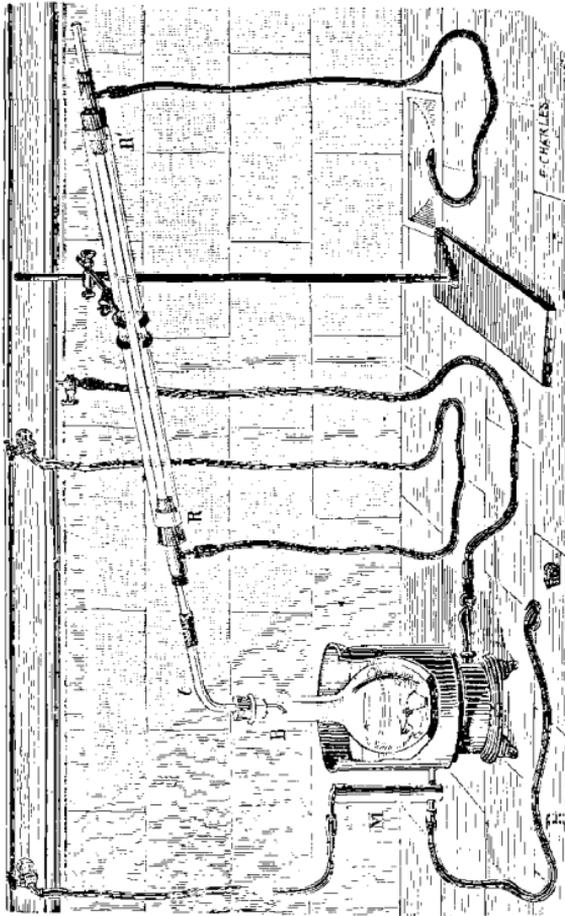


Fig. 183. Préparation de l'alcool absolu.

B. ballon ; M, bain-marie ; R, R, réfrigérant de Liebig ; L, tube recourbé.

qu'on l'a d'abord retiré du vin. Aujourd'hui l'industrie l'obtient de deux manières :

- 1° par fermentation et distillation de matières sucrées ;
 - 2° par fermentation et distillation de matières amylacées.
- Fabrication industrielle. — 1° PAR LES MATIÈRES SUCRÉES.**

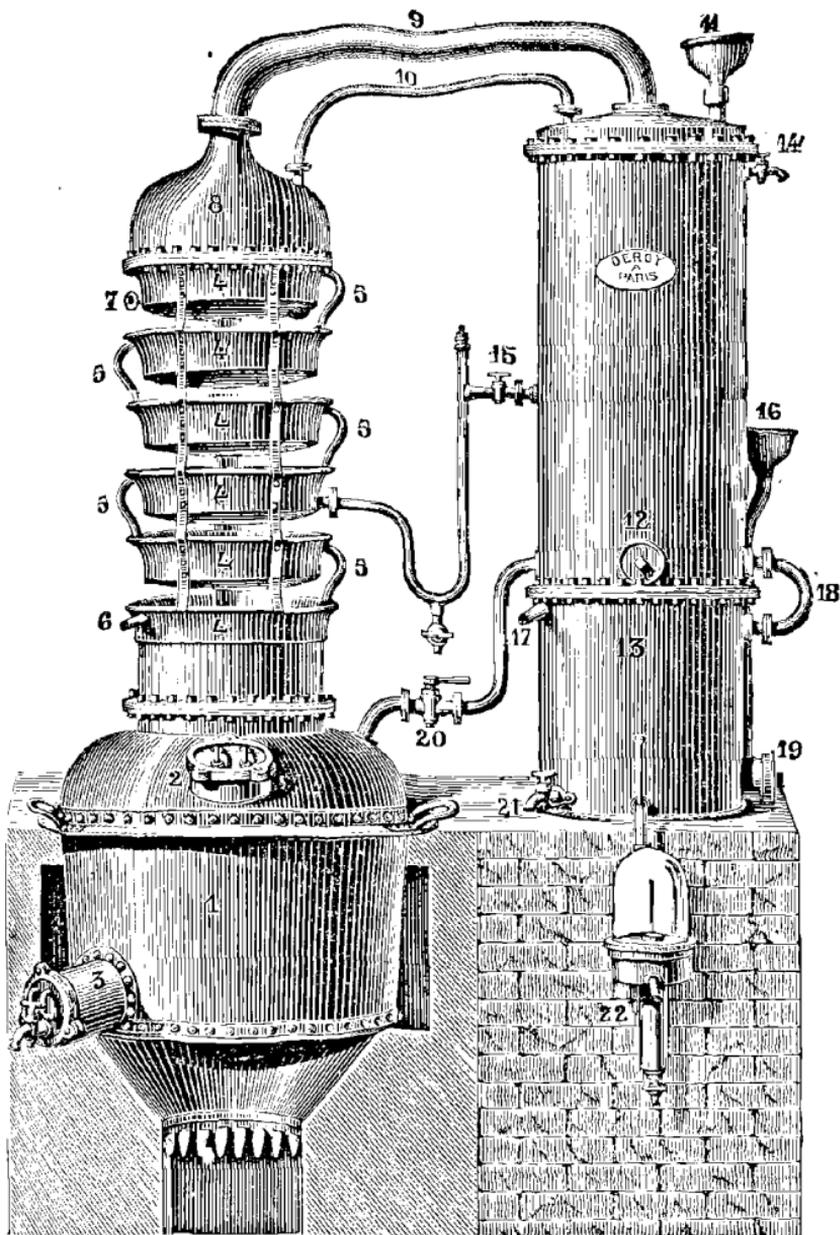


Fig. 183. Appareil à plateaux, système Deroy.

1, Chaudière; 2, tampon de charge; 3, tampon de décharge; 4, plateaux lenticulaires; 5 et 6, trop plein; 7, arrivée de l'eau; 8, chapiteau; 9, col de cygne; 10, tube de dégagement des éthers; 11, entonnoir d'entrée de vin; 12, chauffe-vin; 13, réfrigérant; 14, robinet de jauge; 15, robinet de rétrogradation; 16, entonnoir pour rafraîchir; 17, trop plein; 18, raccord des serpentins; 19, tampon de nettoyage; 20, robinet d'alimentation; 21, robinet de vidange; 22, éprouvette.

— On exprime le jus de ces substances et on le fait fermenter. On a alors un liquide contenant de 8 à 20 % d'alcool. A l'origine, on le distillait plusieurs fois de suite afin d'obtenir des mélanges de plus en plus alcoolisés, mais aujourd'hui on abrège l'opération en se servant d'un appareil à plateaux (fig. 183) qui donne immédiatement un produit contenant jusqu'à 90 % d'alcool, mais aussi des alcools supérieurs désignés sous le nom de *flegmes*. Pour éliminer ceux-ci, on distille une seconde fois, en se servant d'un appareil semblable au premier, mais à plateaux moins nombreux et qu'on nomme *désflegmateur* ou *rectificateur* (fig. 184).

Les premiers produits qui passent sont rejetés sous le nom de *produits de tête*, les derniers le sont également sous le nom de *produits de queue*. On ne recueille que ce qui passe au milieu de l'opération; c'est de l'alcool rectifié, mais qui contient encore de 8 à 10 % d'eau. Pour faire disparaître celle-ci, on distille une troisième fois avec un alambic ordinaire en présence de la chaux. On a alors de l'*alcool absolu*.

2^o PAR LES MATIÈRES AMYLACÉES. — Telles les pommes de terre, céréales, etc. On lave ces substances afin de les débarrasser de toute impureté; on les broie, on les additionne d'eau et on les traite, soit par les acides, soit par du malt qui contient de la diastase.

Sous ces influences, l'amidon se transforme en glucose sur lequel on fait agir de la levûre de bière. Il en résulte un liquide alcoolisé qu'on soumet ensuite à des distillations comme dans le premier cas (1).

Propriétés. — L'alcool est un liquide incolore, à odeur agréable, d'une saveur brûlante, qui s'évapore très vite,

(1) M. Calmette de Lille a trouvé, en 1897, un procédé de fabrication de l'alcool de grains reposant sur l'application de la saccharification et de la fermentation simultanées en milieu aseptique, en se servant du ferment amyloxydase. Cette nouvelle méthode est avantageuse, tant au point de vue de la quantité que de la qualité de l'alcool fourni.

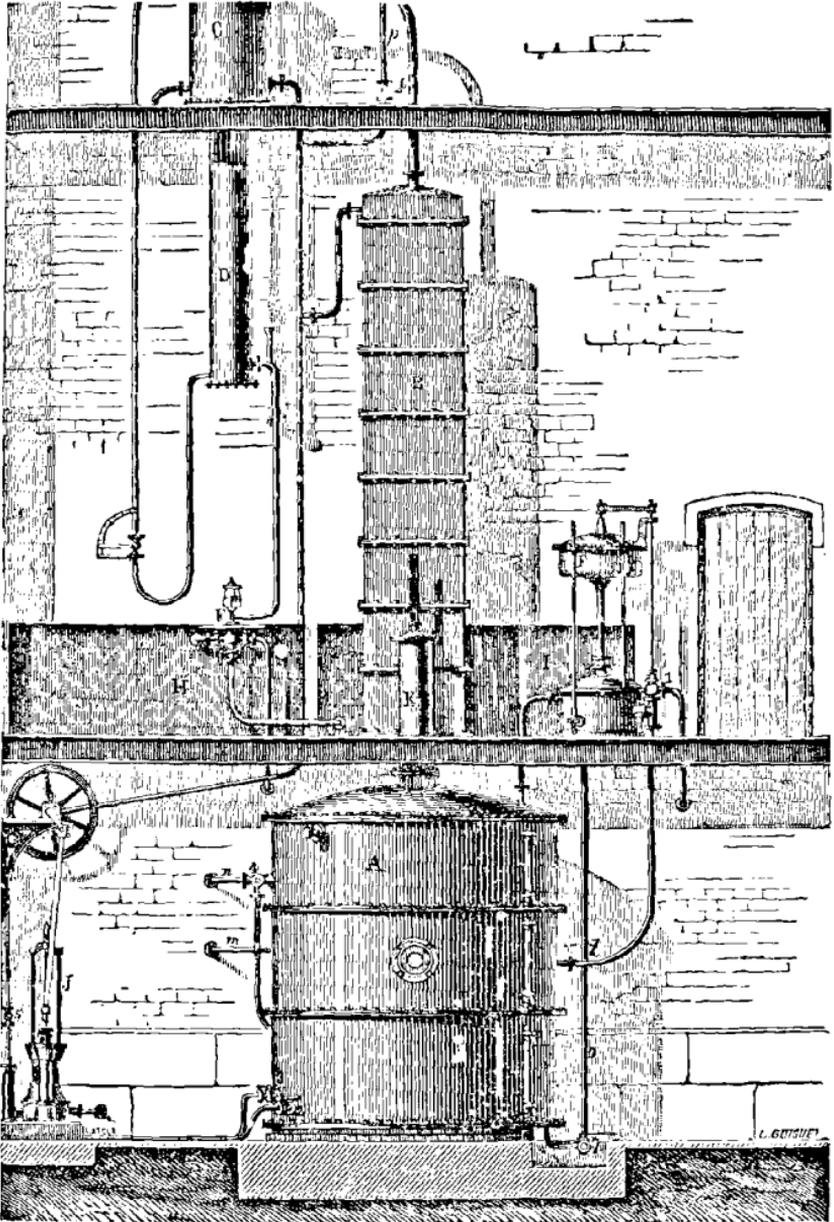
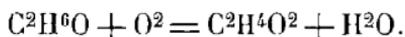


Fig. 184. Rectificateur méthode du système Savalle.
 A, chaudière; C, condenseur tubulaire; D, réfrigérant; F, éprouvette; H, robinet.

bout à 78°, se solidifie à 130°, s'enflamme avec facilité. Il dissout le brome, l'iode, la potasse, le phénol, les résines; oxydé, il se transforme en acide acétique et en eau :



Il coagule l'albumine, agit par excitation à faible dose, mais exerce à la longue une action délétère sur l'organisme.

Les désordres qui en résultent constituent l'*alcoolisme*; aussi doit-on combattre l'usage de toute boisson fortement alcoolisée.

Usages. — L'alcool éthylique sert dans la fabrication des liqueurs, des eaux-de-vie, de l'alcool camphré, de l'éther sulfurique, de médicaments, de thermomètres et comme antiseptique pour la conservation des pièces anatomiques ou des fruits.

On appelle *alcool dénaturé* celui qui a été modifié par diverses matières comme l'alcool méthylique ou le vinaigre afin de diminuer les droits d'octroi à payer; on ne peut plus l'employer comme boisson.

EAUX-DE-VIE

Le mélange d'eau et d'alcool éthylique prend le nom d'*eau-de-vie* s'il y a moins de 70 % d'alcool, et d'*esprit* s'il y en a davantage. Un esprit marquant environ 90° s'appelle *trois-six*, parce que trois volumes mêlés à trois volumes d'eau donnent un mélange marquant 19° Cartier.

Fabrication. — Puisque l'eau-de-vie est ainsi constituée, c'est donc de l'alcool impur; elle a donc les mêmes origines que celui-ci.

Dans le Midi, on l'obtient en distillant le vin ou des liquides fermentés de fruits sucrés ou bien encore avec l'eau qui a séjourné avec le marc, et dans ce cas particulier on a l'*eau-de-vie de marc*.

Dans les Charentes et l'Armagnac, on distille plusieurs

fois avec des appareils simples (fig. 185), tandis que dans

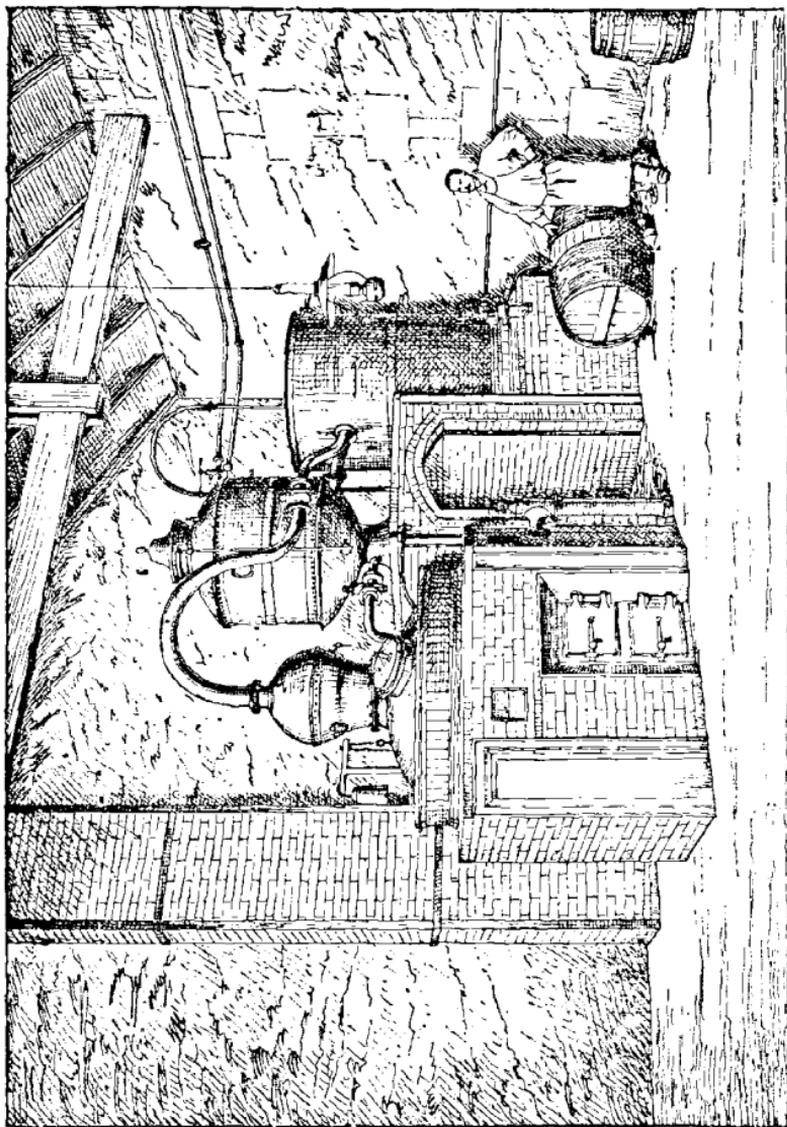


Fig. 185. Chaudière pour la distillation de l'eau-de-vie.

le Languedoc, on se sert de l'appareil à plateaux, qui enlève le bouquet.

Dans le Nord, on fabrique l'eau-de-vie comme il a été

dit pour l'alcool de grains, mais en laissant une certaine quantité d'eau. Dans ce cas, on dit *eaux-de-vie de pommes de terre, de betteraves* ou *de grains*, suivant la matière première employée. Elles peuvent être livrées à meilleur marché que celles de vin, mais si elles ne sont pas rectifiées, elles contiennent des alcools supérieurs qui les rendent très nuisibles.

Si on a soin de mêler au liquide à distiller des matières à essence, comme le genièvre, on obtient des eaux-de-vie ayant des goûts différents, ex. : le *schiedam*, le *wiskey*, le *genièvre* et à l'*arrack* fabriqué surtout dans les îles de la Sonde.

Caractères d'une bonne eau-de-vie. — La valeur d'une eau-de-vie dépend :

- 1° de sa teneur en alcool qui se mesure à l'alcomètre;
- 2° de son degré de pureté;
- 3° de son bouquet, variable suivant la matière première employée et le mode de fabrication.

La meilleure et la plus recherchée est sans contredit la *fine champagne*, qualité supérieure des cognacs, qui se vend jusqu'à 15 fr. le litre. Les eaux-de-vie gagnent en vieillissant.

Falsifications. — Les eaux-de-vie de grains ont presque toujours un goût désagréable et sont peu colorées. On les dénature avec une sauce où entrent du thé, des feuilles de tilleul, des pruneaux et des figues; on les colore avec du caramel et on les aromatise avec du cognac.

Production et Conditions de vente. — La France est un pays grand producteur d'eau-de-vie de vins dans le Sud et l'Ouest, et d'eaux-de-vie de grains dans le Nord. On cite surtout celles de Cognac, d'Armagnac, de Lunel et de Montpellier. Toutes les régions vinicoles fournissent de l'eau-de-vie de marc, très appréciée des paysans.

L'Allemagne fabrique plus de trois millions et demi d'hectolitres avec les céréales, les betteraves ou la pomme de terre.

Les eaux-de-vie sont expédiées dans des bouteilles ou des tonneaux en bois où elles se bonifient; elles supportent bien le transport, mais on doit éviter de les tenir à la chaleur.

LIQUEURS ALCOOLIQUES

Ce sont des boissons sucrées, plus ou moins alcoolisées, devant leur saveur particulière à des essences.

Variétés. — Les plus connues sont :

1^o RHUM. — Liquide de couleur ambrée, qui marque divers degrés à l'alcomètre et que l'on obtient en faisant fermenter des mélasses de canne à sucre et en distillant ensuite. On le fabrique aussi avec de l'eau-de-vie de grains, colorée artificiellement.

On le retire en grande partie des Antilles et particulièrement de la Jamaïque.

2^o TAFIA. — Il a à peu près la même origine que le rhum, mais il est plus sucré.

3^o KIRSCH. — Eau-de-vie de cerises sauvages, vient surtout de la Forêt-Noire.

4^o ABSINTHE. — Obtenue en distillant l'eau-de-vie sur les fleurs d'absinthe.

5^o BITTER. — Il doit sa saveur à des plantes amères, etc.

LAIT ET DÉRIVÉS

LAIT

Composition. — Le lait est un liquide sécrété par certaines glandes des mammifères femelles, de constitution complexe :

88 parties d'eau; 3,5 de matières grasses (butyrine et mar-

garine); 3,6 de matières azotées (albumine et caséine); 4 de sucre de lait; 0,9 de sels tels que chlorure de sodium, phosphates de fer, de calcium, de magnésie.

Propriétés. — Il est blanc, jaunâtre, légèrement alcalin, à saveur douce, à odeur faible, plus dense que l'eau.

Ses propriétés varient d'ailleurs suivant les animaux, la race, la nourriture, l'âge et le temps de la production.

Le lait naturel (fig. 186), exposé à l'air, ne se conserve pas longtemps, deux ou trois jours en hiver, un ou deux en été. Sous l'action d'un ferment dit *lactique*, qui se développe surtout par les temps d'orage ou de chaleur, le sucre de lait se transforme en acide lactique qui précipite la caséine. On dit alors que le lait se *caille*. On arrive au même



Fig. 186. Lait avant le barattage.



Fig. 187. Lait écrémé.

résultat en ajoutant au lait quelques gouttes d'un acide quelconque ou de la présure.

Modes de conservation. — Pour le conserver quelques jours, il faut le placer au frais dans des vases très propres, ne contenant ni plomb, ni cuivre, ni zinc et y ajouter du carbonate de soude.

Pour le garder plus longtemps et l'expédier, plusieurs procédés sont en usage :

1° On le rend sirupeux par concentration et on l'enferme dans des boîtes chauffées à la vapeur ;

2° On congèle 10 à 15 k. de lait et on les mêle avec du lait ordinaire dans de grandes boîtes qu'on ferme ensuite (*lait stérilisé*),

3° On y comprime de l'oxygène.

Falsifications. — La principale consiste à l'étendre d'eau, ce qui se révèle par le *lactodensimètre*, mais on cache l'altération avec de la fécule, de la glucose ou de la gélatine.

Souvent on enlève la crème, ce qui rend le lait bleuâtre et se constate au microscope (fig. 187) on cache bien cette

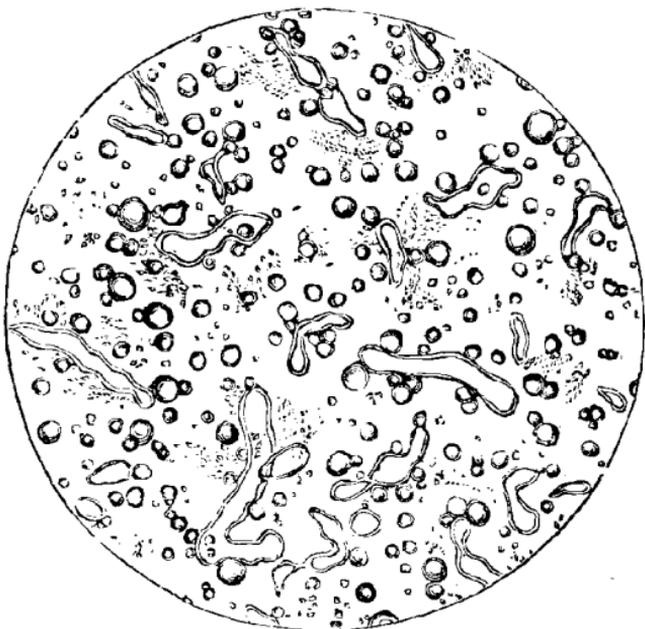


Fig. 188. Lait adulteré avec la cervelle de mouton (Hassall).

suppression par l'addition de jus de réglisse ou d'une décoction de carottes grillées, mais la densité reste toujours augmentée. Les variations de composition du lait naturel empêchent de se fier absolument à la couleur ou aux indications du lactodensimètre.

On ajoute aussi de la cervelle de mouton, qui est révélée par le microscope (fig. 188).

Lieux de production. — Les animaux fournissant du lait sont : la vache, la chèvre, la brebis et les ânesses, qu'on élève dans les pays de pâturages comme le Nord, les Alpes, les Pyrénées, la Bretagne et le centre de la France.

On exporte du lait dans les régions non productrices après l'avoir soumis aux préparations précédentes. Le Danemark, la Suède et la Suisse sont les principaux exportateurs.

Usages. — Le lait est employé à la nourriture des enfants et des jeunes animaux, à la préparation de beaucoup d'aliments, de la crème, du beurre et du fromage.

BEURRE

D'après la loi, le beurre est une matière grasse exclusivement tirée du lait.

Propriétés. — Il est demi-dur, d'un blanc jaunâtre, variable, insoluble dans l'eau, soluble dans l'éther et le sulfure de carbone, d'une saveur douce et agréable, quand il est frais; il tache le papier, fond à 36° et entre en ébullition vers 125°. Son point de fusion s'élève, si on y ajoute des impuretés. Il se conserve peu de temps, surtout s'il est impur, car il se produit une fermentation butyrique qui le fait durcir et lui donne un mauvais goût; on dit alors que le beurre est rance.

Préparation. — On retire le beurre du lait par deux procédés :

1^{er} PROCÉDÉ. — Le plus ancien, il consiste à enlever la crème formée à la surface, à la battre dans une *baratte* (fig. 189) ou à la main et à laver jusqu'à eau claire; le liquide blanchâtre qui se sépare est dit *lait de beurre* ou *babeurre* et on en fait du fromage de qualité moyenne.

2^e PROCÉDÉ. — Il est employé dans les établissements où l'on traite de grandes quantités de lait. On verse celui-ci dans des cylindres à plusieurs enveloppes, animés d'un rapide mouvement de rotation. Sous l'effet de la force centrifuge, la crème se sépare du petit lait; on la bat dans

d'autres cylindres et on a alors un beurre de première qualité, car il est tout à fait pur.

Fabriqué récemment, le beurre est dit *frais* ou *doux*. Pour le préserver du rancissement on le sale ou bien on le fond mais alors il ne peut servir que pour la préparation des aliments et non comme mets de table.

Falsifications. — Elles sont nombreuses: on y ajoute des matières féculentes qui bleussent par l'eau iodée, de la chaux, du plâtre, du borax qui donnent des dépôts, des sels

de plomb noircissant par l'acide sulfhydrique, du suif, de la graisse, de la vaseline et de la margarine plus difficile à reconnaître.

La loi autorise la coloration artificielle du beurre avec du rocou, du safran et du curcuma, reconnaissables en ce qu'ils colorent l'eau.

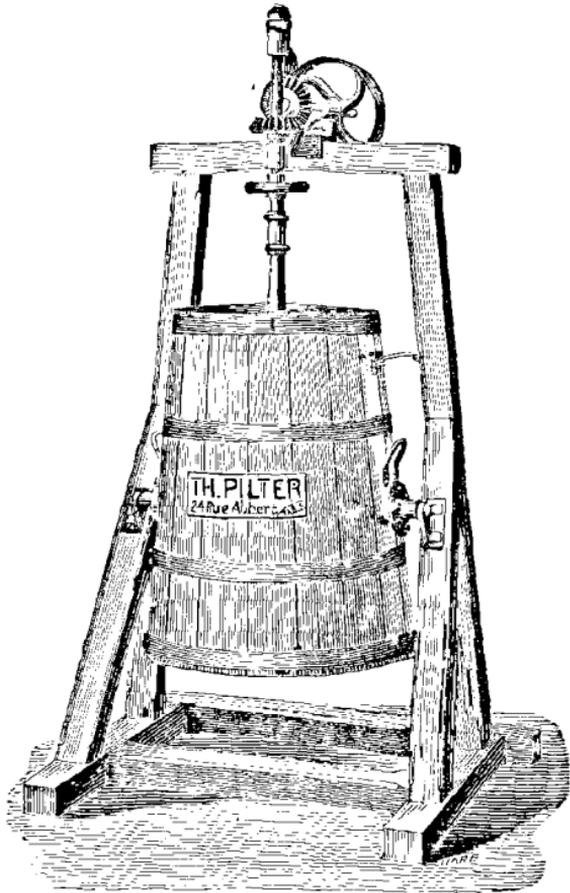


Fig. 189. Baratte danoise.

On trouve dans le commerce un petit appareil (fig. 190 et 191) destiné à la vérification de la pureté du beurre d'après l'odeur qu'il dégage lorsqu'il est chauffé à une tem-

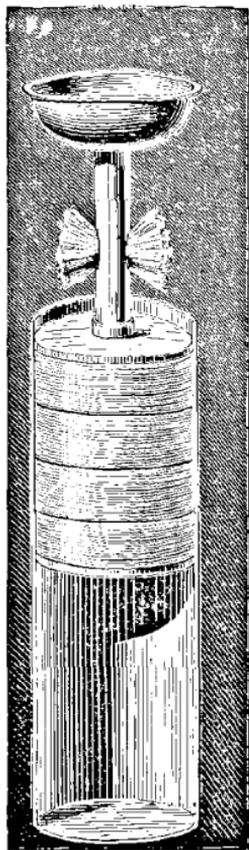


Fig. 190. Vérifie-beurre avant l'essai.

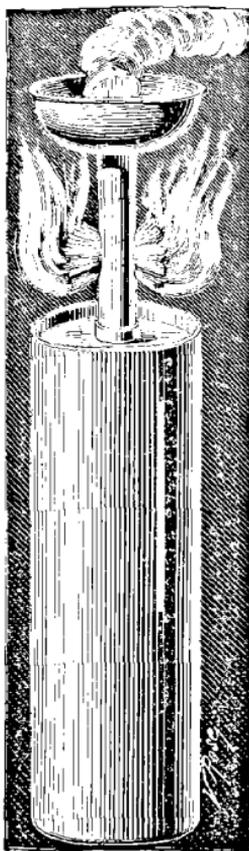


Fig. 191. Vérifie-beurre pendant que la mèche est allumée.

pérature assez élevée. Cet instrument se compose d'une lampe à alcool, à mèche d'amiante surmontée d'une petite coupelle dans laquelle on projette la graisse à essayer lorsqu'elle a été chauffée pendant quelques secondes. Si la fumée a l'odeur du beurre fondu, le beurre est pur.

S'il a été falsifié avec d'autres graisses, la fumée aura une odeur de côtelettes grillées, les huiles végétales seront décelées par l'odeur d'une lampe à huile mal éteinte,

la vaseline, par celle d'une lampe à pétrole qui brûle mal.

Conditions de vente. — Le beurre frais se vend au détail à tant le kilog. En gros, il est expédié par mottes de 10, 20, 50 k. enveloppées de linge et de matières mauvaises conductrices de la chaleur, surtout pendant l'été. Le beurre

fondu ou salé est placé dans des vases en terre où il se conserve très longtemps.

Lieux de production. — Ce sont ceux où il y a de grands pâturages, comme la Bretagne, la Normandie, le Centre, ainsi que quelques vallées des Alpes et des Pyrénées. Isigny est notre principal centre de commerce de cette marchandise avec l'Angleterre.

La Suisse, le Danemark, la Suède, la Norvège et l'Australie sont des pays exportateurs de beurre.

Nous exportons annuellement 30 millions de kg. de beurre; l'exportation danoise est le double de la nôtre.

FROMAGES

Le fromage est fait avec la partie azotée du lait, mêlée ou

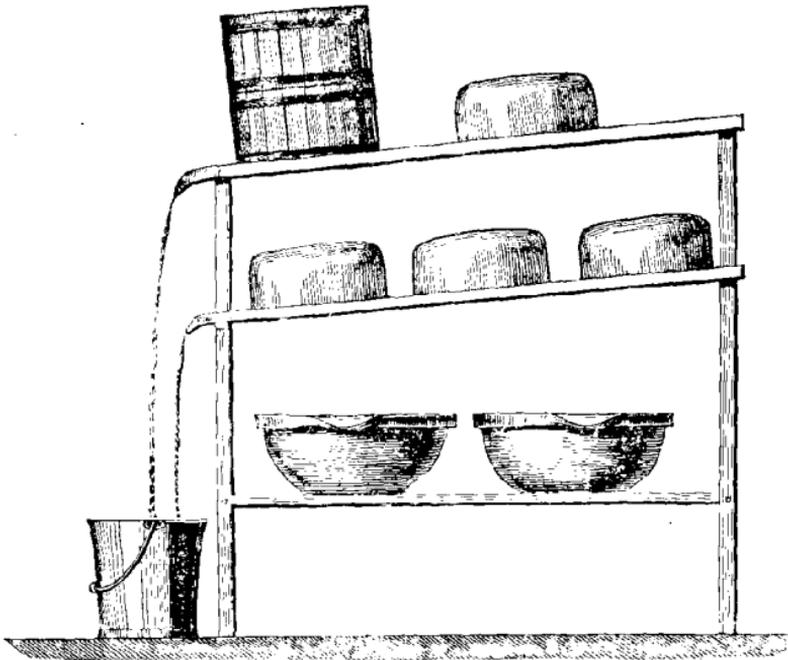


Fig. 192. Table pour l'égouttage des fromages.

non aux matières grasses et qu'on sépare en flocons par l'addition d'un acide ou de présure. Celle-ci se prépare en

faisant macérer pendant quelques jours l'estomac de jeunes veaux dans l'eau.

Variétés. — On classe les fromages de plusieurs manières, suivant le point de vue où l'on se place.

Si l'on fait cailler le lait avant d'avoir levé la crème, on a un *fromage gras* qui est même dit à *la crème*, si l'on y ajoute la crème d'un autre lait, ex. le Brie, le Gervais.

Il est dit *demi-gras* ou *maigre*, quand il ne contient que la moitié de la crème ou pas du tout.

Si la pâte n'est pas bien égouttée (fig. 192), on a le *caillé*.

Dans le cas contraire, on a le *fromage à pâte ferme*, ex. : les fromages d'Auvergne (fig. 193) et de Sassenage.

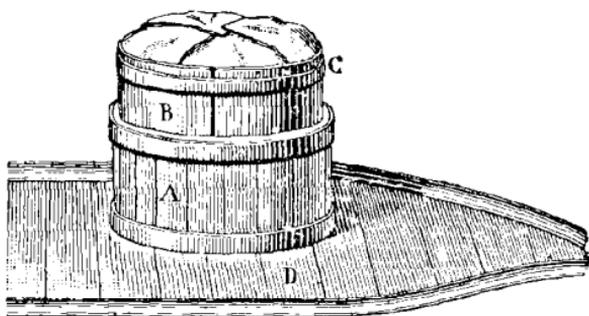


Fig. 193. Moule à Cantal.

A, Faiscelle; B, lame de bois; C, guirlande; D, table.

Quelquefois on fait cuire la pâte et on a le *fromage cuit*, ex. : Gruyère et Parmesan.

Dans certaines localités, on le fait fermenter ; il se développe des champignons qui donnent une coloration bleue : Roquefort, Sassenage, Gorgonzola, Chester.

On classe encore les fromages d'après l'animal qui a fourni le lait.

Les fromages de vache sont : le Cantal, le Sassenage, le Brie, le Savoyard, le Neufchâtel.

Parmi ceux de chèvre, on cite : le Saint-Marcellin.

Parmi ceux de brebis : le Roquefort.

Falsifications. — Elles sont insignifiantes.

Lieux de production. — Les pays qui fournissent du beurre fabriquent aussi du fromage ;

L'exportation française, pour ces deux articles, est d'environ 60 millions de francs.

Conditions de vente. — Les fromages frais sont enveloppés dans des boîtes en bois. Les demi-durs et les durs sont entourés de feuilles de papier ou d'étain et rangés dans des paniers.

Les premiers ne se conservent que quelques jours et deviennent mauvais à la santé. Les autres se recouvrent de pucerons que l'on peut faire disparaître par des lavages à l'alcool ou à l'eau salée.

Exportation. — Les fromages qui s'exportent le plus sont : le Chester, le Hollande, le Roquefort, le Gruyère, le Brie et le Camembert.

BEURRE ARTIFICIEL ou MARGARINE

Propriétés. — C'est une matière blanche, ayant l'aspect du beurre non coloré, d'une saveur moisie, qui a presque toutes les propriétés du beurre, mais ne provient pas du lait.

Fabrication. — La margarine s'obtient en chauffant vers 45° de la graisse de bœuf fraîche, du carbonate de soude et des fragments d'estomac de porc ou de mouton. Il se forme une écume que l'on enlève et que l'on comprime dans des sacs, afin de séparer la stéarine de la margarine. On la retire aussi de l'huile d'olive, en soumettant celle-ci à un froid de 0° et en exprimant ensuite plusieurs fois la partie solide.

Il y a des lois de plus en plus sévères pour la préparation et la vente de cette matière.

Celui qui veut en fabriquer doit en informer le Préfet qui désigne un inspecteur à cet effet. Celui-ci est payé en partie par le fabricant ; il a droit à un cabinet à l'usine et il examine le livre d'entrées et de sorties.

Conditions de vente. — La même personne ne peut vendre du beurre et de la margarine dans le même local.

Les vases d'expédition doivent porter le mot *margarine* en grosses lettres, et le contenu ne doit jamais être coloré.

CONSERVES ALIMENTAIRES

Les substances organisées, livrées à elles-mêmes pendant un temps plus ou moins long, finissent par se modifier, sous l'influence de ferments existant, soit dans leur masse, soit dans l'air environnant.

Fabrication. — Pour les conserver, il faut les soustraire à l'action de ces êtres microscopiques. On y parvient, soit en empêchant les ferments de se multiplier, soit en les tuant.

MÉTHODES D'ARRÊT DE DÉVELOPPEMENT. — Se basant sur ce fait que, pour se multiplier, les microbes ont besoin d'une température et d'un degré d'humidité convenables,

1° on dessèche les matières organisées, ex. : pois, fèves, céréales, foin, châtaignes, etc.,

2° ou bien on les plonge dans des mélanges réfrigérants ex. : lait, viande (fig. 194), etc.

3° ou bien encore on les entoure d'une enveloppe protectrice, ex. : viande, œufs, bois, etc.

MÉTHODES DE DESTRUCTION DES GERMES. — On y parvient de plusieurs manières :

1° *Par la cuisson.* — Ce procédé n'est efficace que pour quelque temps, car l'air apporte de nouveaux germes. C'est pour cela que la viande se conserve mieux cuite que crue.

2° *Par la cuisson et la privation d'air.* — On introduit les matières à conserver dans des boîtes en fer blanc, que l'on porte dans des étuves à vapeur à 105° ou 110° ou dans un bain chauffé de chlorure de calcium, et que l'on ferme

hermétiquement. Comme pendant cette dernière opération de nouveaux microbes auraient pu s'introduire, on porte

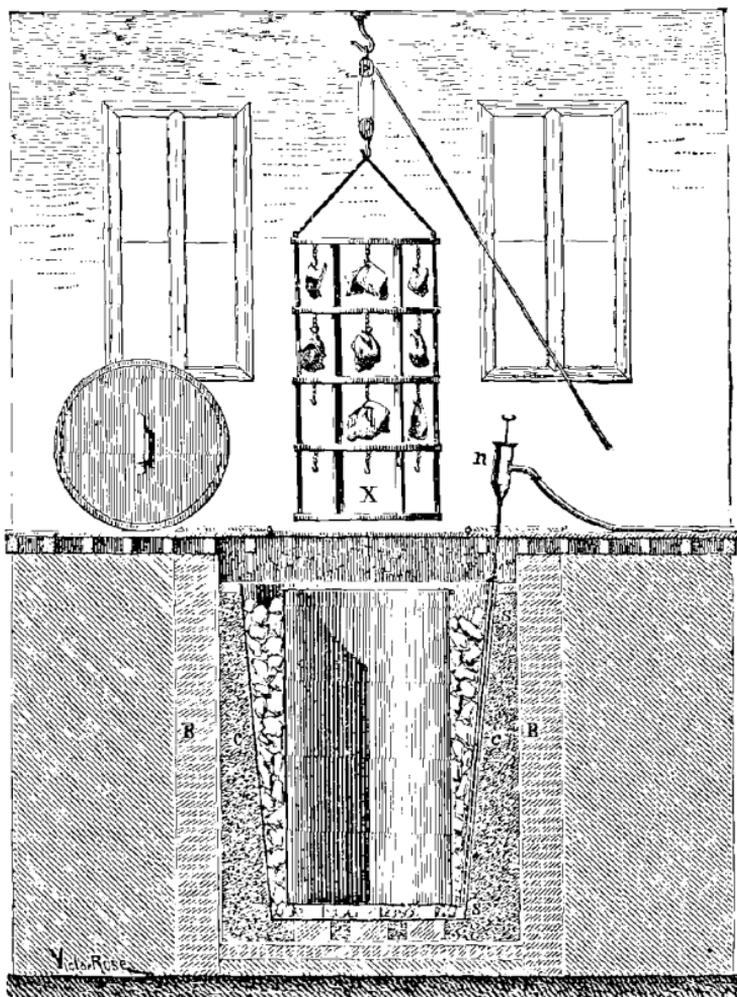


Fig. 194. Glacière pour la conservation des viandes.

X, étagère; BB, citerne; cc, charbon; n, Pompe à main; SS, tube pour retirer l'eau; d, couvercle.

les boîtes une deuxième fois dans l'autoclave. C'est ce qu'on appelle le *procédé Appert* (fig. 195).

Les boîtes de conserves doivent être concaves (fig. 196) ; si elles sont bombées, c'est qu'il y a fermentation et que la matière est mauvaise (fig. 196).

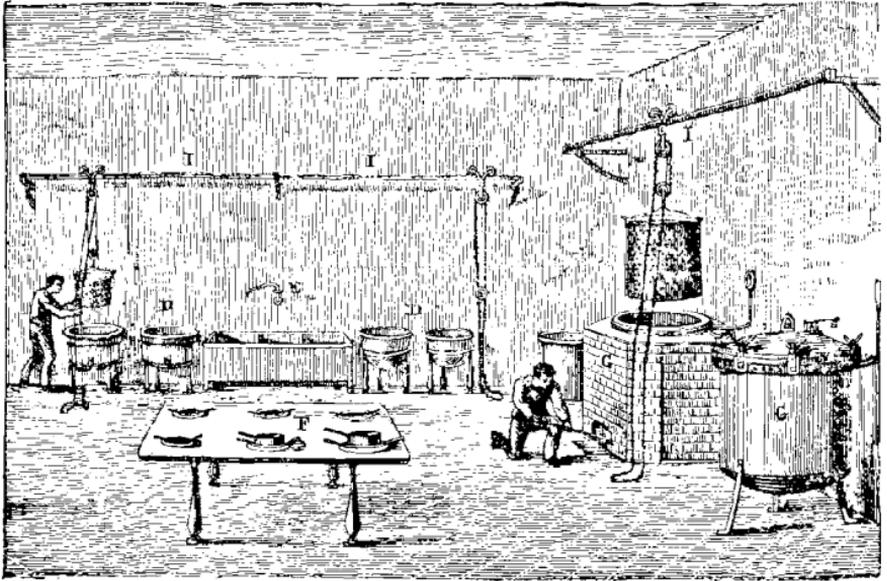


Fig. 195. Laboratoire de conserves alimentaires préparées par le procédé Appert (système Frédéric Fouché).

3^o *Par les antiseptiques.* — Le sel, la créosote, l'alcool, le sucre jouent le rôle de poisons vis-à-vis des microbes.

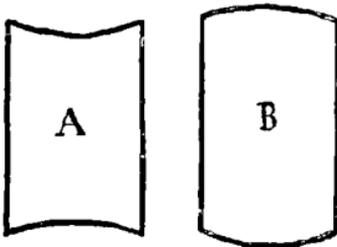


Fig. 196. Boîtes de conserves.

A, conserve saine ; B, conserve avariée.

C'est pour cela qu'on fait sécher la viande du pore à la fumée ou qu'on la sale ; qu'on conserve les fruits dans l'alcool ou dans le sucre.

Lieux de production.— Jusqu'à ces dernières années, nous avons été tributaires de l'Angleterre, l'Australie et surtout l'Amérique pour les conserves, mais aujourd'hui nous possédons des fabriques importantes

pour toutes sortes de produits, à Bordeaux et à Nantes notamment.

CAFÉ

Origine. — Le café est le fruit d'un arbre qui croît dans

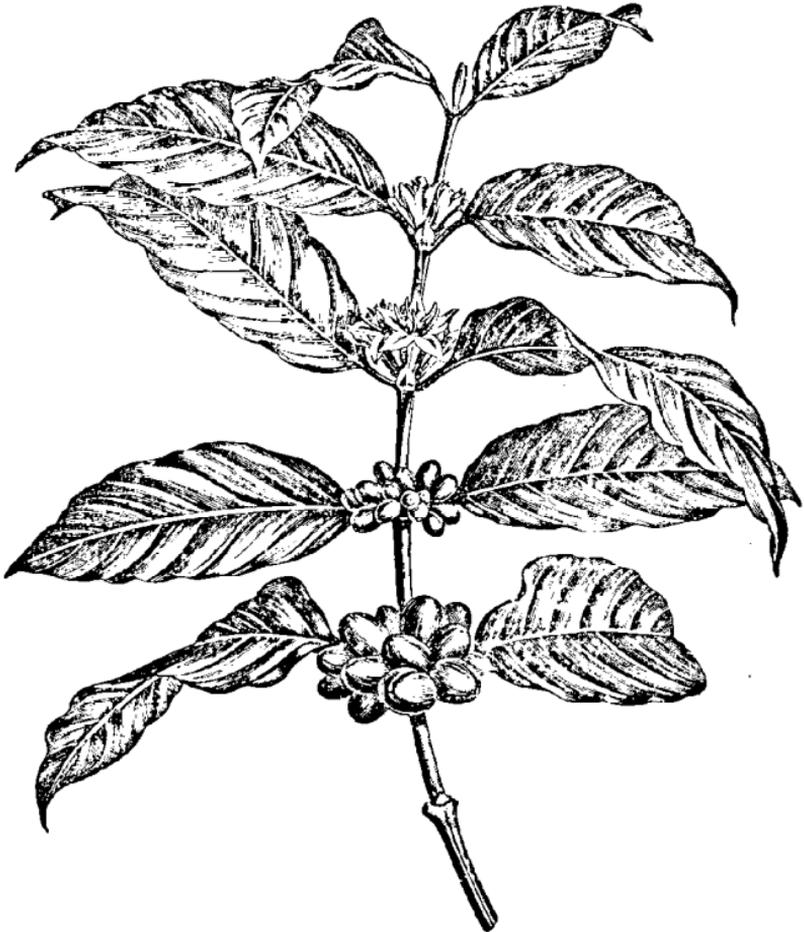


Fig. 197. Caféier.

les pays dont la température varie entre 10 et 30°, sur des coteaux ombragés mais secs.

Le caféier (fig. 197) est haut de 4 à 8 m., fleurit en tout temps, porte à la fois des fleurs et des fruits. Ceux-ci sont des baies rougeâtres, ressemblant aux cerises allongées, contenant à l'intérieur deux graines entourées chacune d'une enveloppe nommée *parche*. Chaque grain a une face arrondie et une autre aplatie, traversée par un sillon longitudinal; sa couleur est d'un blanc jaunâtre, tirant sur le vert (fig. 198).

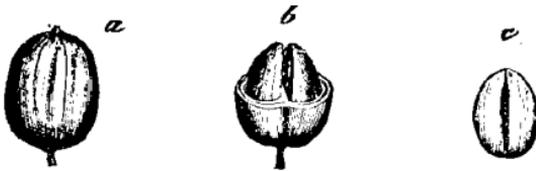


Fig. 198. Café, *a*, fruit entier, *b*, fruit, *c*, graine.

On laisse mûrir le fruit, on étend des nappes sous l'arbre qu'on secoue.

Lieux de production. — Le caféier est originaire d'Éthiopie, mais aujourd'hui on le cultive au Sénégal, à Zanzibar, à Madagascar, à la Réunion, dans l'Inde, en Cochinchine, à Ceylan, en Arabie, à Java, au Brésil et aux Antilles.

Les plus connus sont : le *Moka* à grains petits, jaunâtres presque ronds ; le *Bourbon* à grains moyens, ovales ; le *Martinique* à gros grains allongés, verdâtres ; l'*Haïti* fort irrégulier, de couleur vert-clair.

Les baies sont traitées différemment suivant les pays. En Arabie et aux Antilles, on enlève l'écorce par un battage ou par un concassage ; à Java, on les étend sur le sol en les remuant pour amener une fermentation qui sépare la coque ; au Brésil, on les fait passer entre deux cylindres tournants, on les vanne et les lave (*café gragé*).

Dans le commerce, on peut trouver du café *en cerises*, *en parches*, mais il est surtout *en grains*.

Chaque qualité a son parfum : d'ordinaire, on en mélange plusieurs, afin d'obtenir l'arome que préfèrent les clients.

Constitution. — L'analyse montre que le café vert contient de l'eau, des matières grasses, des corps sucrés, des substances minérales et un principe azoté, la *cafféine*, qui joue le rôle d'excitant et rend les aliments plus utilisables.

Caractères d'un bon café. — L'appréciation commerciale se base sur la forme, la coloration, mais surtout sur la saveur, l'odeur, l'âge, la présence ou l'absence de corps étrangers. En général, le café jeune est moins parfumé et moins délicat que celui qui a cinq ou six ans. On reconnaît un bon café, à première vue, à ce qu'il est sonore, à grains lisses, difficile à casser sous la dent.

Manière de s'en servir. — Il faut d'abord torréfier le grain, de manière à le rendre plus friable, plus attaquable par l'eau, et provoquer le développement de principes aromatiques. Cette opération se fait différemment suivant la quantité, mais de façon que le grain ait, après, un aspect marron bronzé luisant.

On le réduit ensuite en poudre avec un moulin, au fur et à mesure de la consommation.

On fait alors infuser la poudre dans de l'eau chaude qui a passé sur le marc d'une opération précédente. Il serait avantageux, au point de vue de l'arôme, d'employer de l'eau distillée, car les matières dissoutes dans l'eau ordinaire le neutralisent en partie.

Altérations. — Le café peut être altéré par plusieurs causes :

1° par la *provenance d'un arbre malade* ;

2° par une *fermentation*, qui colore les grains de diverses nuances ;

3° par le *contact de l'eau de mer*, qui donne des taches vert de gris ;

4° par le *voisinage de laine ou de cuir*, qui, en développant de l'ammoniaque pendant le transport, produisent des taches bleues.

Falsifications. — On colore les mauvais grains avec du

charbon, de l'indigo, de la gomme laque, du caramel, du sang de bœuf ou de la plombagine. On fabrique même des grains de café avec du marc, de l'argile ou de la farine torréfiée vernie à la gomme laque.

La poudre est falsifiée avec de la chicorée, des farines de pois, fèves, céréales, ocre, sable, briques pilées, sciure de bois.

Pour reconnaître ces falsifications, on jette une pincée de poudre dans l'eau. Le café reste seul à la surface. La chicorée fait qu'il se pétrit facilement et que le liquide se colore vite en jaune; le goût est aussi modifié. Les farines bleuissent par l'eau iodée, l'argile ne brunit pas à la chaleur. Enfin les grains de café usé s'écrasent bien sous la dent.

Succédanés. — On vend, pour remplacer le café, de la poudre d'amandes grillées, de figues sèches, de fèves, d'orge, enfin la poudre de chicorée que l'on falsifie elle-même.

Consommation. — Le Français consomme en moyenne 1 k.630 grammes de café par an, le Hollandais 11 k., le Russe 200 gr.

La consommation totale est d'environ 1 milliard de kilogs.

THÉ

Origine. — Le thé est la feuille roulée et torréfiée du *thea chinensis*, plante qui croît dans les pays chauds et humides (fig. 199). Cet arbrisseau, haut de 1 à 2 m., exige peu de soin et donne trois récoltes par an, dès la 4^e année d'existence :

La 1^{re} en février, formée de jeunes feuilles à duvet, de 1^{re} qualité, consommée par les indigènes.

La 2^e, en avril, forme le thé de seconde qualité;

Enfin la 3^e, cueillie en juillet, constitue la troisième qualité.

La feuille est de forme ovale, de 5 à 8 cm. de long et 3 ou 4 de large; elle possède une nervure moyenne, et des nervures latérales qui s'infléchissent sur les bords, en s'anastomosant. Les bords sont régulièrement dentelés.

Lieux de production. — La Chine, le Japon, l'Inde, l'Indo-Chine, le Tonkin, Java, l'île de la Réunion cultivent le thé, mais les meilleurs sont ceux de Chine (fig. 199), de l'Inde et de Java. On commence à cultiver cette plante à Madagascar et en Algérie.

Variétés. — Les variétés de thé vert les plus connues sont :

L'Hyson, l'Impérial, le Poudre à canon, et le Thé perle.

Parmi les noirs, les plus recherchés sont : le Pekoë, qui a un léger duvet à la pointe, le Souchon et le Congo, qui est très répandu en Europe.

Préparation. — Les feuilles se préparent de trois manières, suivant qu'on veut avoir du thé vert, du thé noir ou du thé en briques.

1° **THÉ VERT.** — Les feuilles cueillies sur l'arbre sont séchées lentement à l'ombre et ensuite placées sur des plaques de fer ou de cuivre chauffées, qui développent un arôme ; on les enroule alors à la main, soit dans le sens longitudinal, soit dans le sens transversal, soit même dans les deux sens. La torréfaction est quelquefois répétée. On met ensuite les feuilles dans des sacs, portés jusqu'aux ports d'embarquement.

2° **THÉ NOIR.** — Les feuilles sont séchées au soleil, mises à fermenter pendant quelque temps et torréfiées plus fortement que pour le thé vert et enfin enroulées. Sous ces trois influences, on obtient un thé moins excitant que le précédent.



Fig. 199. Thé de la Chine.

3^o THÉ EN BRIQUES. — Les feuilles sont comprimées à la presse hydraulique, dans une atmosphère saturée de vapeur d'eau, puis entourées d'un revêtement de poussière de feuilles. Ces sortes de briques, séchées à l'étuve, sont ensuite recouvertes de papier de plomb, de papier ordinaire et mises dans des paniers ou caisses, de longueur variable. Le principal lieu de préparation de ce thé est Han-Kéou.

Propriétés. — Le thé sert à faire des infusions excitantes, légères, agréables, facilitant la digestion et le travail intellectuel. Sur certains tempéraments, au contraire, le thé agit avec violence, provoquant des insomnies, des palpitations de cœur et des troubles digestifs.

Falsifications. — Les Chinois falsifient le thé de diverses manières ; pour relever son parfum, ils y ajoutent des feuilles d'olivier, de frêne, d'orme ; ils en rehaussent la couleur, en teignant les feuilles, après les avoir roulées dans des poudres lourdes. C'est surtout le thé vert qui est coloré avec l'indigo ou au bleu de Prusse. Ils font aussi resservir celui qui a été déjà infusé.

On décèle les substitutions de feuilles, en examinant les nervures au microscope.

Modes de transport. — Le thé d'Orient vient en Europe par voie de mer ou par voie de terre, à travers l'empire russe. Dans le 1^{er} cas, il est emballé dans des caisses doublées intérieurement d'étain. Dans le deuxième cas, il est enfermé dans des caisses de bois, entourées de bambou et de peau de bœuf.

Conditions de vente. — Le prix du thé noir varie de 4 à 20 fr. le kilog.

Celui du thé vert est bien inférieur.

Les nombreux droits de douane que paie cette marchandise à travers les provinces chinoises, en augmentant le prix, ont excité les Anglais à développer la culture du thé dans leurs colonies de l'Inde.

Les Anglais, les Hollandais et les Russes en consomment de grandes quantités.

CAGAO

Origine. — Le cacao est la graine du fruit du cacaoyer, arbre de 5 à 8 m. de haut, qui croit dans les pays chauds et fertiles, à l'abri des bananiers (fig. 200). Ce végétal donne deux récoltes par an : en juin et en décembre, cette dernière étant la plus importante. Le fruit, nommé *cabosse*, est ovoïde, de 15 à 30 cm. de long, d'un jaune marron, à surface fibreuse ; il est formé d'une coque résistante qui emprisonne une pulpe où se trouvent disséminées de 25 à 30 graines, nommées *fèves* ou *amandes*. L'amande est constituée par une écorce assez dure, marron, et par une matière blanc jaunâtre, formée de beurre de cacao, d'albumine, d'amidon, de glucose, de cellulose, de substances minérales et d'une autre azotée, la *théobromine*.

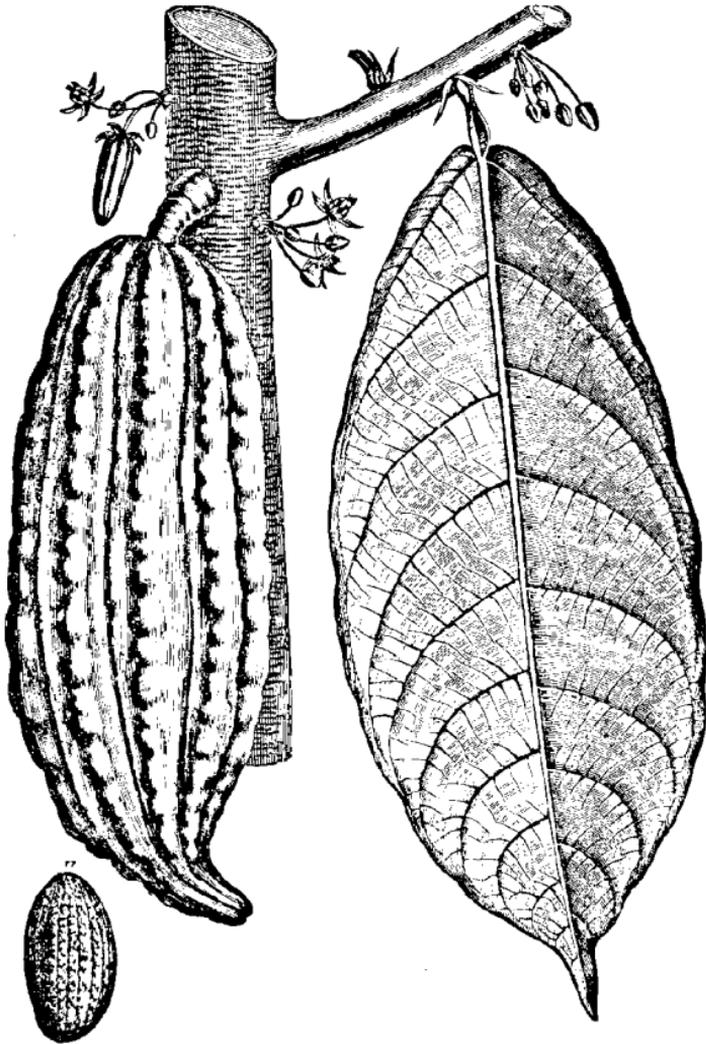
Récolte et Préparation. — Quand les fruits sont mûrs, on les cueille et on les partage afin d'extraire la pulpe qu'on abandonne pendant quelque temps dans des auges de bois, afin de mettre les graines en liberté. Celles-ci sont alors traitées de deux manières : ou bien on les fait sécher au soleil (amandes non terrées), ou bien elles sont mêlées avec du sable dans de grandes cuves et recouvertes de terre (cacao terré). Ce dernier procédé est le plus avantageux, car il enlève l'amertume de la chair, la colore et y développe l'arôme. On procède alors différemment, suivant qu'on veut extraire seulement le beurre ou toute la chair.

Le beurre s'obtient de la manière suivante :

Les amandes sont torréfiées dans un cylindre de tôle, concassées par un pilon de bois, débarrassées des débris de l'enveloppe et réduites en poudre fine dans un mortier chauffé. On ajoute 1/10 d'eau, on chauffe au bain-marie et on presse le tout dans des sacs de toile, entre des plaques de fer blanc.

Le beurre ainsi obtenu est une matière solide, d'un blanc violacé, onctueuse au toucher, tendre, à cassure cirreuse, pos-

sédant une odeur et une saveur agréables. Il est insoluble



A. BROCHEUX

R. ZELAND

Fig. 200. Cacaoyer.

a, une graine isolée.

dans l'eau et l'alcool et se rancit difficilement. On l'emploie en pharmacie et en pâtisserie.

Lieux de production. — On cultive le cacaoyer dans

l'Amérique centrale et méridionale, dans les Antilles, à la Réunion, à Sumatra et à Java, mais le cacao a des valeurs diverses, suivant la provenance.

Le meilleur est le Porto-Cabello qui coûte de 160 à 180fr. les 50 k. Après viennent le Caracas, le Maracaïbo, le Trinidad, le Martinique, le Guadeloupe et, en dernier, le Bahia et le Taïti cotés de 60 à 80 fr.

Le cacao est expédié en balles de poids divers, dans des couffes ou dans des sacs.

Altérations.— Les amandes provenant de fruits non mûrs sont amères et manquent d'arome ; celles qui ont été soumises à l'humidité ou à l'eau de mer sont couvertes de taches et ont un goût désagréable ; enfin le voisinage de matières odorantes leur communique facilement l'odeur.

Falsifications. — La principale consiste à mélanger des qualités inférieures aux supérieures, après les avoir colorées avec de l'ocre, de l'argile ou de l'oxyde de fer.

CHOCOLAT

C'est un aliment complet formé de cacao, de sucre et d'autres matières variables, telles que cannelle, vanille.

Fabrication. — On torréfie modérément les amandes ; l'excès donne un chocolat amer (*chocolat italien*), l'insuffisance fournit le chocolat gras, comme celui d'Espagne. On les fait alors passer entre des cylindres munis de pointes qui séparent la coque de la chair. Celle-ci est écrasée dans des mortiers chauffés, elle est ensuite exposée sur une aire chaude, où un rouleau muni d'aspérités mêle la pâte avec du sucre et des substances odorantes. Le mélange est alors comprimé dans des moules.

Propriétés. — Le chocolat véritable est un aliment sain, agréable au goût, de digestion assez facile (1), qu'on consume sec ou bouilli, avec de l'eau ou du lait.

(1) Qui dispose cependant à la constipation.

Les plus renommés sont : celui de la Compagnie Coloniale, qui se vend 3 francs la livre, le Potin, le Menier, le Lombard, le Suchard, et celui de la Trappe d'Aiguebelle. D'ailleurs chaque fabricant en a de diverses qualités. Il existe à Nîmes et à Montpellier quelques fabriques.

Caractères d'un bon chocolat. — Il doit être d'un brun marron, à cassure unie, fondant dans la bouche, ne laissant pas d'arrière-goût et ne grinçant pas sous la dent.

Altérations. — Exposé longtemps à l'humidité, le chocolat se recouvre de taches blanchâtres qui le rendent nuisible à la santé : aussi le recouvre-t-on de papier d'étain.

Falsifications. — Elles consistent à substituer des matières féculentes et même terreuses, colorées, au cacao ; à remplacer la matière grasse du cacao par des graisses quelconques, ou encore à employer du sucre falsifié. Les matières féculentes sont trahies par la présence de grains d'amidon à couches concentriques, car les globules de l'amidon du cacao n'ont pas d'enveloppe visible, ni de hile, et l'eau iodée n'y a pas d'action. Les corps terreux se reconnaissent grossièrement à ce qu'ils grincent sous la dent.

ÉPICES, AROMATES, CONDIMENTS

On désigne sous ce nom des matières à saveur prononcée et à odeur aromatique qui servent à assaisonner les aliments, pour exciter l'appétit. On en fait surtout usage dans le Midi où les chaleurs rendent l'estomac paresseux. Un emploi immodéré affaiblit le sens du goût et fatigue les organes de la digestion.

Les principales épices sont : le poivre, la moutarde, les clous de girofle, la cannelle, la vanille et la muscade.

POIVRE

Origine. — C'est le fruit du *piper nigrum* ou *vigne à poivre*, arbuste sarmenteux, grimpant, qui croît dans les pays humides et riches en humus, à l'abri d'arbres élevés.

Il entre en rapport dès la 3^e année et produit pendant près de 20 ans. Les fleurs et les fruits sont disposés comme dans la vigne et le groseiller. En mûrissant, les baies deviennent successivement rouges et jaunes. On fait deux récoltes : en janvier et en août.

Pour avoir du poivre noir, il faut cueillir les fruits verts, les faire sécher au soleil et les exposer à la chaleur d'un four.

Si l'on veut obtenir du poivre blanc, on laisse rougir les baies, on les cueille, et on les met dans des sacs, qu'on plonge dans l'eau salée ou dans l'eau de chaux. Après, on les frotte entre les mains pour détacher le tégument. La surface n'est jamais aussi ridée que celle du poivre noir, mais la dureté est augmentée.

Constitution. — Les grains contiennent de la cellulose, de l'amidon, une résine à saveur brûlante et une matière cristalline, la *pipérine*. Ces dernières substances sont solubles dans l'eau et donnent un liquide caustique. Le poivre pur, brûlé, ne donne pas de cendre.

Falsifications. — On falsifie le poivre de différentes manières. On vend des grains de nerprun ou les baies d'un buisson nommé *maniguette* ou *poivrete*, très abondant au Sénégal ; au poivre moulu, on mêle du sable, de la terre, diverses farines, des noyaux d'olives concassés et même des balayures de magasin. Les grains de nerprun se reconnaissent à ce qu'ils portent les traces des pédoncules.

Lieux de production. — On cultive le poivrier en Cochinchine, à Malabar, à Sumatra, à Java, à Bornéo, au Sénégal et à Cayenne, sur l'emplacement des forêts incendiées, les

plantes grimpant aux arbres morts qui leur servent de soutien.

On expédie le poivre dans des sacs. La marque la plus renommée est celle de Tellichéry.

MOUTARDE

Origine. — La moutarde est une pâte ou une poudre jaune à saveur piquante, irritante, due à une essence caustique.

Préparation. — Elle se prépare, en broyant les graines



Fig. 201. Moutarde blanche.



Fig. 202. Moutarde noire.

de deux plantes : la moutarde blanche et la moutarde noire (fig. 201 et 202) et en laissant fermenter avec de l'eau.

Lieux de production. — Les principales fabriques de moutarde sont à Dijon et à Bordeaux.

CLOUS DE GIROFLE

Origine. — Le clou de girofle est la fleur non épanouie d'un arbrisseau, le giroffier (fig. 203). Elle est cueillie en juin ou en décembre et séchée sur des nattes.

Caractères d'un bon clou de girofle. — Pour être bons, les clous doivent être tendres, assez gros, d'une couleur marron clair, laisser percer, sous la pression de l'ongle, une huile qu'on obtient en grand, en distillant sur l'eau de mer.

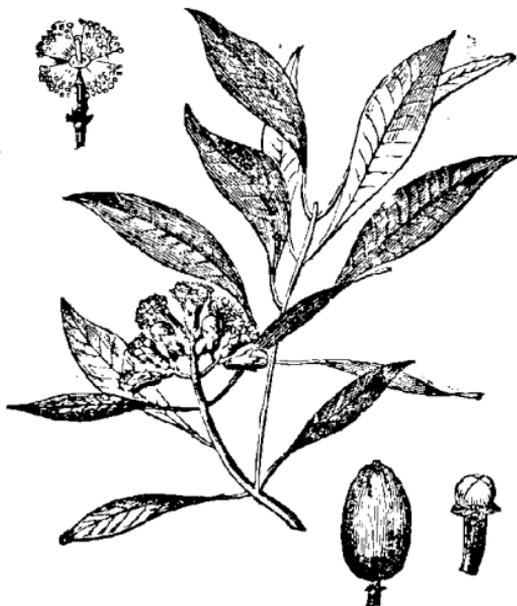


Fig. 203. Giroffier.

Propriétés. — Cette huile est plus lourde que l'eau ; elle a une saveur caustique, prend une couleur foncée à la lumière et peut être employée contre les maux de dents.

Lieux de production. — On cultive le giroffier dans les îles Moluques, à Zanzibar, à Madagascar et aux Guyanes.

On expédie les clous dans des sacs ou dans des caisses faites avec des feuilles de palmier.

Falsifications. — On mélange les clous avec les pédoncules de la fleur, ou les fruits du giroflier ; souvent on en vend d'où l'on a extrait l'huile mais que l'on a ensuite aromatisés.

CANNELLE

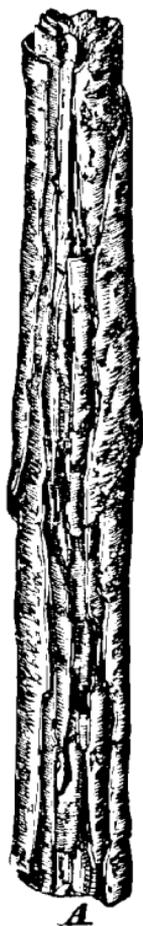


Fig. 204. Cannelle de Ceylan.
A, entière, a, coupe en travers.



a

Origine. — C'est l'écorce préparée d'un arbre de Ceylan, le cannelier, ou du *cassia* de Chine.

CANNELLE DE CEYLAN. — Le cannelier est un petit arbre toujours vert, qui croit dans l'île de Ceylan et dont on coupe les branches tous les deux ans : en mai et en novembre. Ces branches sont d'abord raclées pour les débarrasser de l'épiderme qu'on utilise parfois comme aromate, puis dépouillées du reste de l'écorce que l'on coupe à 30 cm. de long. Les tubes obtenus sont desséchés, enfoncés les uns dans les autres et réunis en faisceaux de poids variable (fig. 204). Ces tubes sont blonds, réguliers, cylindriques, à odeur agréable, à saveur chaude et sucrée.

On récolte encore cette cannelles dans l'Inde, à Cayenne, au Brésil, mais celle de Ceylan est la meilleure.

CANNELLE DE CHINE. — Elle est plus épaisse, de couleur plus foncée, moins parfumée, à consistance mucilagineuse, laissant un arrière-goût de punaise. Certaines variétés

pendant se rapprochent de la cannelles de Ceylan. La can-

nelle doit son pouvoir stimulant à une essence que l'on extrait par distillation sur l'eau salée.

Usages. — On emploie cet aromate dans la confiserie, la cuisine et la pharmacie, où elle joue le rôle de tonique et d'antiseptique contre la fièvre typhoïde.

Falsifications. — Elles ne consistent qu'en des mélanges de diverses cannelles.

VANILLE

Origine. — La vanille est le fruit de diverses plantes originaires du Mexique et qu'on rencontre dans les plantations de caféiers. A la maturité, ce fruit est une gousse triangulaire de 20 cm. de long, de la grosseur du doigt, à deux valves inégales s'ouvrant longitudinalement (fig. 205).

Préparation. — On la cueille, la fait sécher et suer, opération qui consiste à faire sortir un liquide huileux dans lequel plongent les graines. La gousse est alors réduite des $\frac{3}{4}$; elle offre l'aspect d'une baguette cylindrique noirâtre, ridée longitudinalement, possédant un crochet du côté du pédoncule.

Propriétés. — Elle est douce et onctueuse au toucher, à odeur suave, pénétrante et persistante, due à un principe, la *vanilline* qui forme souvent des cristaux blanchâtres à la surface (*vanille givrée*).

Production et Conditions de vente. — Les baguettes sont liées en paquets qu'on expédie dans des boîtes de 5 à 10 k.

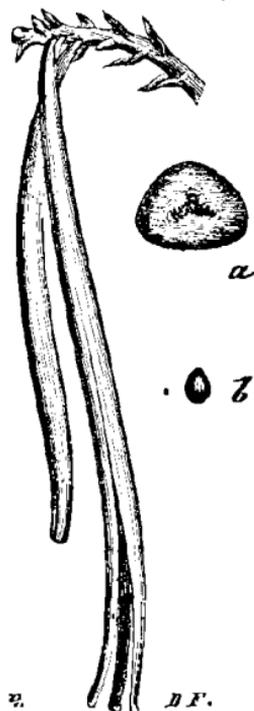


Fig. 205. Fruit du vanillier.

a, coupe transversale; b, graine.

La meilleure est la *vanille leg* ou *légitime*, à gousses brun noir ou rougeâtres, souples, à crochet, et toujours givrées, qui provient du Mexique ou de la Réunion.

La *vanille bâtarde* a une teinte plus claire; elle est à tiges plus courtes, plus minces et rarement givrées. On cultive les deux sortes à l'île Maurice, à Madagascar, à Java, à Haïti, dans les Antilles et en Cochinchine.

Falsifications. — On met en vente des gousses épuisées par l'alcool, colorées et aromatisées ensuite avec de la vanilline. On reconnaît cette falsification à ce que le crochet manque et à la gousse cassante. Quelquefois on donne à la vanille bâtarde l'aspect de la bonne, en la recouvrant d'acide benzoïque.

On fabrique depuis quelque temps, dans les laboratoires, de la vanilline employée en concurrence avec la vanille pour aromatiser la pâtisserie, mais elle n'a pas l'arôme suave et délicat de la naturelle.

MUSCADE

Origine. — C'est l'amande du fruit du muscadier, arbre qui croît dans les pays chauds d'Asie et d'Amérique (fig. 206). Quand le fruit est mûr, il est de la grosseur d'une pêche et il a une constitution analogue.

Préparation. — On débarrasse le fruit de son enveloppe, nommée *macis*, qu'on utilise dans la parfumerie. La noix qui reste est ovale, légèrement aplatie sur ses deux faces, de la grosseur d'une grosse noisette. On la fait sécher, on brise la coque et on roule l'amande dans de la chaux.

Altérations. — Les amandes sont souvent piquées par les vers. Les indigènes bouchent les trous avec de la chaux ou de la terre et de la poudre d'amande, afin de cacher l'altération.

Usages. — On se sert de la muscade en cuisine, comme condiment, et pour obtenir une essence qu'utilise la parfumerie, et une sorte de beurre aromatisant. Dans le com-



Fig. 206. Muscadier et ses fruits.



Fig. 207. Gingembre gris.

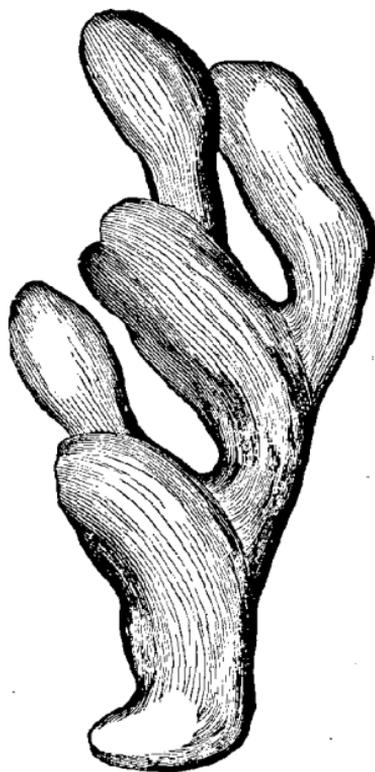


Fig. 208. Gingembre blanc.

merce, on les divise en grosses, moyennes et petites, celles-ci étant de la grosseur d'une noisette ordinaire.

Lieux de production. — Les régions qui produisent la muscade sont : la Réunion, les Antilles et les Guyanes.

GINGEMBRE

Origine. — C'est la racine d'une plante herbacée, qui croît abondamment dans l'Amérique Centrale, à la Réunion et en Cochinchine.

Préparation. — On lave ces racines, on les fait sécher, on les coupe en morceaux de diverses dimensions pour les livrer au commerce. On en distingue de deux sortes, le gris et le blanc (fig. 207 et 208).

Propriétés et Usages. — C'est alors une substance ressemblant à la pâte de coing, d'une saveur à la fois sucrée et poivrée, que l'on met dans les aliments et dans la bière ou dont on fait des confitures.

TABAC

Origine. — Le tabac est une matière provenant des feuilles de plantes diverses qui croissent dans les climats chauds et tempérés, notamment du *Nicotiana tabacum* (fig. 209). Il fut introduit en France au xvi^e siècle par Nicot.

Culture. — L'Etat français s'est réservé le monopole de cette culture ; 25 départements sont autorisés à le cultiver. Chaque propriétaire doit indiquer à un inspecteur le nombre de pieds qu'il a dans sa plantation, se soumettre à de nombreuses visites, donner des soins quotidiens aux plantes et ne vendre sa récolte qu'au Gouvernement qui, dans des fabriques, la fait transformer en tabac et réalise ainsi un bénéfice de 200 millions. Chaque cultivateur n'a le droit d'en conserver que pour son usage personnel.

Chaque région alimente une fabrique et chaque fabrique dessert un district.

Dans beaucoup d'autres pays, la culture est libre. Sur les frontières de ces pays comme, par exemple, sur la frontière



Fig. 209. *Nicotiana tabacum*.

franco-belge, il existe une région où le tabac ordinaire se vend à meilleur marché afin de lutter contre la contrebande.

En Algérie, la culture est libre, mais le produit ne peut entrer en France qu'en payant un impôt.

Préparation. — A l'époque de la maturité, qui a lieu en août ou en septembre, la plante a environ 1 m. de haut. On cueille les feuilles, on en fait des paquets nommés *manoques* qu'on fait sécher dans des appartements aérés, avant de les vendre à l'Administration.

Celle-ci leur fait subir une légère fermentation, les mouille d'eau salée et les traite ensuite différemment, suivant le tabac à obtenir (1).

Usages. — On utilisa d'abord le tabac en prises; son usage s'est répandu rapidement, heureusement pour le Trésor et malheureusement pour la santé.

Aujourd'hui on le fume, on le prise et on le mâche.

Variétés. — **TABAC A FUMER.** — On hache les feuilles avec une machine, puis on fait sécher et on met en paquets. Les cigares sont faits, en général, par des femmes, avec des feuilles qu'on enroule. Ceux de 5 centimes sont fabriqués avec du tabac européen; ceux de 10 c., avec des feuilles du Brésil, du Mexique et de France; les autres, les plus chers et les meilleurs, ont pour base du tabac de Maryland, de Java, de la Havane; tous ceux au-dessous de 40 c. sont fabriqués en France.

Les *cigarettes* sont faites avec des débris de tabac et des bouts de cigares ou de cigarettes.

TABAC A PRISER. — La préparation est plus longue et plus difficile; elle dure 18 mois environ. On hache les feuilles grossièrement, on les fait fermenter, pulvériser et fermenter de nouveau pendant longtemps. La matière première est un mélange de tabacs étrangers et de tabacs français.

(1) Ces traitements ont pour but de détruire les matières albuminoïdes, qui, en brûlant, donneraient une odeur de corne brûlée, de diminuer la proportion de nicotine, d'augmenter le parfum et enfin de donner une forme convenable aux feuilles.

TABAC A MACHER. — Ce sont des feuilles de tabac indigène fermentées et roulées en corde.

Constitution. — Le tabac a une constitution complexe ; il contient une substance, la *nicotine*, qui, absorbée en trop grande quantité, finit par causer des troubles dans l'organisme.

MÉDICAMENTS

OPIUM

Origine. — C'est le suc desséché du pavot blanc somnifère, qu'on cultive dans l'Inde, la Perse, la Turquie d'Asie, l'Égypte et l'Europe.

Variétés. — Il existe deux variétés de pavot : le noir et le blanc

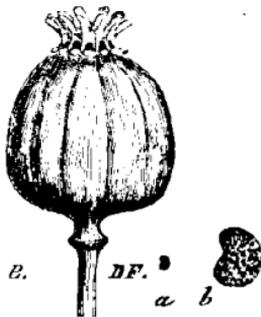


Fig. 210. Pavot noir.

a, graine de grandeur naturelle ;
b, la même grossie.

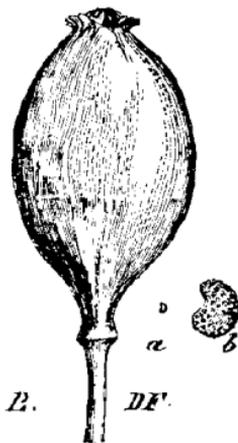


Fig. 211. Pavot blanc.

a, graine grandeur naturelle ;
b, la même grossie.

(fig. 210 et 211), mais c'est principalement ce dernier qu'on cultive, soit pour l'opium, soit pour les graines qui donnent l'huile d'œillette.

Récolte. — En été, quand le fruit est bien formé en capsule, on y pratique des incisions peu profondes qui laissent échapper un suc blanc, se solidifiant à l'air en devenant brun.

Constitution. — L'opium contient des matières telles que la *morphine* et la *codéine* qui, prises à petites doses, constituent des médicaments, mais sont, à forte dose, des poisons.

Usages. — Il a des propriétés excitantes, soporifiques et toxiques, qui le font employer en médecine. Les Orientaux le mâchent, le fument et en préparent des infusions; ils se procurent ainsi une ivresse agréable, qui est malheureusement suivie d'un abrutissement et d'un affaissement... précurseurs de la mort.

Conditions de vente. — Dans le commerce, on livre l'opium en masses aplaties, granuleuses, marron foncé ou en pains assez volumineux entourés de feuilles de pavots, ou bien encore en bâtons roussâtres.

Caractères d'un bon opium. — Un bon opium doit se diviser dans l'eau, s'y dissoudre en partie, en donnant une dissolution dont la couleur s'éclaircit par le temps.

Falsifications. — On le falsifie avec de la boue, de la suie, du charbon, du cachou, etc.

QUINQUINA

Origine. — C'est l'écorce d'un arbre, le *Cinchona* (fig. 212), originaire de l'Amérique tropicale, d'où il disparaît peu à peu des forêts.

On s'est mis à le cultiver et on obtient des variétés grises, rouges et jaunes : cette dernière est la meilleure.

Préparation. — Pour obtenir le quinquina, on coupe l'arbre et on enlève l'écorce qu'on fait sécher. Elle est ensuite réduite en poudre ou distillée pour obtenir des extraits.

Propriétés. — Poudre et extraits sont amers, un peu indigestes.

A petites doses, ils sont toniques, astringents et fébri-

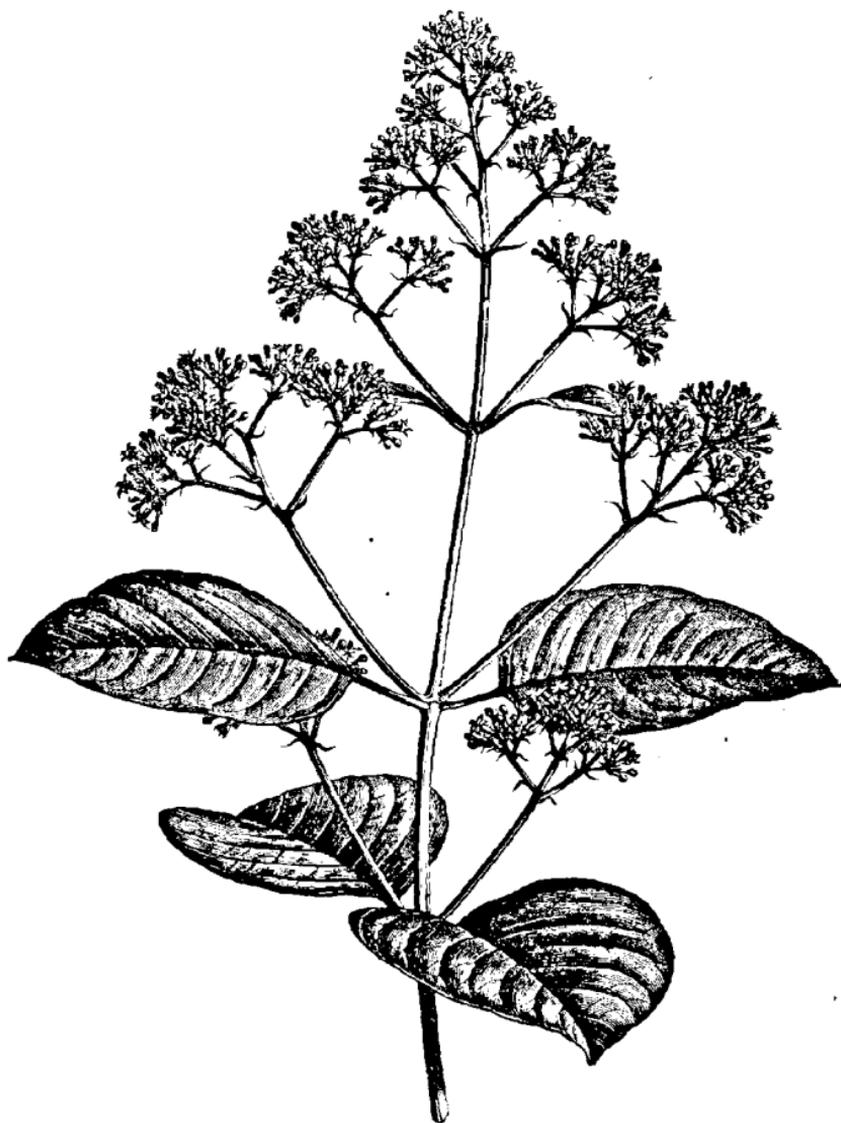


Fig. 212. *Cinchona succirubra*.

fuges ; en quantité, ils provoquent le vomissement et la diarrhée.

On les prend en poudre, en vin ou en sirop.

Usages. — QUININE. — Le principe actif des quinquinas est la quinine, qui, séparée, est employée comme antiseptique et fébrifuge. C'est une substance blanche, sans odeur, très amère, peu soluble dans l'eau, qu'on recommande pour combattre la migraine et les maux de dents.

Combinée à l'acide sulfurique, elle donne le *sulfate de quinine*, qui se présente en aiguilles soyeuses blanches, un peu solubles dans l'eau. Ce corps est employé pour combattre la fièvre et les névralgies.

SIXIÈME GROUPE

TEXTILES, PAPIERS, MATIÈRES COLORANTES

TEXTILES

Les textiles sont des substances tirées des règnes végétal, animal ou minéral, possédant des fibres que l'on réunit, de manière à constituer des fils servant à faire des *tissus*. Dans beaucoup d'étoffes, on distingue le fil de chaîne et le fil de trame (fig. 213), qui est souvent plus résistant que le premier.

Les *textiles végétaux* sont : le coton, le chanvre, le lin, le jute, la ramie, l'alfa, le raphia, le sparte, etc.

Les *textiles animaux* sont : la laine et la soie.

Le seul *textile minéral* est l'amiante ; elle est incom-
bustible.

Caractères. — La laine et la soie répandent en brûlant une odeur de corne brûlée et leurs fibres se recroquevillent ; enfin elles prennent et conservent bien la teinture.

On distingue à première vue le lin par son aspect luisant, la ramie par son éclat brillant et son toucher gras, le chanvre par sa rugosité et le jute par sa couleur brun-jaunâtre.

Comme vérification, on peut procéder de la manière suivante : On imbibe le tissu d'acide sulfurique étendu d'eau,

puis on le laisse séjourner dans l'eau iodée et on examine au microscope : le chanvre est d'un bleu verdâtre, jaune

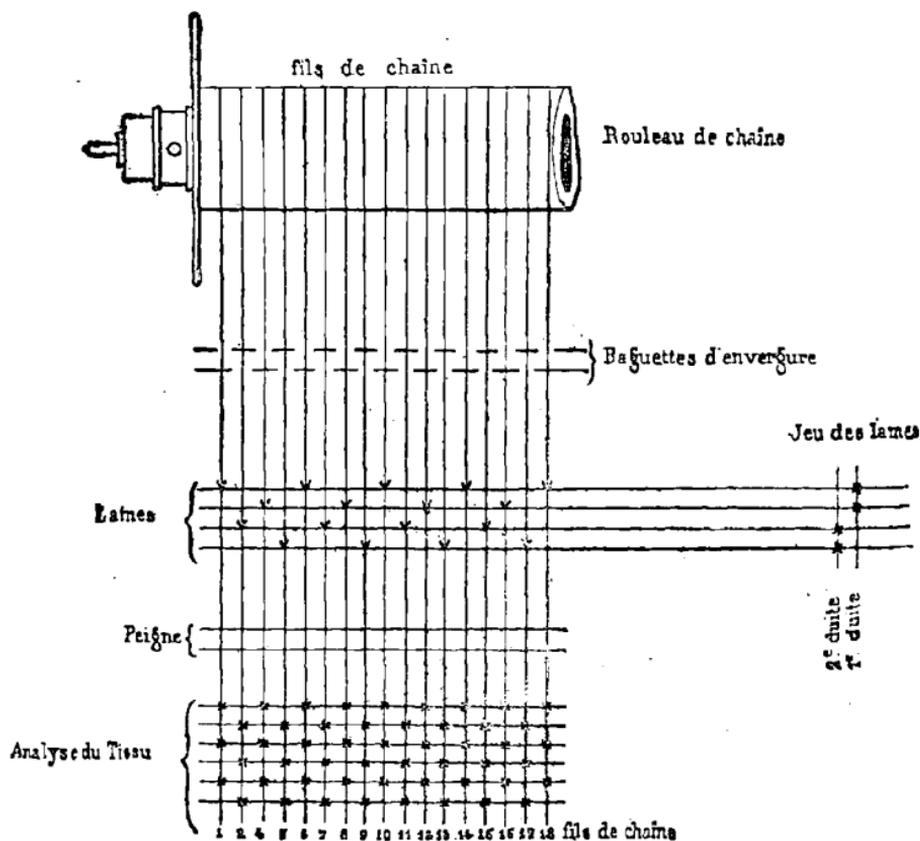


Fig. 243. Principe du tissage.

au centre, le lin d'un bleu lie de vin, le coton, bleu au centre et sur les bords.

L'alfa, le raphia et le sparte sont toujours en fibres grossières.

TEXTILES VÉGÉTAUX

COTON

Origine. — Le coton est tiré d'un arbre, le Colonnier, qui croît dans les pays chauds et qui a de 1 à 6 m. de hauteur. Son fruit est une capsule, contenant des graines qui sont entourées de filaments blancs, qu'on nomme *coton* (fig. 214). Quand il est mûr, la capsule s'ouvre et montre une touffe cotonneuse ; on le cueille, on sépare les graines, afin de les faire servir à la nourriture des bestiaux ou à la fabrication de l'huile de coton.



Fig. 214. Capsule de cotonnier.

Fabrication. — On bat les fibres (fig. 215), on les carde, on les lamine pour avoir le *coton en rame* ; ensuite on le peigne et on le file, en le disposant en mèches, en bobines ou en fuseaux.

Pour tisser, on se sert de fils simples ou associés, droits ou tordus, homogènes ou mélangés.

Dans le commerce, on trouve des *balles de coton brut*, de *coton laminé*, des *écheveaux*, des *boîtes de bobines*, et enfin les divers tissus (1).

Les principaux tissus qu'on obtient sont : le *calicot*, le

(1) Le numéro d'un fil de coton indique, en kilomètres, la longueur de fil qui pèse 500 gr.

shirting, le *nankin*, le *coutil*, la *percale*, la *lustrine*, le *pillou*, le *drap*, le *velours*, le *coton*, le *tulle*, la *gaze*, etc. Leur ensemble est désigné par le mot *cotonnade*.

Constitution. — Le coton est constitué par de la cellulose, composé ternaire, combustible, insoluble dans l'eau, conduisant bien la chaleur et l'électricité.

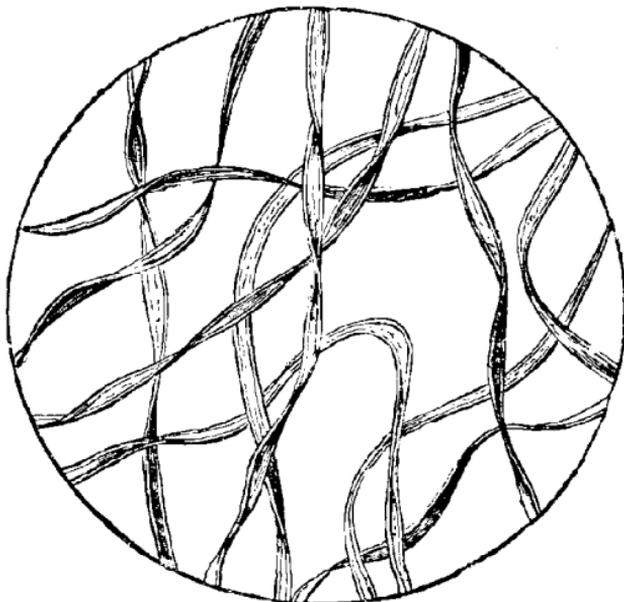


Fig. 215. Fibres du coton.

Plongé dans un mélange d'acide azotique et d'acide sulfurique, il se transforme en *coton poudre*.

Usages. — Au point de vue hygiénique, les étoffes de coton sont préférables à celles de chanvre et de lin, mais non à celles de laine et de soie.

On se sert du coton laminé pour faire de la ouate, des bandages et des garnitures de vêtements.

Lieux de production. — Les filatures et les tissages de coton sont nombreux dans le Nord, la Seine-Inférieure, l'Eure, l'Aube et les Vosges. La production annuelle dans

le monde entier dépasse deux milliards de kilogs et la valeur de la matière brute est d'environ 4 milliards de francs. Dans cette production totale, la Chine, l'Indo-Chine et la Malaisie entrent pour 800 millions, les États-Unis pour 600 et l'Hindoustan, pour 450. Les autres pays producteurs sont : le Mexique, le Brésil, l'Australie, l'Égypte, l'Algérie, Madagascar, la Turquie, la Grèce et un peu le sud de la Russie.

Succédané. — Un industriel, nommé Mitchel, a découvert un moyen pour fabriquer du coton, avec du bois de sapin, mais son procédé a besoin d'être perfectionné pour entrer dans la pratique.

CHANVRE

Origine. — C'est une plante annuelle (fig. 216), originaire de l'Asie, mais cultivée aujourd'hui aussi bien sous les climats tempérés que sous les climats chauds. Elle se sème au printemps, donne des tiges de 2 à 3 m. de haut, dont les unes sont mâles et les autres femelles, et que l'on arrache à l'automne.

Fabrication. — Les tiges, arrachées, sont exposées à l'action de l'eau qui dissout les matières gommeuses de l'écorce (*rouissage*), cas-



Fig. 216. Chanvre cultivé.

sées (*teillage*), afin de séparer du bois les fibres (fig. 217) ou chénevottes. Les filaments sont disposés en tresses qu'on soumet à l'action d'un rouleau (*massage*); ces tresses sont peignées, filées et tissées, si l'on veut faire des tissus.

Usages. — De toutes les parties, on peut retirer une matière gluante, avec laquelle les Orientaux forment le *haschich*.

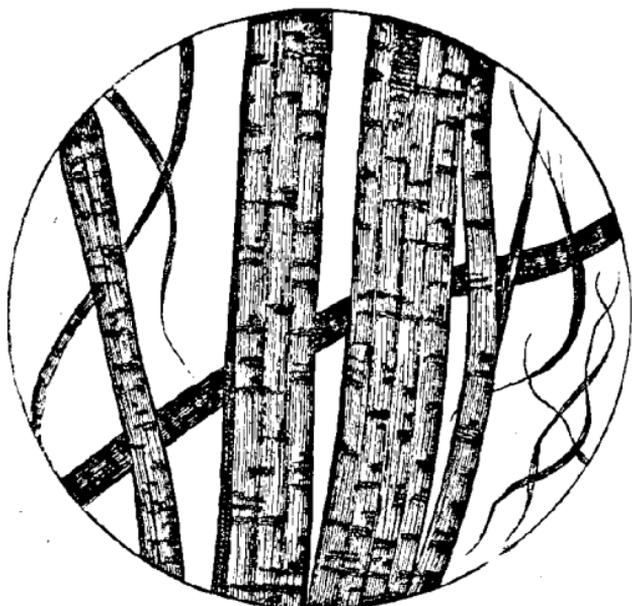


Fig. 217. Fibres de chanvre.

Les graines sont données à la volaille, servent de semence ou fournissent l'huile de chénevis, utilisée en peinture.

Ce ne sont là que des produits accessoires, car c'est surtout pour ses fibres qu'on cultive le chanvre.

Les toiles de Voiron, de Lille et de Belgique, les mouchoirs de Cholet sont très renommés pour leur solidité.

Avec le chanvre, on fait aussi des toiles d'emballage, des voiles pour navires, des cordes et du fil, enfin l'intérieur des câbles télégraphiques.

Les tissus de chanvre étant très bons conducteurs de la

chaleur et de l'électricité, exposent beaucoup aux refroidissements.

Lieux de production. — En France, on cultive cette plante dans les départements du Nord, de l'Est et de l'Ouest. Le revenu total est d'environ 40.000.000 de francs pour notre pays.

Les autres pays producteurs sont : les Indes, l'Algérie, le Danemark, la Scandinavie, la Russie, l'Allemagne et la Belgique.

Aux *Iles Manilles*, on cultive une variété de chanvre, dont les fibres sont blanches, résistantes, quoique fines. Aussi ce textile est-il fort recherché.

LIN

Origine. — C'est un végétal herbacé, de 30 à 80 cm. de haut, à tige fine, mais bifurquée, portant de petites fleurs bleues, et qu'on cultive dans les climats tempérés, le Nord et l'Ouest de la France (fig. 218).

Culture. — On sème les graines au printemps et on arrache les tiges au mois d'août ; on les fait sécher au soleil et on les bat pour faire tomber les graines.

Usages. — On utilise la graine pour la farine qui donne des cataplasmes adoucissants et pour l'huile, qui, étant siccative, est employée en peinture ; la tige fournit des fibres (fig. 219).

La tige est soumise au rouissage, au teillage, au peignage, avant d'être filée et tissée.

Les principales étoffes faites avec le lin sont : la *batiste*, la *toile d'Alsace*, la *toile à serviet-*



Fig. 218. Sommités du Lin ordinaire.

tes, le *nansouk*, le *tulle*, la *mousseline*, les *dentelles*, etc. Ces tissus sont plus fins et plus brillants que ceux de chanvre, mais moins résistants.

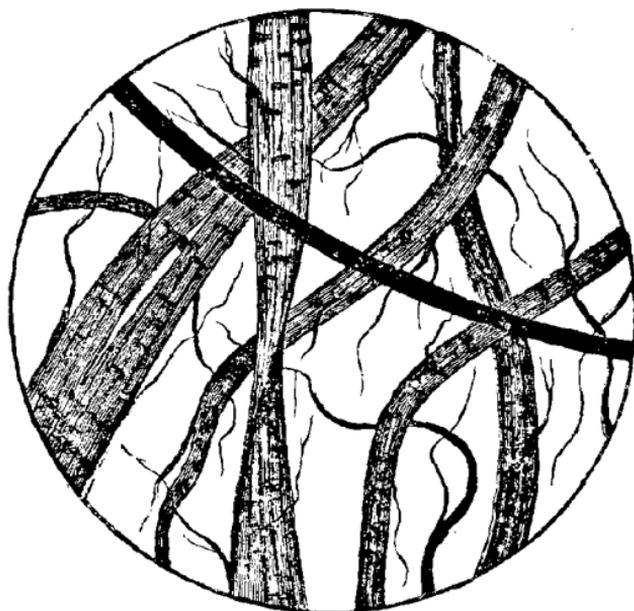


Fig. 219. Fibres de Lin.

JUTE ou CHANVRE DU BENGALE

Origine. — C'est une variété de roseau, qui croît naturellement dans les terrains marécageux des régions tropicales, surtout dans l'Inde; mais, dans certaines régions, on le cultive régulièrement. On sème les graines au printemps, à la volée. En automne, on coupe les tiges, qui ont de 2 à 3 mètres, on enlève les feuilles et les fruits.

Fabrication. — On les fait rouir et on les teille, mais autrement que le lin et le chanvre. Pour filer le jute, il est nécessaire de l'imprégner d'huile de poisson, qui lui communique une odeur désagréable et empêche de s'en servir pour le linge de corps.

Usages. — On en fait surtout des tapis, des nattes, des sacs, du papier et même du velours, en le mêlant au lin.

Le jute a le grave inconvénient de s'altérer à l'humidité.

Lieux de production. — Calcutta est le principal port d'embarquement. Il en expédie annuellement à Londres près de 500 millions de kilogs. La France s'approvisionne surtout en Angleterre.

RAMIE

Origine. — Elle est fournie par un arbrisseau originaire des pays chauds, mais qu'on commence à cultiver dans les climats tempérés.

Fabrication. — Pendant longtemps, les difficultés de la décortication en ont entravé la culture, mais aujourd'hui on a des machines qui décortiquent rapidement et avec économie. Ces fibres se traitent comme celles du chanvre.

Variétés. — Il existe plusieurs variétés de ramie dont les deux plus connues sont :

1^o LA RAMIE PROPREMENT DITE. — Elle est cultivée aux îles de la Sonde, en Chine, au Japon ; les fibres grossières ont une couleur tirant sur le vert.

2^o LE CHINA GRASS. — Produit de l'Inde, de la Guyane, de Chine, de la Réunion et même de l'Algérie, à fibres résistantes blanches, luisantes si elles sont bien peignées. On en fait des rideaux, des tapis, des ornements de passementerie.

La ramie imite un peu la soie, mais elle est bien moins chère.

ALFA

Origine. — Plante vivace du groupe des graminées, qui croît spontanément dans plusieurs pays, surtout en Tunisie et dans l'Oranais, sur les hauts plateaux qui en sont cou-

verts. Elle possède de longues feuilles à nervures parallèles qui donnent des fibres résistantes. On fauche l'alfa en automne, on le fait sécher.

Usages. — On l'utilise ainsi, ou bien après l'avoir soumis à une sorte de rouissage et battu pour diviser les fibres. Les plus belles feuilles constituent l'*alfa de sparterie*; la qualité moyenne est désignée sous le nom d'*alfa de corderie*. Quant à la qualité inférieure, elle sert à faire du papier.

PHORMIUM TENAX

Origine. — C'est une plante textile, originaire d'Océanie, mais sa culture s'est répandue dans beaucoup de pays chauds.

La tige a 2 ou 3 mètres de haut et possède de larges feuilles plates, d'où l'on extrait des fibres par divers procédés.

On le confond souvent avec le jute; comme ce dernier, il s'altère vite dans l'eau.

Usages. — Comme on ne connaît pas de procédés de décortication et de filage, on n'a pu encore en faire des tissus.

Il est utilisé dans la confection de nattes et de cordages.

RAPHIA

Origine. — Palmier très abondant à Madagascar, dont les fibres des feuilles ont de 50 cm. à 1 m. de long, sont d'un blanc jaunâtre, plus ou moins larges, résistantes.

Usages. — Depuis la conquête de cette île, on l'emploie pour faire des liens, des chaises, des chapeaux.

On commence à utiliser le raphia dans la fabrication du papier.

SPARTE

Origine. — Plante qui ressemble à l'alfa et qui pousse, comme celui-ci, dans le Nord de l'Afrique et le Sud de l'Europe. Ses fibres sont moins résistantes que celles de l'alfa.

Usages. — On en fait surtout des paniers, des sandales et des nattes.

SPARTERIE

On désigne sous ce nom l'industrie et l'ensemble des ouvrages tels que : descentes de lit, cordes, nattes, tapis, paniers, chaussures, faits avec de l'alfa, du sparte, du crin végétal.

Lieux de production. — Ce travail est localisé surtout dans l'Oranais, le Sud de l'Espagne et quelques localités aux environs de Marseille (Marsillargue); il est fait soit dans de grandes manufactures, soit dans les prisons, soit encore chez les particuliers. L'Espagne nous envoie chaque année plus de 40.000 kg. de sparterie.

TEXTILES ANIMAUX**LAINE**

Origine. — La laine est un produit épidermique corné, constitué par les poils de la chèvre, du mouton, du lama et de la vigogne.

Préparation. — Au printemps, en mai ou juin, on lave sommairement l'animal, on le tond, on plonge la toison dans une lessive de soude qui dissout le *suint* ou *surge*, d'où l'on extraira du carbonate de soude. La laine est alors

peignée ou cardée, suivant qu'on voudra obtenir des fils ou des feutres, blanchie à l'anhydride sulfureux, filée, teinte, s'il y a lieu, et tissée.

Propriétés. — Les fibres de laine sont naturellement courbées, frisées, munies d'aspérités qui facilitent le feutrage (fig. 220). La laine est mauvaise conductrice de la chaleur

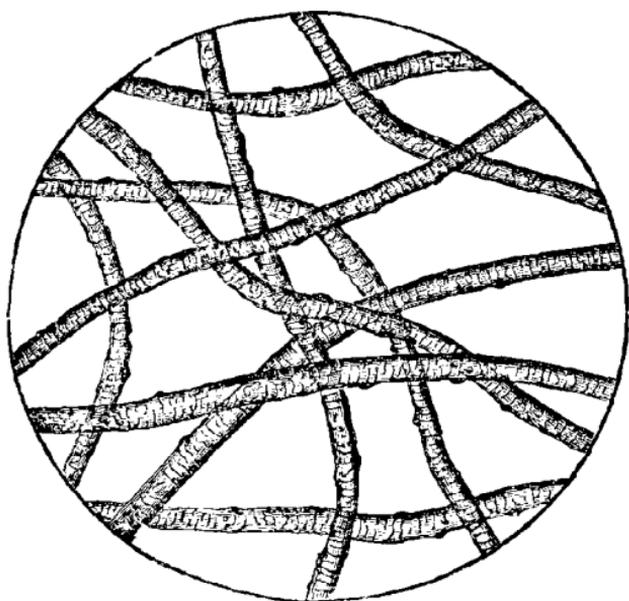


Fig. 220. Fibres de laine.

et de l'électricité, légère, compressible, prenant et conservant bien la teinture; mais, comme la soie, elle est facilement attaquée par les insectes.

Ses qualités sont diverses, suivant l'animal qui la produit; la longueur des fibres varie de 5 à 40 cm. En général, la laine est d'autant plus fine qu'elle est prise sur le dos du sujet, et que ce sujet appartient à une race plus petite.

Variétés. — On peut classer les laines de différentes manières : 1^o d'après la *longueur* des fibres; 2^o d'après leur



Fig. 221. Fabrication des chales de cachemire.

finesse. Nous nous bornerons à les étudier au point de vue de l'*origine*.

LAINES COMMUNES. — Elle est fournie par le mouton, qu'on élève dans tous les pays, surtout en Australie, en France, en Angleterre, en Allemagne et en Algérie.

MÉRINOS. — Laine donnée par une variété de moutons de petite taille, qu'on nomme *mérinos* et qu'on élève beaucoup en Espagne. Elle est plus fine que la précédente et sert surtout pour les étoffes.

CACHEMIRE. — Il constitue un duvet très fin, très souple, fourni par la chèvre du Thibet. C'est avec cette laine qu'on fabrique les beaux chales de Cachemire (fig. 221).

ALPAGA. — Provenant du lama du Pérou; ses fibres sont longues, soyeuses, non bouclées. On en fait des tissus portant le même nom, qui ont le défaut de se couper aux plis.

LAINES MOHAIR. — Fournie par la chèvre d'Angora, elle est longue, soyeuse, peu frisée et sert principalement à faire des fichus.

Usages. — La laine a été le premier textile employé et c'est encore le meilleur, au point de vue de l'hygiène et du bon marché.

Les tissus où entre la laine sont : le *drap*, la *flanelle*, le *molleton*, le *casimir*, la *frise*, le *cuir-laine*, le *mérinos*, le *lasting*, le *bouracan*, l'*orléans*, le *crépon*, l'*étamine*, la *mousseline*, diverses étoffes façonnées, des *feutres* pour couvertures et pour chapeaux communs.

Conditions de vente. — Dans le commerce, on distingue : la *laine en suint* ou *surge*, la *laine simplement lavée*, la *peignée* et la *filée*. Toutes ces variétés, qu'elles soient en *rames*, en *mèches*, en *écheveaux* ou en *fuseaux*, se vendent au poids. Il y a des numéros qui indiquent le nombre de fuseaux ou de pelotons de 720 m. de longueur, nécessaires pour faire le kilog.

Lieux de production. — La production totale dépasse 550 millions de kilogs, et c'est l'Australie qui tient la tête

comme pays producteur. Après viennent la France, l'Angleterre, les Etats-Unis, la Russie et l'Allemagne.

SOIE

Origine. — Matière textile fournie par les larves de certains insectes, tels que le *Ver à soie* ou *Bombyx*. Cet animal éclot au printemps d'un œuf dit *graine* ; il se nourrit de feuilles de mûrier pendant cinq semaines environ, en changeant quatre fois de peau (*mues*) ; il grimpe sur des brindilles de mûrier ou de bruyère et sécrète près de la bouche un liquide qui durcit à l'air en donnant un fil très fin (fig. 224). La larve fixe de loin en loin ce fil sur les branches de manière à former une enveloppe, nommée *cocon* (fig. 222),



Fig. 222 et 223. Cocon et chrysalide du *Bombyx* du mûrier.

complètement close et dans laquelle il s'enferme. Il reste là quelques jours dans un état intermédiaire entre ceux de larve et d'insecte parfait (*chrysalide*) (fig. 223). Les cocons des mâles sont évidés ; ceux des femelles sont, au contraire, renflés au milieu. Il y en a de verts, de jaunes et de blancs ; ces derniers sont les meilleurs, car ils donnent une soie d'une grande blancheur.

L'insecte écarte ensuite les fils pour se frayer un passage et sortir à l'état de papillon ; au bout de quelques jours, avant de mourir, il pondra des œufs constituant les graines de vers à soie.

On enlève les cocons des brindilles de mûrier ou de bruyère, avant que les papillons soient sortis et on les traite différemment, suivant que l'on veut avoir la *graine* ou la *soie*.

SÉLECTION DES GRAINES. — Quand la femelle est prête à pondre, on la fixe avec une épingle sur un carré de toile et on ne mettra à éclore que les œufs fournis par les papillons qui, broyés et examinés au microscope, ne possèdent pas les germes des maladies suivantes :

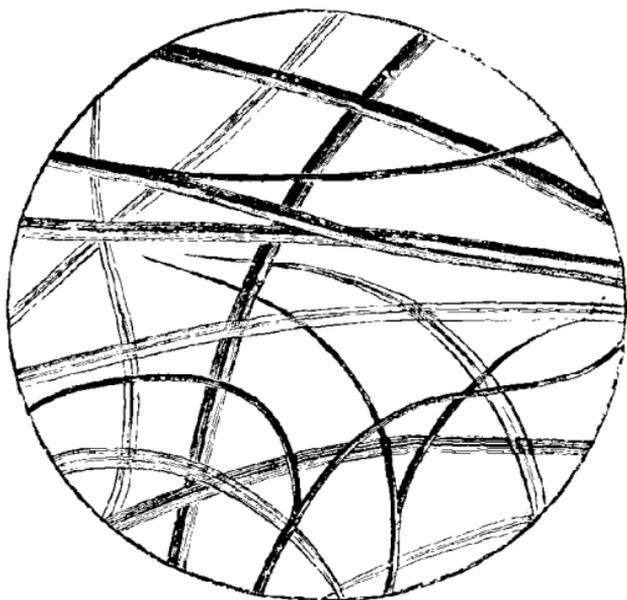


Fig. 224. Fibres de soie.

1^o *Pébrine*. — Maladie qui consiste dans l'existence de corpuscules brillants, qui incommodent l'animal et l'empêchent d'achever son existence normale ; elle est contagieuse.

2^o *Flacherie*. — Affection due à un champignon qui se développe dans le tube digestif du ver et arrête le développement.

3^o *Muscardine*. — Maladie provoquée par l'existence interne d'un parasite végétal.

C'est à Pasteur, qui vint étudier ces maladies à Saint-Hippolyte, qu'on doit les remèdes contre ces épidémies et l'indication des précautions à prendre pour les prévenir (1).

La sélection des graines est localisée dans quelques localités.

UTILISATION DES COCONS POUR LA SOIE. — On utilise tous les cocons, quoique ceux des mâles soient les préférés ; on étouffe les insectes, en exposant les cocons à l'action de la vapeur d'eau ou mieux encore à celle de l'air chaud ; on enlève la bourre dont on fait des couvertures, et on les met dans des bassines d'eau chaude, afin de dissoudre la gomme qui relie les tours du fil. On cherche l'extrémité de chaque fil et on en réunit quatre ensemble pour obtenir, par le *dévidage*, un fil unique, plus fort.

On n'utilise d'ailleurs pas tout le cocon, car la partie interne donne un fil trop fin et par suite trop fragile. Ce qui est ainsi obtenu constitue la *soie grège*, qui deviendra *soie cuite* ou *soie décreusée*, quand on l'aura débarrassée des corps étrangers.

Variétés. — Les étoffes qu'on peut faire avec la soie sont : le *taffetas*, le *gros de Naples* et de *Tours*, la *faille*, le *satin*, le *reps*, le *damas*, le *velours soie*, la *peluche*, la *gaze*, le *crêpe* et d'autres tissus mêlés de laine et de coton.

La soie du cocon troué se nomme *filoselle* ; quant à la *bourre*, elle peut être filée et constitue la trame de certains tissus sous le nom de *schappe*.

Les étoffes en soie sont remarquables par leur douceur, leur souplesse, leur légèreté, leur élasticité et la facilité avec laquelle elles se teignent.

Lieux de production. — La culture du mûrier et par suite l'élevage du ver à soie se font partout où il y a de la vigne ; en Suisse, en Espagne, en Italie, en Turquie, en Perse, en Syrie, en Chine, au Japon, à Madagascar et en

(1) On vient de découvrir que la lumière violette est favorable au développement des vers à soie.

France. Les départements vraiment séricicoles sont : le Gard, la Vaucluse, l'Ardèche et la Drôme.

La production annuelle de la soie dans le monde entier est d'environ 40 millions de kilogs. La France met en œuvre trois millions de kilogs, évalués 150 millions de francs, mais elle ne produit que le 1/7 de ce nombre.

Lyon est encore le premier centre manufacturier du monde, au point de vue de la qualité, il excelle surtout pour les tissus de luxe brochés ; mais Milan est au premier rang pour la quantité. Zurich, Saint-Etienne et Crefeld sont aussi importants.

L'Allemagne, l'Italie et les Etats-Unis produisent à meilleur compte, mais leurs tissus sont moins soignés. L'Etat français encourage : les éleveurs, par des primes qui dépendent et de la quantité de cocons et des soins donnés ; les filateurs, par des allocations variables, suivant qu'ils traitent des cocons français ou des cocons étrangers ; on leur accorde tant par bassine. On pourrait diminuer l'importation des cocons étrangers en cherchant à utiliser toute la soie du cocon.

Conditions de vente des tissus. — Le prix d'un tissu dépend : 1° de sa nature ; 2° de sa fabrication ; 3° de sa largeur ; 4° de son dessin ; 5° de la mode ; 6° de la finesse, qui s'évalue rigoureusement au moyen d'un compte-fils.

Commission des soies. — C'est un établissement créé dans toutes les villes commerçantes et industrielles, où l'on travaille les textiles et la soie en particulier ; il est destiné à déterminer la quantité d'eau contenue dans le textile.

L'acheteur n'accepte le prix qu'après avoir examiné le bordereau délivré par le Directeur de la Commission.

Imitations. — On a cherché à imiter la soie avec diverses matières : fil de verre, ramie, amiante, gélatine, collodion. Le procédé, le seul en usage actuellement, est dû à M. Chardonnet, qui, en transformant les bois blancs par plusieurs opérations, arrive à fabriquer 150 kg. de soie arti-

ficielle. Il n'y a encore que trois usines : l'une à Besançon, la deuxième en Suisse et la troisième en Angleterre.

Cette soie, qui se vend de 20 à 30 francs le kg., est employée dans la passementerie, l'ameublement et pour les objets brillants et à bon marché.

INDUSTRIE DU PAPIER

PAPIER

Origine. — Le papier est un feutre formé par l'entrecroisement en tous sens de fibres de cellulose.

Fabrication. — On le fabrique avec des chiffons de chanvre, lin, coton, jute, avec des feuilles de palmier, d'aloès, avec des bois blancs tels que peuplier, bouleau, sapin, avec de l'alfa ou de la paille.

Quand on emploie des chiffons, il faut les laver, les lessiver et les diviser, au moyen d'un *moulin à cylindre effilocheur* (fig. 225); les fibrilles tombant dans l'eau constituent une pâte, que l'on blanchit par le chlorure de chaux ou le chlore.

FABRICATION A LA MAIN. — Si l'on veut avoir du papier à timbrer, du papier monnaie, du papier de luxe, ou du papier pour le dessin, on enfonce dans la pâte une toile métallique entourée d'un cadre, on secoue afin d'égaliser la couche qui est au-dessus, on comprime, on laisse sécher et on plonge ensuite la feuille obtenue dans une dissolution de colle et d'alun. Ce genre de collage dévoile le grattage.

FABRICATION MÉCANIQUE. — La pâte, collée à l'amidon, tombe uniformément sur une toile qui la secoue, la comprime et la sèche, en passant entre des cylindres successifs de carton, de bois et de cuivre. Le papier s'enroule sur d'autres cylindres, on le coupe suivant les dimensions voulues.

Souvent, pour donner de la consistance à la pâte, on y mêle du kaolin, que l'on peut remplacer par du sulfate de baryte, afin d'augmenter le poids (*papier chargé*).

Variétés. — Bien qu'il soit difficile d'établir une classification des papiers, nous adopterons la suivante :

1^o PAPIER A ÉCRIRE.

— On distingue : le *papier bulle*, qui est le moins fin, le *papier de chancellerie*, demi-fin, et les *papiers fins*.

Les papiers *coquille* servent pour cahiers d'écoliers, registres et autres fournitures de bureau.

2^o PAPIER D'IMPRESION.— Le papier d'impression absorbe la moitié de la production.

On trouve tous les degrés de finesse.

Les formats les plus usités sont : *Pot, tellière, couronne, écu, carré, cavalier, raisin, jésus*, ils ont chacun leurs dimensions.

Le tableau ci-dessous indique les dimensions des papiers employés dans l'imprimerie.

Pot	31 × 39 cm.
Tellière.	33 × 43

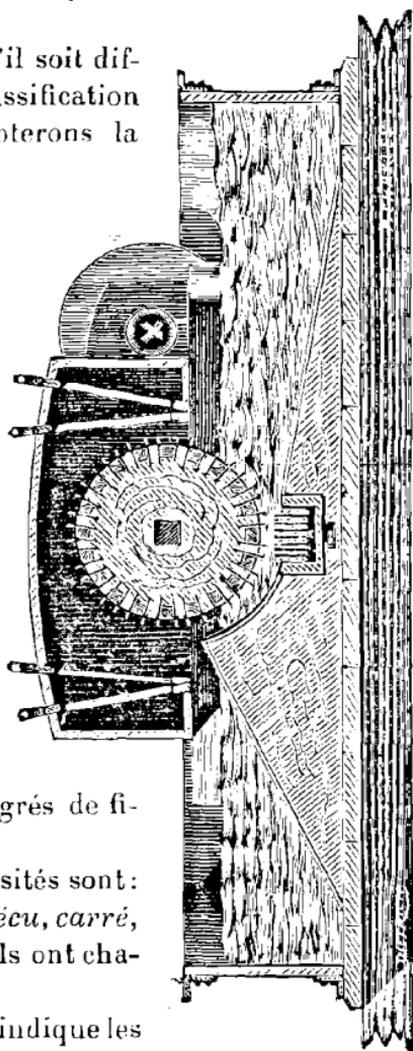


Fig. 225. Pile effilocheuse.

Couronne	36 × 46 cm.
Ecu	40 × 52
Carré	45 × 56
Cavalier	46 × 60
Raisin	49 × 64
Jésus	55 × 70
Jésus pittoresque.	56 × 76
Colombier	63 × 86
Grand aigle	68 × 103
Papier de Chine	70 × 130

Tous ces formats peuvent s'obtenir doubles. La double couronne peut remplacer le jésus en in-16.

Pour les travaux de luxe, on emploie du *papier couché*, sur lequel on a étendu une pâte spéciale au moyen de brosses. Cette opération est effectuée par une machine à coucher : un tambour de 1 m. de diamètre, entraîne le papier, qui reçoit l'enduit, pris dans une bassine, d'un manchon en feutre ou d'une brosse cylindrique tournant avec une grande vitesse ; deux autres brosses, en poils très fins, égalisent la couche de pâte. Les papiers qui doivent être couchés des deux côtés passent deux fois sur la machine. Au sortir de la coucheuse, le papier, soutenu de place en place par des baguettes, est entraîné automatiquement sur un plan incliné jusqu'à l'*accrocheuse*, qui présente un grand développement pour permettre au papier de sécher. Un appareil spécial dégage ensuite les baguettes et le papier passe sur une machine chargée de l'enrouler sur des bobines avec une tension convenable ; ces bobines sont ensuite calandrées ou lissées, suivant l'usage auquel on les destine.

Les papiers *vergés* et *vélins*, employés pour les ouvrages de luxe, se font à la main.

Le papier destiné au tirage est d'abord mouillé et quelquefois *glacé* par le passage dans un laminoir.

3^e PAPIERS A FILIGRANES. — Généralement faits à la main.

4° PAPIERS DE CHINE ET DU JAPON. — Fabriqués avec l'écorce de certains arbres. Ils sont soyeux, tenaces quoique assez souples pour se draper. Ces propriétés le rendent apte à beaucoup d'usages : travaux d'impression typographique, registres, vitres, vêtements, ustensiles, fleurs artificielles.

5° PAPIER DE RIZ. — Fait avec la moelle de l'*Aralia papyrifera*.

6° PAPIER BUVARD. — Non collé. Le plus fin est celui à filtrer qui s'obtient avec des chiffons de chanvre ou de lin bien blanchis, épurés à l'acide chlorhydrique et rincés à l'eau distillée.

7° PAPIER PARCHEMIN. — C'est du papier ordinaire, qu'on a rendu plus fort et résistant, en le plongeant dans l'acide sulfurique étendu d'eau et en le lavant ensuite à grande eau.

8° VELIN. — C'est du parchemin très fin, obtenu avec de la peau de mouton ou de chevreau nés avant terme. On fait maintenant du beau papier velin avec des peaux de lapin.

9° PAPIER PELURE. — Se fait uniquement avec des chiffons.

10° PAPIER A CALQUER OU PAPIER VÉGÉTAL. — Fait avec des fibres végétales non blanchies.

11° PAPIER JOSEPH, ou de soie.

12° PAPIER D'EMBALLAGE. — Le papier d'emballage s'obtient avec des pâtes de paille et de bois non blanchies, additionnées de rebuts de chiffons de toutes couleurs et de débris de cordages.

13° PAPIERS COLORÉS. — On introduit la matière colorante naturelle ou artificielle dans la pâte blanchie. Les chiffons colorés ne peuvent servir que pour les papiers communs.

14° PAPIERS PEINTS. — Employés pour tentures. On les colore superficiellement par impression, comme les étoffes de laine et de soie. Le papier est encollé à la colle de Flandre et bien séché : on applique ensuite, avec des planches de bois gravées en relief, des couleurs minérales ou des laques

végétales broyées à l'eau et détrempées à la colle. Le gaufrage se produit au laminoir.

Conditions de vente. — Le papier à écrire se vend par *rames*, les papiers d'emballage et d'impression, au *poids*, le papier de tenture, au *rouleau*.

CARTONS

Variétés. — Il en existe de trois sortes :

1^o **CARTON D'UN SEUL JET.** — Il se fait, comme le papier, à la machine, mais en augmentant l'épaisseur et en diminuant la qualité de la matière première ;

2^o **CARTON FEUILLÉ.** — C'est le précédent, sur lequel on a collé du papier blanc ;

3^o **CARTON OU PAPIER BRISTOL.** — Il est obtenu en comprimant ensemble plusieurs feuilles de beau papier blanc.

Lieux de production du papier et du carton. — Les principaux sont : en France, Angoulême, Annonay, Essonne, Chambéry, Rives, Voiron.

On en exporte beaucoup dans nos colonies ; l'Angleterre nous fournit surtout du papier à lettre.

La consommation du papier en France est d'environ 100 millions de kilogs ; celle du carton va aussi en augmentant, car on fait maintenant des roues et des maisons avec cette matière.

IMPRIMERIE

Inventée vers 1440, par Gutenberg, l'imprimerie consiste à reproduire rapidement sur un grand nombre de feuilles les images de caractères en relief.

Opérations diverses. — Cet art comprend plusieurs opérations :

1^o **COMPOSITION.** — Un ouvrier, nommé *compositeur*, placé devant une table inclinée, ou *casse*, divisée en comparti-

ments, où se trouvent les caractères, tient de sa main gauche un outil, le *composteur* ; il y dispose les lettres dans le même ordre que sur le manuscrit placé devant ses yeux. Il donne aux lignes la longueur qui a été choisie par l'auteur. Deux mots sont toujours séparés par une *espace* et deux lignes par une *interligne*. Les vides produits, par exemple pour les alinéas, sont remplis avec des *cadrats*.

Les paquets sont alors disposés en colonnes sans fin, et l'on tire, sur un seul côté du papier, quelques épreuves nommées *placards*.

2° CORRECTION. — C'est sur les placards que se fait la plus grande partie des corrections. Lorsque ces corrections ont été reportées sur la composition, le *metteur en pages* compte les lignes, intercale les bois ou les galvanos qui doivent donner les figures.

3° IMPOSITION. — Le metteur divise le tout en pages de la longueur voulue. Ces pages, séparées par des lames de bois ou de plomb, sont réparties dans des châssis ; pour une même feuille, on a toujours deux *formes* ou *planches*, correspondant aux deux côtés.

Supposons qu'il s'agisse de faire un in-8, ce qui veut dire qu'une feuille de papier blanc donnera 8 feuillets ou 16 pages. On dispose 16 paquets sur 2 châssis, dans un ordre tel que, quand un côté de la feuille se sera appliqué sur le premier châssis et le deuxième côté sur le deuxième châssis et qu'on aura plié la feuille, les pages se suivent.

Après avoir complété les corrections sur de nouvelles épreuves, l'auteur et l'éditeur donnent le *bon à tirer*.

4° TIRAGE. — Le *tirage* se fait avec cinq sortes de presses :

1° La *presse manuelle* ou à bras, où l'impression se fait par la pression de deux surfaces planes et qui donne en moyenne 250 exemplaires à l'heure.

La première presse à bras était en bois ; c'était une sorte de pressoir, avec un plateau fixe, sur lequel se plaçait la forme, et un plateau mobile mû par une vis et faisant

pression sur la forme recouverte de la feuille à imprimer.

2° La *machine en blanc*, fournissant 1000 exemplaires à l'heure : l'impression est obtenue par la pression d'un cylindre sur une forme plane de caractères (fig. 226). La forme est placée sur un plateau horizontal en fonte, appelé *marbre*, animé d'un mouvement de va-et-vient pendant lequel l'encre, venant d'un réservoir appelé *encrier*, se dépose sur

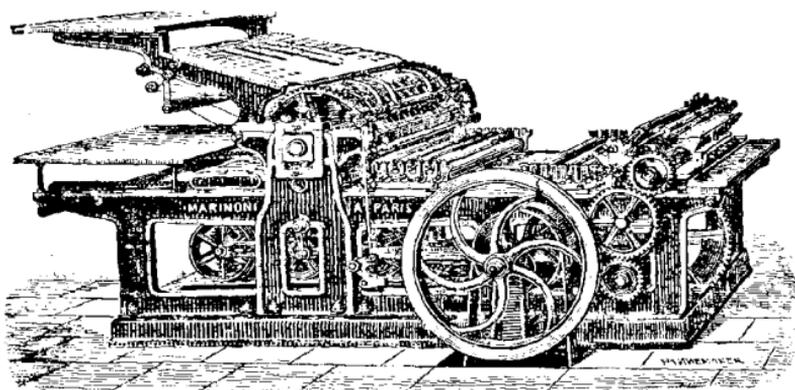


Fig. 226. Machine en blanc.

une table à encrer, qui suit le marbre dans son mouvement et y est distribuée par des rouleaux dits *distributeurs* : ces rouleaux ont à la fois un mouvement de rotation, qui leur est communiqué par leur contact avec la table à encrer, et un mouvement de va-et-vient, obtenu à l'aide de leur position oblique.

La table à encrer, dans son mouvement de va-et-vient, passe sous des rouleaux, dits *rouleaux toucheurs*, et encrè ces rouleaux, qui à leur tour déposent l'encre sur la forme.

Le marbre, dans l'un de ces mouvements de va-et-vient, entre en contact avec un cylindre, sur lequel on a margé la feuille qui doit recevoir l'impression. Au retour du marbre, le cylindre est arrêté ou soulevé pour laisser revenir le marbre, suivant que la machine est une *machine à temps d'arrêt* ou une *machine à soulèvement*.

C'est le cylindre portant la feuille qui fait pression sur la forme; il faut, pour obtenir une bonne impression, qu'il y ait concordance parfaite entre la vitesse du marbre et la vitesse du cylindre à la surface de contact.

Ces machines sont appelées *presses en blanc*, parce qu'elles n'impriment qu'un côté de la feuille; pour imprimer le second côté, il faut retourner la feuille et l'engager de nouveau dans la machine, dont on a changé la forme à imprimer.

Les machines en blanc se construisent à une ou plusieurs couleurs, c'est-à-dire que la feuille placée sur le cylindre est mise en contact avec une ou plusieurs formes encrées de différentes couleurs et ne quitte le cylindre qu'après avoir passé sur les différentes formes.

3o La *presse à retiration* (fig. 227), donnant 8000 exem-

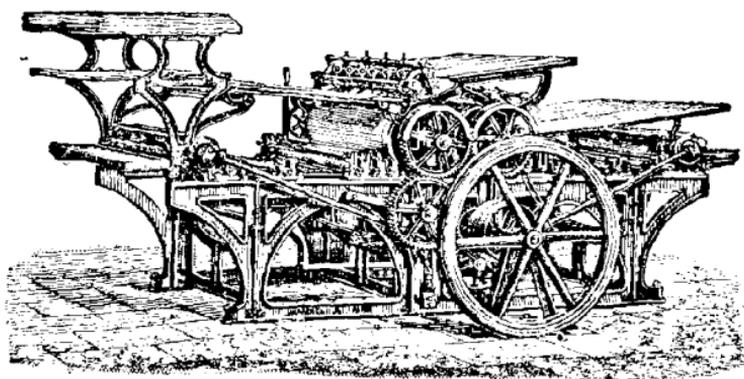


Fig. 227. Machine à retiration.

plaires à l'heure. Cette presse est aussi appelée *presse à labeurs à deux cylindres*; elle a en effet deux cylindres et aussi deux marbres, deux encriers et deux appareils d'encrage complets.

Sur ces presses, la feuille margée sur l'un des cylindres, après qu'elle a reçu une première impression sur l'un des côtés, est transmise mécaniquement en se retournant à l'autre cylindre, sur lequel elle reçoit la seconde impression.

Les presses à retiration sont en réalité composées de deux machines en blanc accouplées; elles peuvent servir pour imprimer en blanc, en ne mettant qu'une seule forme sur la machine.

L'encre se fait comme sur les machines en blanc; les cylindres n'ont pas de temps d'arrêt : ils sont à soulèvement, c'est-à-dire que chacun d'eux est relevé quand le marbre

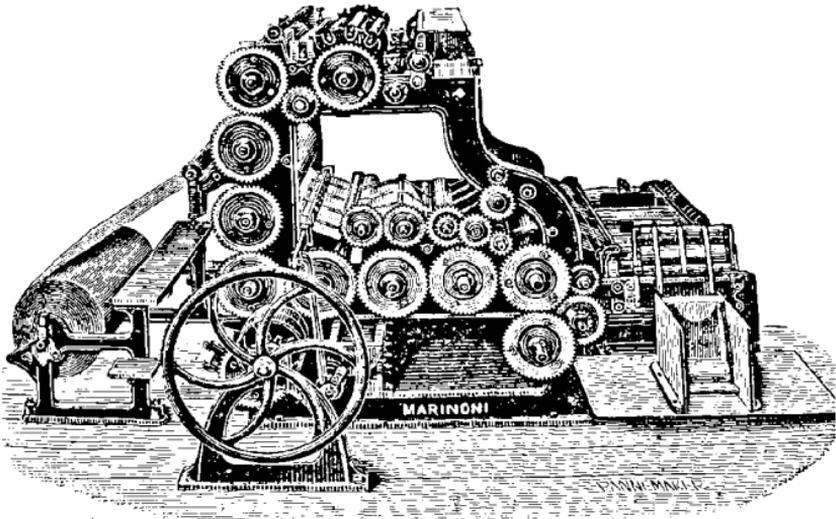


Fig. 228. Machine rotative.

accomplit celle de ses courses pendant laquelle il ne doit pas entrer en contact avec lui.

Elles peuvent aussi être employées comme deux machines en blanc, en ajoutant simplement une deuxième table de marge et en supprimant la transmission des feuilles d'un cylindre à l'autre.

Les presses à retiration se construisent aussi, comme les machines en blanc, pour imprimer deux couleurs d'un même côté, un encadrement rouge et du texte noir par exemple.

4° La *presse mécanique à réaction*.

5° La *machine rotative* (fig. 228), pouvant donner jus-

qu'à 18000 exemplaires à l'heure. Ici les lettres sont disposées sur un cylindre tournant. Pour obtenir ce résultat, on prend sur une forme plane, avec un papier spécial au blanc d'Espagne et à l'amidon, un négatif plat, que l'on recourbe ensuite, les caractères en dedans, et dans ce cylindre on coule un alliage qui, refroidi, constitue un cylindre positif.

Pour expliquer le travail du tirage, considérons la machine en blanc.

Sur une table, se trouvent :

1° un *chariot mobile*, où l'on a fixé le châssis;

2° à droite, un *cylindre tournant encreur*, qui prend l'encre dans une auge et d'autres cylindres mobiles répartissant l'encre sur le châssis, quand il vient passer dessous;

3° à gauche, un *cylindre à rayon* plus grand, portant la feuille blanche de papier. Celui-ci, en tournant, passe sur le châssis, mais dès qu'un côté est imprimé, la feuille est saisie par un fil, puis par une sorte de râteau qui la dépose sur une table.

On procède de même pour imprimer le deuxième côté de chaque feuille, mais après avoir remplacé le premier châssis par le second.

Dans les presses rotatives, le papier, en longue bande, est enroulé sur le tambour de gauche et il est coupé mécaniquement en feuilles, après l'impression.

5° CLICHAGE. — C'est une opération destinée à conserver le texte des ouvrages qui ne doivent pas être modifiés dans les éditions suivantes :

On fait un *moulage en plâtre* des planches destinées au tirage de la première édition et on coule dans ce moule un alliage métallique.

Dans le *clichage au papier*, le moule se fait avec des feuilles de papier séparées par des couches d'un mélange de colle de pâte et de blanc d'Espagne; le tout est supporté par une feuille de bon papier collé; on laisse sécher 24 heures avant de prendre l'empreinte; ce qui se fait en appuyant

le moule sur la composition mobile. Les clichés servent au tirage des éditions suivantes : on évite ainsi, soit d'immobiliser pendant longtemps un grand nombre de caractères mobiles, soit de faire composer l'ouvrage à chaque édition.

Ce procédé peut être remplacé avec avantage par le *clichage galvanoplastique*.

6° SATINAGE. — Cette opération a pour but de faire disparaître sur les feuilles imprimées les reliefs produits par le soulage. Les feuilles sont séparées par des cartons et mises en presse pendant quelques heures. On se sert de presses à vis ou de presses hydrauliques.

7° ASSEMBLAGE. — Quand toutes les feuilles d'un livre sont imprimées, il faut assembler les feuilles pour en former des volumes, c'est-à-dire, poser les tas de feuilles les uns à côté des autres sur une table longue et enlever sur chaque tas une feuille, qui se trouvera ainsi placée dans le rang qu'elle occupera dans le volume, après qu'elle aura été pliée.

8° PLIURE. — Cette opération consiste à plier les feuilles de façon que les pages se suivent dans leur ordre naturel.

Prenons un exemple : pour plier une feuille in-8°, on la pose de manière que la *signature* (lettre ou chiffre que chaque cahier porte en bas de la première page), se trouve à gauche, en bas, la face contre la table. Placée ainsi, on suit devant soi, sur une ligne horizontale, les chiffres 2, 15, 14, 3, puis, au-dessus, en lisant dans le même sens, mais les chiffres à rebours, les paginations, 7, 10, 11, 6. Cela fait, on plie suivant la ligne des pointures et l'on fait tomber exactement 3 sur 2 et 6 sur 7. On a ainsi devant soi 4 et 13 à l'endroit, 5 et 12 à l'envers. Sans déranger la feuille, on redouble de la main gauche le haut de la feuille sur le bas, en faisant tomber 5 sur 4, en même temps que 12 arrive sur 13. On voit alors les paginations 8 et 9; on prend, toujours de la main gauche, la feuille au chiffre 9 et on la rabat sur le chiffre 8, ce qui termine le pliage de la feuille par le troisième pli.

Ce n'est pas la grandeur du papier qui constitue le format d'un livre, c'est le nombre de pages qui se trouvent sur chaque côté de la feuille avant d'être pliée, et qui produisent après la pliure autant de feuillets. Par conséquent, un moyen bien simple de reconnaître le format d'un livre consiste à en chercher la signature. Si le signe B ou 2 est placé à la 5^e page, c'est un in-folio; à la 9^e, un in-4^o; à la 17^e, un in-8^o; à la 25, un in-12; à la 33^e, un in-16; à la 37^e, un in-18; à la 49^e, un in-24, etc.

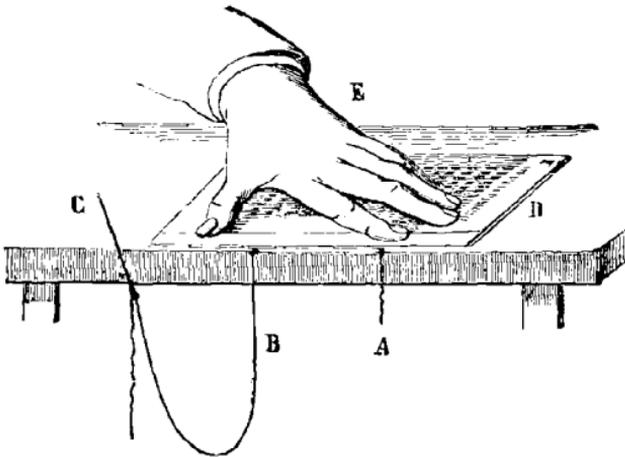


Fig. 229. Brochage, attache de la première feuille.

9^o BROCHAGE. — Les divers cahiers résultant du pliage sont mis dans leur ordre de pagination, ensuite ils sont cousus avec un fil et recouverts d'une couverture imprimée.

On se place, pour coudre un volume, sur le bord d'une table (fig. 229), afin que les cahiers puissent s'appliquer les uns sur les autres en se guidant sur la tête.

On fait choix d'une *garde*; c'est une feuille de papier, que l'on coudra en même temps que les feuilles; on la replie en long, un peu moins large que la marge, et on la met sur la table, le dos de son côté.

On pose alors dessus la première feuille ployée ou le pre-

mier cahier, le dos vers soi, la tête à gauche; puis on prend une grande aiguille, dite *aiguille à brocher*, enfilée d'une longue aiguillée de fil.

On perce la feuille ED *par dehors*, dans le dos, au tiers A à droite de la longueur de ce dos. On tire aiguille et fil en dedans de la feuille entr'ouverte sur la main gauche qui saisit (B, fig. 229), et on laisse le fil dépasser, en dehors, d'un bout de 12 à 13 centimètres (A, fig. 229). Cela fait, et avec la main gauche, on fait ressortir l'aiguille un peu plus

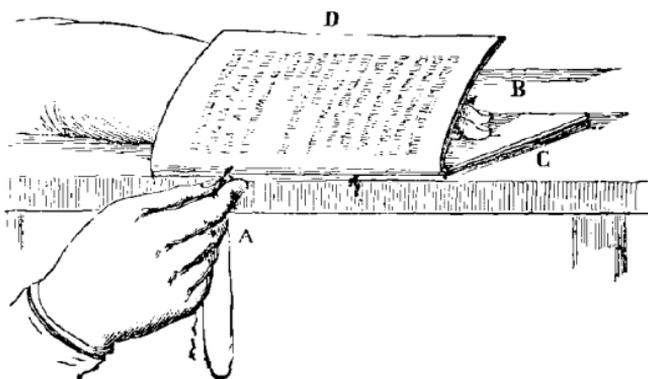


Fig. 230. Brochage, attache des feuilles suivantes.

sur la gauche à l'autre tiers de la longueur de la feuille en B (fig. 229), puis on tire le fil B au dehors sans amener le bout A qui sort du premier trou à droite.

On passe alors la seconde feuille sur la première, et on pique l'aiguille de dehors en dedans, en face du dernier trou fait dans la première feuille; on ressort, de dedans en dehors, au-dessus du premier trou du premier cahier, à droite; on noue le fil avec le bout que l'on a laissé dépasser au premier cahier et les deux feuilles ou cahiers sont solidement liés entre eux (fig. 230).

On pose une troisième feuille sur les deux autres, et on la traite comme la première, afin que la couture soit perpendiculaire sur la table; seulement, avant de coudre le quatrième cahier, on passe son aiguille entre le point qui

lie le premier cahier avec le second, afin que le troisième cahier soit lié aux deux autres; c'est ce qu'on appelle faire la *chainette*. On continue à coudre tous les cahiers, on y ajoute une seconde garde, et le volume est cousu.

On enduit alors le dos de colle de farine. On enduit également de colle la feuille de couverture. On pose à plat sur le milieu de la feuille encollée le dos du volume, on retire les deux côtés de la feuille sur les gardes et on appuie sur le dos pour faire bien coller le papier; on tire un peu les côtés pour les faire adhérer sans plis aux gardes, et l'on met le volume en presse pour le laisser sécher.

Dans cet état, le livre est dit *broché* et se vend souvent ainsi; mais il ne présente pas assez de solidité et, tôt ou tard, il est nécessaire de le relier.

10^e RELIURE. — Lorsque le livre a été plié, il doit subir l'opération du battage, qui a pour but de comprimer le papier et de réduire son volume. Le battage se fait à l'aide d'un marteau en fer. Le relieur, tenant d'une main un paquet de cahiers appelé *battee*, le place sur une grosse pierre de 0,80 de haut environ, de l'autre main il souleve le marteau et le laisse retomber sur le paquet à battre. Aujourd'hui le battage est presque toujours remplacé par un laminage entre des feuilles de zinc. Ce procédé est plus expéditif, moins fatigant et plus efficace.

Les livres sont ensuite mis en presse pour faire disparaître le gondolage qu'a produit l'opération précédente. Chaque volume sous presse est séparé du suivant par une planchette appelée *ais*. A la sortie de la presse, les exemplaires sont collationnés, afin de vérifier si les cahiers sont bien en ordre et s'il n'en manque pas; puis on colle le long du dos du premier et du deuxième cahier une feuille de papier blanc pliée en deux, nommée *garde blanche*.

Il faut alors réunir tous ces cahiers en les cousant, mais le cousage est précédé du *grecquage*, qui consiste à faire sur le dos du volume plusieurs sillons destinés à loger les

ficelles, qui serviront de points d'attache pour les fils de la couseuse. Le grecquage s'exécute, soit à la main avec une petite scie, soit mécaniquement avec des scies circulaires montées sur un axe horizontal tournant au-dessus des mâchoires de l'étau.

Le *cousage* est ordinairement fait à l'aide d'un appareil fort simple (fig. 231), qui se compose d'une tablette hori-

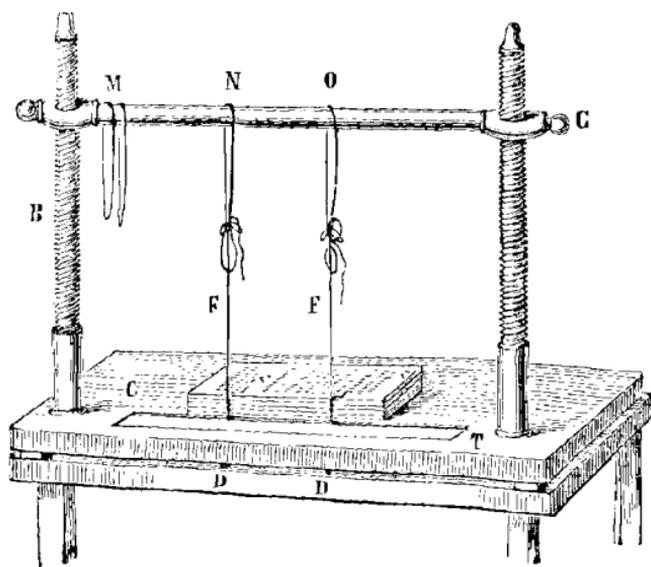


Fig. 231. Le cousoir du relieur.

zontale T, sur laquelle s'élèvent deux tiges verticales B, C, filetées et munies d'écrous; ces écrous servent à fixer à une hauteur convenable une barre horizontale MC, qui est vissée sur les deux vis du même pas qu'elle; de sorte qu'en tournant les vis, en les prenant par la partie inférieure à pans qui sert de poignée, on fait monter ou descendre la traverse suivant le sens dans lequel on tourne. Sur cette traverse, on enfite à demeure des bouts de ficelles noués en boucle, MNO, que l'on appelle *entre nerfs* et auxquels on attache les fils du dos FF, que l'on veut mettre aux volumes. Ce

nombre est déterminé par la quantité de traits de soie que l'on a donnés sur le dos, lors du *grecquage*.

Entre les deux montants à vis BCT, la table est munie d'une fente CT dans laquelle passent les fils FF, que l'on arrête au-dessous par une simple cheville de bois mise en travers.

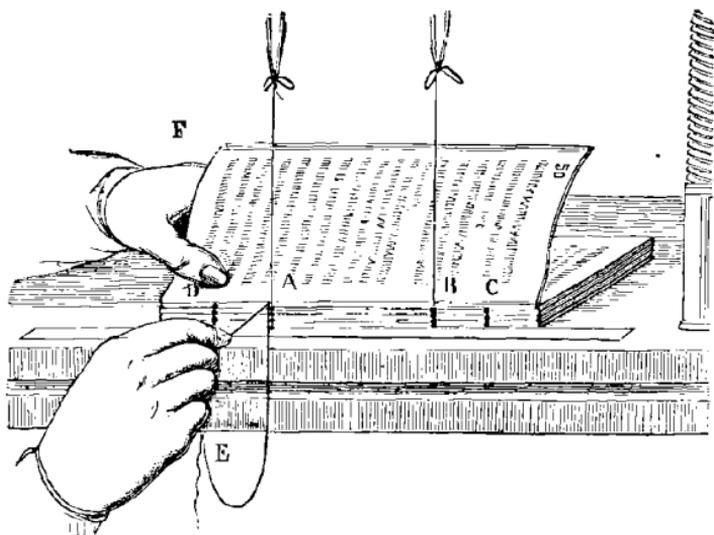


Fig. 232. Cousage à la main des cahiers.

Il y a plusieurs manières de coudre : on distingue le *point devant* et le *point arrière*.

La manière de se placer en face des feuilles est la même que pour le brochage. On commence par enfoncer son aiguille du dehors au dedans dans le trou indiqué pour la chaînette (fig. 232).

Pour faire le point devant, on sort l'aiguille de dedans en dehors de l'autre main, à côté de la ficelle, vers la droite, en laissant par conséquent la ficelle à gauche. On rentre de dehors en dedans l'aiguille, en laissant la ficelle sur la droite.

Le point arrière (fig. 233) diffère en ce que, quand on sort du dedans au dehors, on pique son aiguille CB, de manière

à laisser la ficelle sur sa droite, mais ensuite on la rentre du dehors en dedans en faisant le tour de la ficelle A, qui reste alors sur la gauche, de manière que le fil l'entoure entièrement. Le point arrière est plus solide que le point devant et on doit l'employer de préférence.

Le premier et le dernier sillon ne reçoivent pas de ficelle; l'ouvrière y fait avec son fil un point de chaînette qui relie les cahiers.

Après le cousage, on coupe les ficelles, en laissant excéder un bout de chacune d'elles; on passe une couche de colle forte sur plusieurs volumes à la fois.

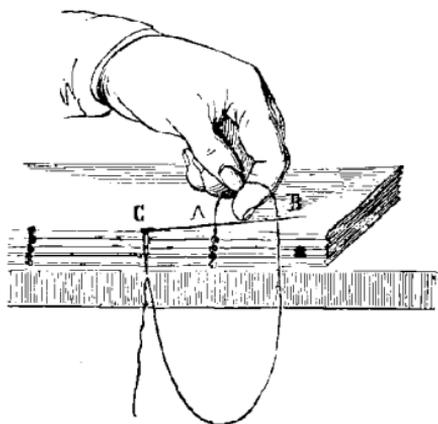


Fig. 233. Manière de coudre.

Au collage succède la *rognure*, par laquelle on aplatit les tranches du livre. Pour cela, on le serre dans une pince horizontale en bois, d'où l'on ne fait sortir que ce qui doit être rogné; puis, avec un couteau, on coupe ce qui excède. Le couteau est fixé dans une monture appelée *fût*, qu'il suffit de faire glisser sur la presse.

Le plus souvent ce mode de rognage est remplacé par l'emploi d'une machine, qui permet de rogner un grand nombre de livres à la fois, et qui consiste en un couteau animé d'un mouvement vertical. Les livres sont placés en pile sur une plate-forme, et le couteau, en descendant, les rogne.

On procède ensuite à l'*endossage*, qui a pour but d'arrondir le dos et de produire la saillie, nommée *mors*, que les longs côtés du dos forment sur le corps du volume et qui doit recevoir la couverture en carton. On frappe d'abord

sur le dos du livre placé à plat, puis on le met dans un étau horizontal dont les mâchoires sont inclinées de dedans en dehors et ne laissent sortir que la partie destinée à faire le dos. En serrant l'étau, on comprime le livre et les longs côtés du dos font alors saillie sur les mâchoires : on les rabat sur elles par quelques coups de marteau, et, lorsqu'on desserre le livre, le mors se trouve fait.

Il faut maintenant poser la couverture, qui est faite avec deux lames de carton percées sur l'un de leurs longs côtés d'autant de fois deux trous qu'il y a de ficelles au dos du livre, en ayant soin de faire le trou incliné et de laisser au moins 2 millimètres entre le bord du carton et du trou.

Pour former le dos du volume, il faut employer soit une étoffe de coton, de toile, de soie, soit un morceau de peau. La première opération, après avoir coupé l'étoffe ou la peau de longueur, consiste à en doubler les extrémités au moyen de la colle et à encoller le tout avant de placer le volume sur le dos, au milieu, et d'étendre l'étoffe ou le cuir. On laisse alors sécher.

Il suffit enfin de couper à la grandeur voulue des feuilles de papier de couleur, assez grandes pour se replier en dedans de la couverture. On colle alors, en dedans de chaque carton, une garde en papier de couleur qui recouvre les bords de la couverture jusqu'à 3 millimètres du bord intérieur du carton, et prend les feuilles intérieures de garde blanche du volume qui lui servent de doublure.

On a soin de laisser sécher longtemps, doucement et en presse.

MATIÈRES TINCTORIALES

On appelle ainsi les matières colorantes qui sont employées en teinture. Elles sont tirées des trois règnes de la nature.

Pendant longtemps, on s'est surtout servi des matières

végétales et des matières animales, mais une véritable révolution s'est opérée dans ces dernières années. L'étude approfondie du goudron de houille y a fait découvrir une foule de substances colorantes pouvant donner toutes les nuances et se livrer à bon marché.

COLORANTS VÉGÉTAUX

COLORANTS NOIRS ET BRUNS

BOIS DE CAMPÈCHE

Origine. — C'est un bois d'un rouge noir, provenant du cœur d'un arbre, qui croît surtout en Amérique.

Cette essence prend le nom de bois d'*Haïti*, quand elle est tirée des Antilles et non de Campêche au Mexique.

Préparation. — Réduit en bûchettes et traité par l'eau chaude ou l'alcool, il donne un liquide coloré en jaune orangé, qui devient d'un beau rouge par l'ammoniaque, et redevient orange par les acides.

Usages. — Quoique les couleurs qu'il donne soient peu stables, on l'emploie pour faire les violets avec les sels d'alumine, les noirs et les gris avec les sels de fer, les bleus et les cramoisis.

BOIS DE CHATAIGNIER

Origine. — Le châtaignier est un gros arbre, qui croît sous les climats tempérés dans des sols sablonneux.

Usages. — Son fruit est la châtaigne qui sert à l'alimentation et son bois d'un fauve veiné de noir est employé dans les charpentes et quelquefois encore en teinture pour donner du noir. Ce dernier usage perd de plus en plus d'importance.

CACHOU, CATÉ ou TERRE DU JAPON

Origine. — C'est un extrait gomme-résineux, provenant de plantes, de la famille des acacias, qui croissent dans les forêts de l'Indoustan, de la Birmanie et de l'Australie.

Préparation. — Pour l'obtenir, on coupe les arbres sous la surveillance de l'Administration, on enlève l'aubier, on divise le reste en morceaux qu'on fait bouillir avec de l'eau jusqu'à consistance sirupeuse. On laisse sécher et on a alors une matière brune, solide, mais friable, à cassure résineuse, combustible, sans résidu, soluble dans l'eau, l'alcool et le vinaigre à saveur d'abord amère, puis sucrée, astringente. La couleur varie du jaune brun au brun rouge, suivant l'origine.

Le commerce le livre en petits pains et on le falsifie avec de l'argile rougeâtre ou du sang desséché.

Usages. — Le cachou sert pour affermir les gencives, enlever le mauvais goût de la bouche; il sert aussi dans la teinture en noir et le mordantage des cotons.

SUMAC

Genre de plantes, comprenant des arbres et des arbrisseaux, dont le plus important est le sumac des corroyeurs, qui a 1 mètre de haut et croît sur les bords de la Méditerranée. Ses feuilles, séchées à l'ombre et réduites en poudre, servent à faire de la teinture en noir ou pour tanner les peaux. Il nous en vient beaucoup d'Italie, mais on pourrait le remplacer par le palétuvier du Congo.

TANNIN

Fabrication. — Si l'on broie l'écorce du chêne et qu'on fasse traverser cette poudre dans une rallonge par un courant d'eau, on obtient un liquide couleur de bière, qui, con-

centré, donne le *tannin*. C'est une poudre qui est grise, soluble dans l'eau, un peu dans l'alcool et dans l'éther et dont la dissolution devient noire, quand elle est traitée par un sel de fer.

Usages. — C'est sur cette propriété qu'est basée la fabrication de l'*encre noire*. Nous avons vu que le tannin coagule l'albumine, ce qui explique son rôle dans le tannage des peaux (voy. p. 203 et suivantes).

TARTRE

Il se dépose peu à peu dans les tonneaux de vin une matière solide, blanche ou rouge, qui est le tartre brut et qui renferme du bitartrate de potasse, du tartrate de chaux et quelques oxydes.

Si on soumet le tartre brut à l'action de l'eau bouillante qu'on décante et décolore, on obtient des cristaux blancs de bitartrate de potasse qu'on nomme *tartre pur* ou *crème de tartre*.

Usages. — On emploie le tartre pur : comme mordant dans la teinture et l'impression des laines ; dans l'avivage des couleurs ; pour nettoyer l'argenterie ; et dans la boulangerie de luxe, pour rendre le pain plus blanc et plus léger.

COLORANTS JAUNES

CUBA

Origine. — C'est le cœur d'un Mûrier des pays chauds. On le trouve dans le commerce en petites bûches allongées, d'un blanc jaunâtre, avec des veines tirant sur le rouge.

Usages. — On s'en sert pour teindre la laine en jaune avec les mordants d'alumine ; en vert, avec le sulfate d'indigo ; en vert olive ou même en noir. Les couleurs jaunes du bois de Cuba sont brillantes au début, mais elles roussissent à la longue.

FUSTET ou BOIS JAUNE DE HONGRIE

Origine. — Bois jaune-verdâtre à veines brunes, fourni par le *sumac à perruque*, arbrisseau qui croît naturellement dans les Antilles, en Hongrie et même en France. Le commerce le livre en paquets de baguettes sans écorce, d'un beau jaune.

Usages. — Il sert à la teinture des laines, des peaux et des cuirs, ainsi qu'au lannage. Il communique aux sels d'alumine une nuance jaune-orange et à ceux d'étain une teinte rouge-orange, mais ces couleurs sont très fugaces.

GAUDE

C'est un réséda, plante rustique cultivée dans l'Hérault et l'Eure, pour la matière colorante jaune qu'elle fournit et qui est très solide sur mordants d'aluns.

GRAINES DE PERSE

On désigne sous ce nom le fruit d'un arbrisseau, qui fournit une matière colorante jaune. Des variétés de cette plante croissent aux environs d'Avignon et donnent des graines ressemblant aux grains de poivre blanc et d'où l'on extrait, par divers réactifs, du jaune, du vert, du bleu, du rouge et du violet.

QUERCITRON

Origine. — Variété de chêne, qui croit en Amérique.

Usages. — L'écorce et le bois, réduits en poudre, forment une substance brune, soluble dans l'eau chaude, qu'elle colore en jaune.

CURCUMA

Origine. — Le curcuma est le rhizome du *Curcuma tinctoria*, dont on connaît deux variétés, le curcuma rond et le curcuma oblong (fig. 234).

Usages. — Il est usité principalement à cause de sa ma-

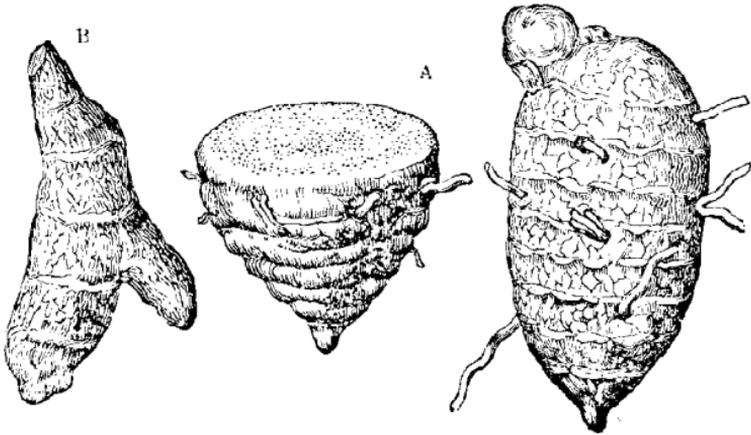


Fig. 234. A. *Curcuma* rond. B. *Curcuma* oblong.

tière colorante, *curcumine*, qui est jaune, de nature résineuse et se fixe sans mordant.

ROCOU

Origine. — Le rocou est une matière colorante, préparée avec la pulpe des fruits du *Bixa orellana* (fig. 233), arbrisseau de l'Amérique Méridionale.

Propriétés. — On le trouve dans le commerce en pâte molle, brune ou en gâteaux aplatis. Il est onctueux au toucher, sans saveur, à odeur urineuse, soluble dans l'alcool, l'éther et les huiles essentielles.

Usages. — Bouilli dans l'eau, il donne l'*orelline*, substance jaune ; bouilli dans une solution de carbonate de soude, il fournit la *bixine*, qui est rouge, mais qui devient bleue par l'acide sulfurique.



Fig. 233. Fleurs et fruits du Rocouyer.

BOIS DE PANAMA

Origine. — C'est un bois blanc, provenant d'un arbre, surtout abondant dans l'isthme de Panama.

Usages. — Il est utilisé en fibres, pour faire des chapeaux très souples, dits *Panama* et en bûches, pour préparer une dissolution légèrement jaunâtre.

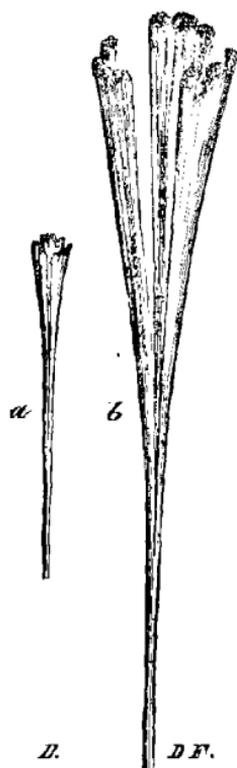


Fig. 236. Pistils de safran. *a*, de grandeur naturelle, *b*, grossie.

SAFRAN

Origine. — C'est le pistil (fig. 236) de la fleur d'une plante ressemblant aux iris, qu'on cultive en Espagne, en Autriche, en Chine et aux environs d'Avignon. Il est formé par de petits filaments d'un rouge orangé, qui, dissous dans l'eau, lui communiquent une coloration orangée.

Usages. — Il est peu employé en teinture, mais il est utilisé dans les pâtisseries, confiseries, fabriques de vermicelle et comme condiment dans certains pays.

COLORANTS ROUGES**BOIS DE BAHIA
et BOIS DE PERNAMBOUC**

Origine. — Sous forme de bûches ou de bâtons, il nous vient des Indes Orientales, de l'Amérique Méridionale et des Antilles des bois de teinture, jaunes à l'intérieur et

bruns rouges à l'extérieur, qui portent les noms d'origine et dont les plus connus sont ceux de *Bahia* ou *Brésil* et *Pernambouc*. Ces bois donnent rapidement une teinte foncée rouge même dans l'eau froide. La décoction faite à l'eau bouillante tourne au jaune par les acides, en rouge cramoisi par l'eau de chaux, au brun violet par les sels de fer et au rose vif par le chlorure d'étain. Toutes ces nuances sont peu solides.

BOIS DE SANTAL

Origine. — D'origine américaine, se trouve dans le commerce sous la forme d'une poudre rouge.

Usages. — Cette poudre donne un bain rouge clair avec l'eau, rouge foncé dans les acides et brun violacé dans l'ammoniaque.

CARTHAME

Origine. — Ce nom est donné aux fleurs d'une plante qui croît dans le midi de la France, en Egypte, en Hongrie, en Espagne et aux Indes (fig. 237). Dès que la fleur est épanouie, on la cueille et la fait sécher. Elle renferme deux matières colorantes, l'une jaune et l'autre rouge.

Usages. — La matière rouge est la plus importante, car



Fig. 237. Carthame.

elle est employée non seulement dans la teinture, mais encore dans la coloration sur porcelaine et dans la fabrication des fleurs artificielles et du rouge végétal usité en toilette.

Malheureusement cette matière s'altère facilement ; aussi la teinture ne l'emploie-t-elle que sur la soie et seulement quand on préfère le brillant à la solidité.

ORSEILLE

Origine. — C'est une pâte d'un rouge foncé, obtenue en faisant fermenter des lichens sous l'influence de l'urine, de l'ammoniaque ou de la chaux (1). Ces lichens sont abondants sur les côtes de Madagascar, aux îles Canaries (fig. 238), et sur les rochers volcaniques d'Auvergne.

Préparation. — Dissoute dans l'eau chaude, l'orseille donne un bain d'un beau rouge, qui devient violacé par l'ammoniaque et rouge d'or par les acides.

Malheureusement ses teintes ne sont solides que sur les tissus animaux.

ORCANETTE

Origine. — C'est la racine du *Lithospermum tinctorium*, plante herbacée, qui croît dans le centre et le midi de la France.

Usages. — On en retire par l'alcool une matière rouge, l'*orcanettine*.

GARANÇE

Origine. — Le commerce donne ce nom à la poudre provenant des racines d'une plante de même nom, qu'on culti-

(1) Un lichen est l'association d'une algue et d'un champignon, il en existe plusieurs espèces qui sont souvent bien différentes par leur forme et leurs caractères (fig. 238 et 239).

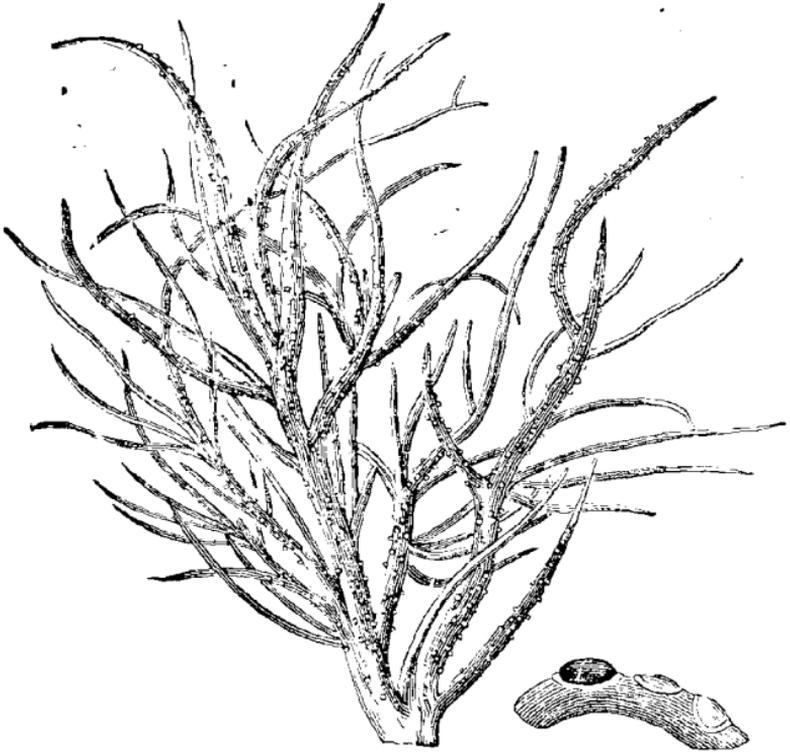


Fig. 238. Orseille des Canaries (Lichen fruticuleux).

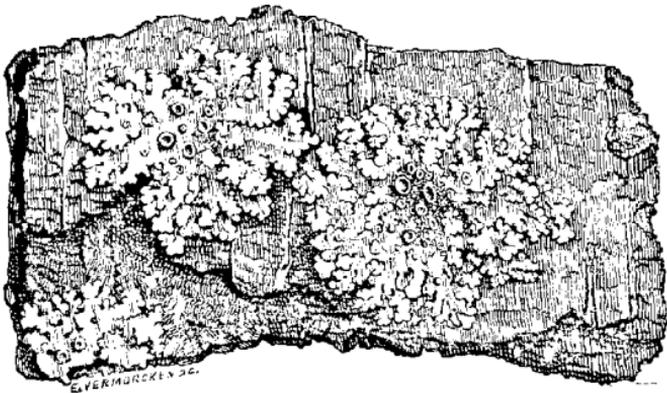


Fig. 239. Physcia (Lichen foliacé).

vait autrefois en grand, en Hollande, en Alsace et dans le Comtat-Venaissin. C'est une poudre d'un rouge terne qui teint en un beau rouge.

Usages. — Elle sert encore à teindre les draps d'officiers; mais pour ceux des soldats, on lui préfère l'*alizarine*, qui est à meilleur marché.

ALIZARINE

Origine. — C'est un corps en petites aiguilles rouges qu'on extrait de l'an-thracène, qui lui-même est retiré du goudron de houille.

Usages. — La couleur à l'alizarine est très solide.



Fig. 240. Indigotier.

cultive en Orient, à Madagascar, en Egypte et en Amérique.

Préparation. — La première année, les feuilles sont cueillies vertes et mises à fermenter dans de grandes cuves avec de l'eau. Le résultat de la fermentation est de verdir

COLORANTS BLEUS

INDIGO

C'est la plus belle matière colorante bleue.

Origine. — On la retire des feuilles de plantes herbacées, bisannuelles, de la famille des Légumineuses (fig. 240), et qu'on

l'eau qui, exposée à l'air, devient bleue et laisse déposer des cristaux d'indigo.

Variétés. — On classe les indigos en trois groupes :

1° INDIGOS D'ASIE OU DE PREMIÈRE QUALITÉ. — Les variétés les plus connues sont : le *Bengule* et le *Coromandel*.

2° INDIGOS D'AFRIQUE. — On les subdivise en *indigos d'Égypte* et *indigos du Sénégal*.

3° INDIGOS D'AMÉRIQUE. — Préparés au Brésil ou au Guatemala.

Dans chacune de ces catégories, on distingue :

Le *casé*, le *graboté*, qui est en petits morceaux, l'*éventé*, moisi à l'intérieur, le *rubané* ou à diverses nuances.

Usages. — Une dissolution d'indigo teint tous les tissus en bleu très solide.

Il s'en consomme annuellement près de 5 millions de kilogs.

Indigo artificiel. — On vient de découvrir le moyen de préparer l'indigo artificiellement, mais celui qu'on obtient ainsi ne donne pas d'aussi belles nuances que l'indigo naturel.



Fig. 241. Cochenille mâle.

COLORANTS ANIMAUX

COCHENILLE

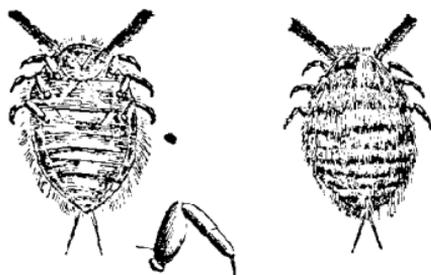


Fig. 242. Cochenille femelle.

Origine. — Petit insecte (fig. 241 et 242), qui vit sur des cactus d'Indo-Chine, et dont la femelle fournit la couleur de même nom.

Préparation. — Quand les femelles sont sur le point de pondre leurs œufs, on secoue les cactus; elles tombent; on les grille sur des plaques chauffées ou bien on les étouffe à la vapeur d'eau. Elles ont alors l'apparence de graines argentées. Traitées par l'eau ou l'alcool, elles les colorent en rouge. Le bain évaporé donne une poudre, également rouge, qui est le *carmin*.

KERMÈS

Origine. — C'est une variété de cochenille, qui vit sur le chêne kermès.

Usages. — Elle donne aussi une matière colorante rouge, mais moins appréciée que la précédente.

COLORANTS MINÉRAUX

ACIDE PICRIQUE

Le premier colorant minéral qui ait été employé est l'acide picrique, dont on se servit à Lyon pour teindre la soie en jaune.

DÉRIVÉS DE LA HOUILLE

Origine. — Un anglais nommé Perkins, en traitant l'aniline, qu'on retire par distillation du goudron, obtint une matière colorante violette qui porte son nom. Ce fut le point de départ d'une industrie qui a fait de rapides progrès donnant à la teinture une foule de nuances, plus brillantes que solides, mais qui reviennent à bon marché. Dans la seule année 1897, 200 couleurs nouvelles ont été retirées du goudron. L'Allemagne s'est fait une spécialité de la fabrication des matières colorantes artificielles. Grâce à ses laboratoires richement dotés et à un enseignement chimique

très bien compris, ses savants découvrent chaque année de nouvelles substances colorantes et ses fabricants inondent tous les pays de leurs produits.

COULEURS D'ANILINE

Les plus connues sont :

1^o FUCHSINE OU ROUGE D'ANILINE OU ENCORE AZALÉINE. — On l'obtient en distillant de l'aniline avec de l'acide arsénique, en traitant la partie distillée et épurée par de l'eau carbonatée par du sel marin et de l'acide chlorhydrique. Par ce procédé elle est toujours arsénifère. Pour l'avoir pure, il faut traiter l'aniline par la nitrobenzine, en présence d'un réducteur comme le chlorure d'étain. C'est en réalité un chlorhydrate de rosaniline. Elle se présente en petits cristaux verts, à reflet métallique, jaunes et rouges par transparence. Elle donne dans l'eau une magnifique couleur rouge ; on peut la considérer comme la base de toutes les autres couleurs d'aniline ;

2^o ROSANILINE. — Corps qu'on obtient en ajoutant de la soude caustique à une dissolution bouillante de fuchsine. Elle est solide, incolore, devenant rose en s'altérant, soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. En se combinant aux acides, elle donne des sels bien cristallisés, qui, *monoacides*, sont verts, mais ont une dissolution rouge, et *triacides* sont jaunes ainsi que leur dissolution.

3^o VIOLETS D'ANILINE. — Ils sont très nombreux. Les plus importants sont :

Le violet de Perkins, ou *mauveïne*, qui est en cristaux violets solubles dans l'eau et l'alcool. On la prépare en oxydant l'aniline par le bichromate de potasse et l'acide sulfurique. Oxydée elle-même, elle donne la safranine qui est d'un beau rouge ;

Le violet impérial, qui est un mélange d'aniline et de fuchsine chauffé à 180° avec du chromate de potasse ;

Le *violet d'Hoffmann* ou violet dahlia ;

Le *violet de Paris*, à préparation compliquée, mais très beau et solide. On en prépare de grandes quantités en Allemagne.

4° BLEUS D'ANILINE. — On en distingue plusieurs variétés, entre autres :

Le *bleu de Lyon* ou *bleu de Paris*, obtenu en chauffant de l'aniline et de la fuchsine et faisant agir l'acide chlorhydrique. Il est en cristaux à éclat cuivré, solubles dans l'alcool et non dans l'eau ;

Le *bleu Lumière* ;

Le *bleu à toluidine*.

5° VERTS D'ANILINE. — Il y en a trois principaux : le *vert à l'aldéhyde*, le *vert à l'iode* ou *vert de nuit* et le *vert de méthylaniline*, qui résultent de l'action de divers corps sur des sels de rosaniline.

4° JAUNE ET ORANGE D'ANILINE. — Ce corps se forme comme produit secondaire dans la préparation de la fuchsine : il joue le rôle de base et teint fort bien la laine et la soie. On le trouve en beaux cristaux jaunes.

5° NOIR D'ANILINE. — Cette couleur se prépare directement sur l'étoffe en faisant agir le chlorate de potasse et le perchlorure de cuivre sur de la fuchsine. Il a une belle teinte veloutée, qui passe au vert au contact des acides, mais reprend sa couleur primitive par un lavage à l'eau. Il est insoluble dans les divers dissolvants ; ce qui explique son mode de préparation.

Usages. — Les couleurs d'aniline servent dans la teinture et l'impression des étoffes, la fabrication des papiers peints, la coloration des savons, des bougies, de l'ivoire, de la corne, dans la lithographie et l'imprimerie.

TEINTURE

La teinture est l'art de colorer les tissus de manière que la couleur résiste au frottement, au grattage, au lavage et même au lessivage. Elle comprend plusieurs opérations.

1^o DÉGRAISSAGE, BLANCHIMENT. — La première consiste à dégraisser, blanchir et même épilucher les matières textiles.

2^o BAINS, RÉSERVES, MORDANTS, RONGEANTS. --- La deuxième est la préparation du bain, des réserves, des mordants ou des rongeurs.

L'eau dissout un grand nombre de matières colorantes à froid ou à chaud; celles qui résistent à son action sont traitées par l'alcool, l'éther ou les essences (1). On mêle souvent à la solution de la gélatine, de la gomme, de la dextrine, de la glucose ou même du kaolin, qui jouent le rôle d'épaississants.

On décolore les bains, en les faisant passer sur une couche de noir animal ou bien en les malaxant avec de l'alumine gélatineuse qui retient la matière colorante et forme des laques, ou bien encore en faisant agir les chlorures, l'acide sulfureux ou l'eau oxygénée.

Elles sont modifiées dans leurs teintes par divers réactifs tels que : acides, bases faibles ou fortes, bichlorure d'étain, etc.; c'est ce qui explique pourquoi on ne doit pas mettre les étoffes teintes à la lessive.

Une dissolution colorée qu'on évapore laisse un dépôt, qu'on appelle *extrait*.

On appelle *réserve* une matière qui, placée sur l'étoffe, empêche la teinture d'y adhérer; ce mot désigne encore les places où l'on ne veut pas faire agir la couleur. On emploie,

(1) Ou par des substances qui les rendent solubles, en les décolorant. Dans ce cas, il faut qu'un nouveau traitement ramène la couleur.

à cet effet, des sels de cuivre, le chlorure de mercure ou le sulfate de zinc.

Le *mordant*, au contraire, a pour but de faciliter le fixage de la couleur. Les principaux mordants sont : l'alumine, l'oxyde d'étain, le chlorure d'étain, l'acétate d'alumine, les aluns blancs.

Le *rongeant* est une substance qui enlève la matière colorante ou lui fait changer de teinte, ex. : l'acide tartrique, les chlorures décolorants, l'acide chromique, le sulfate ferreux.

Les autres opérations de la teinture sont différentes, suivant qu'on procède par *immersion* ou par *impression*.

3^e *IMMERSION*. — On opère par immersion quand on veut que toutes les fibres reçoivent uniformément la teinture. Il suffit de plonger le corps à teindre dans le bain, après l'avoir immergé si c'est nécessaire.

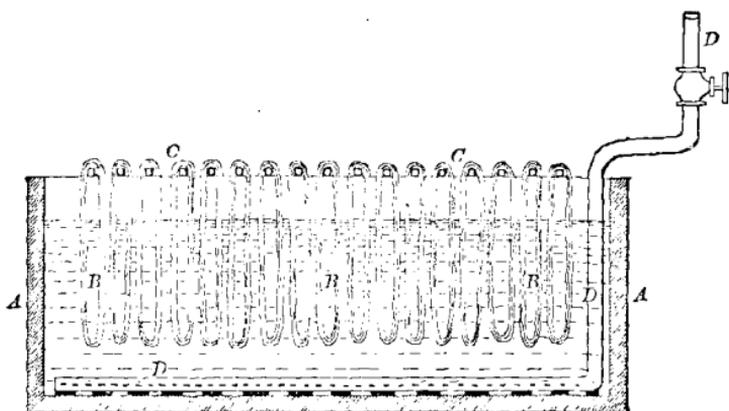


Fig. 243. Barque de teinture pour laine peignée.

On ne teint à l'état brut que le coton et la laine. Pour la laine peignée, on emploie des barques ou cuves rectangulaires permettant de traiter à la fois de 25 à 200 kilos (fig. 243).

Les fils sont teints en chiné, quand on laisse des blancs ou que la couleur est moins vive en certains points. On

obtient ces résultats, en faisant des nœuds aux écheveaux, en usant des réserves ou encore en laissant séjourner inégalement les diverses parties dans le bain.

La teinture sur tissés est la moins bonne; elle est pour-

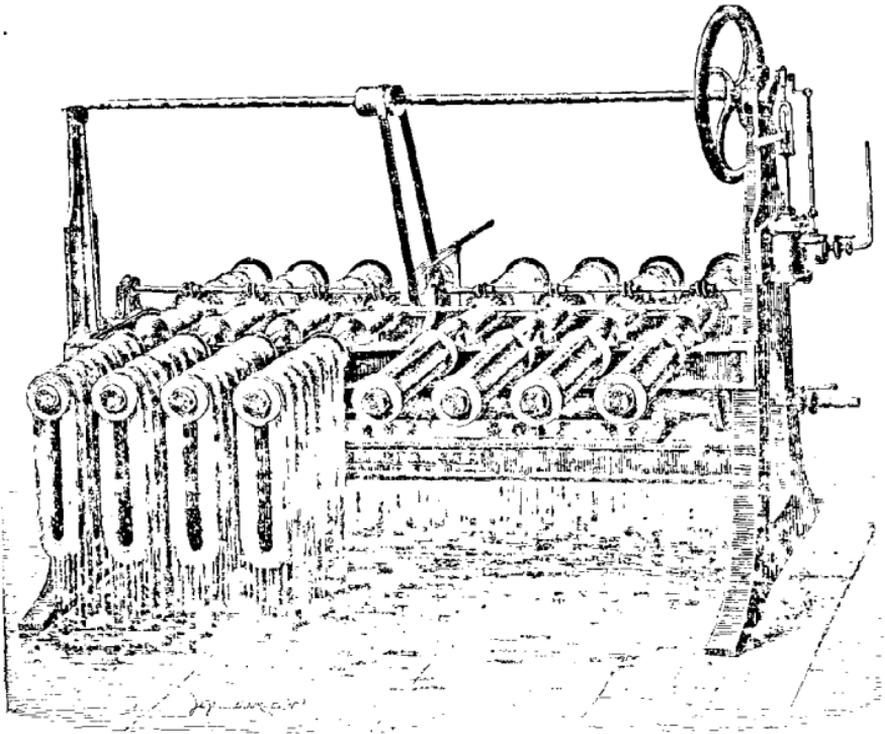


Fig. 244. Machine à laver de M. Jallas.

tant fort employée soit que les vêtements ne soient teints qu'après avoir servi quelque temps, soit qu'il s'agisse de fibres qui, après l'action du bain, ne pourraient supporter le tissage.

4° RINÇAGE. — Les fibres qui ont subi la teinture doivent être soumises à un rinçage, afin d'éliminer les matières colorantes et les mordants incomplètement fixés. On emploie diverses machines, dont une des plus connues est la machine de M. Jallas (fig. 244).

5° *Impression*. — Il y a impression, quand la couleur n'est fixée que d'un côté ou sur les deux côtés par deux opérations distinctes mais analogues. Si elle ne doit comprendre que du blanc et du noir, on peut employer les réserves, les mordants ou les rongeurs, mais jamais l'étoffe n'est plongée dans un bain ; on fait frotter la face à imprimer contre les matières agissantes disposées sur des planches (fig. 245) ou des rouleaux.

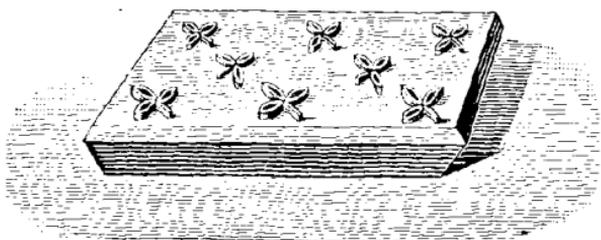


Fig. 245. Planche pour l'impression à la main.

1° *Impression par réserves*. — On fait passer l'étoffe à imprimer sur un cylindre couvert par places de réserves et ensuite sur un autre imbibé de matière colorante. On laisse sécher, on lave et la couleur ne reste que sur les parties non réservées.

2° *Impression par mordant*. — L'étoffe se déroule d'abord contre un cylindre couvert par places de mordant et ensuite contre un rouleau imbibé de matière colorante. On laisse sécher et on lave.

3° *Impression par rongeur*. — Ici c'est l'inverse. L'étoffe passe d'abord sur un cylindre imbibé de couleur et après sur un autre contenant du rongeur par intervalles. On fait sécher et on lave ensuite.

IMPRESSION MULTICOLORE. — L'impression multicolore a fait de grands progrès depuis quelques années. Autrefois on l'obtenait en faisant passer l'étoffe d'abord sur un cylindre à mordant et ensuite sur d'autres recouverts de couleurs

différentes, mais cette manière d'opérer était longue et coûteuse. Aujourd'hui on va plus vite par le procédé des mordants mélangés à la teinture. Pour cela, sur la partie courbe

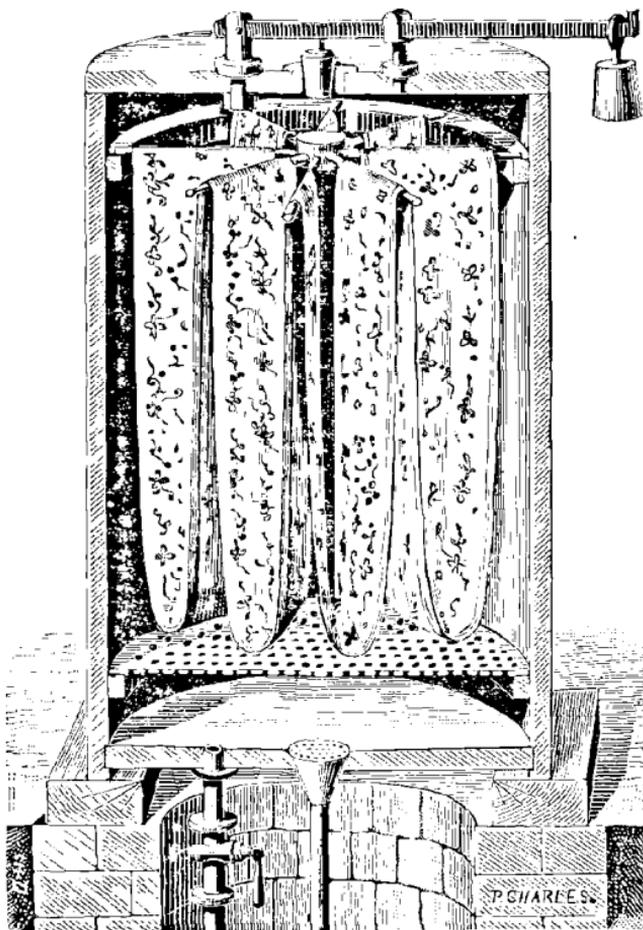


Fig. 246. Tambour de Koechlin.

d'un cylindre à grand diamètre, autour duquel se déroule l'étoffe, on place autant de petits rouleaux qu'il y a de couleurs à imprimer.

Les parties de ces derniers, où sont les mélanges de mordants.

GIRARD. Marchandises.

22

dant et de teinture, s'agencent entre elles de façon à donner le dessin demandé.

Après l'impression, les couleurs n'étant pas suffisamment fixées, on soumet le tissu à l'action de la vapeur d'eau à une température plus ou moins élevée, dans des appareils spéciaux, tels que le tambour de Koechlin (fig. 246).

C'est par ce procédé, dit de *couleurs à la vapeur*, qu'on obtient toutes ces étoffes ou tous ces papiers de teinture à diverses nuances, que l'industrie livre à des prix très modérés.

On peut résumer les procédés employés en teinture par le tableau suivant :

Teinture	par immersion	Teinte uniforme	} sans mordant. avec mordant.	
		par impression		Teinte double
	Multicolore		} par mordant séparé. par mordant mélangé	

Liste des manipulations à faire en troisième année.

1. Nettoyer les vases en terre, en verre et en métal.
2. Trouver le poids d'un corps par la double pesée.
3. Déterminer la densité d'un corps solide ou liquide par le poids et le volume, par le flacon et par la balance hydrostatique.
4. Trouver le degré de concentration d'un acide, d'un alcool ou du lait par les aréomètres.
5. Faire fonctionner un filtre Chamberland.
6. Faire des filtres, filtrer et décanter.
7. Transvaser un liquide par les divers siphons.
8. Décolorer un liquide par le charbon, le noir animal, le gaz sulfureux ou l'eau oxygénée.
9. Enlever des taches de fruit par le gaz sulfureux.
10. Enlever des taches d'encre par les chlorures.
11. Coller un vin.
12. S'exercer à l'usage du microscope.
13. Comparer la finesse de plusieurs tissus par le compte-fils.
14. Montage, démontage et entretien des piles.
15. Décaper des métaux.
16. Expérience d'électro-chimie.
17. Expérience de galvanoplastie.
18. Faire fonctionner la lanterne de projection.
19. Titrer un vin par l'appareil Salleron.
20. Titrer un vin par l'appareil Malligand.
21. Roder et percer un bouchon.
22. Couper, roder et courber un tube de verre.
23. Monter un appareil de Woolff.

24. Neutraliser un liquide avec la burette de Mohr.
25. Préparer de l'eau de chaux.
26. Graver sur verre et sur métal.
27. Distinguer les deux salpêtres par la flamme.
28. Apprendre à photographier.
29. Déterminer les impuretés de la farine, du sucre, du café, du lait, du beurre, du thé, du cacao et du poivre.
30. Déterminer le point de fusion d'une matière grasse.
31. Reconnaître si un vin est coloré artificiellement.
32. Reconnaître le degré de bonté d'un vinaigre.
33. Préparer des mélanges réfrigérants.
34. Chauffer au bain-marie et au bain de sable.
35. Extraire un gaz d'un vase.
36. Faire l'essai d'un pétrole, d'un savon.
37. Mettre des cachets de cire à des flacons.
38. Préparer un polycopie à la gélatine.
39. Préparer des étiquettes à la dextrine.
40. Garnir et faire fonctionner un appareil à eau gazeuse.
41. Préparer de la colle d'amidon.
42. Nombreuses reconnaissances de matières.

TABLE ALPHABÉTIQUE

Abatage des bois	458	Alcool butylique	287
Absinthe	293	— éthylique	287
Acacia	454	— méthylique	171
Acajou	457	— propylique	287
Acétique (acide)	43	Alfa	339
Acétylène	476	Alfenide	21
Acide	37	Alimentaires (pâtes)	247
Acides diatomiques	48	Aliments	236
— monoatomiques	38	Alisier	456
— triatomiques	53	Alizarine	376
Acidité du cidre	285	Alliages	2
Acier	17	— de cuivre	20
— brûlé	48	— d'or	34
— cimenté	48	Allumettes	184
— trempé	48	Alpaga	344
Acquit-à-caution	6	Alumine (sulfate d')	95
Adipocire	488	Aluminium	27
Adragante	228	— (bronze d')	20
Agate	451	Aluns	94
Agglomérés de houille	467	— d'ammoniaque	95
Aigreur de la bière	283	— de chrome	95
— des vins	268	— de Picardie	94
Alambic à distillation	494	— de potassium	94
— de Salleron	272	— de Rome	94
Albâtre	428	Amandes douces (huile)	192
Alcali potassique	62	Amandier	155
— de soude	63	Ambre gris	230
— terreux	63	— jaune	230
— volatil	65	Amertume de la bière	283
Alcools	287	— des vins	270
Alcool absolu	290	Améthyste	150
— amylique	287	Amiante	134
— de bois	471, 287	Amidon	250
— à brûler	171	Ammoniaque	65
GIRARD. Marchandises.		22.	

Ammonium (sulfate d').	96	Balles de coton . . .	333
Amylacées (matières) .	249	Baratte danoise . . .	299
Andouillers	227	Barque de teinture pour	
Anguillule	239	laine peignée	382
Anhydrides.	55	Basalte	423
Anhydride arsénieux . .	59	Bases	61
— carbonique	56	Batiste	337
— phosphorique.	60	Baumes	229
— silicique	60	Baume de Tolu	229
— sulfuréux	55	Bauxite	27
Aniline	379	Benjoin	229
Anthracite	468	Benzophénol	47
Antimoine	26	Béton	429
Antiseptiques	403	Betterave	258, 259
— pour les conser-		Beurre	188, 298
ves alimentaires. . . .	306	— artificiel	303
Arachides (huile d'). . .	492	— minéral.	181
Ardoise	434	Bicarbonate de potas-	
Ardoisière	435	sium.	73
Argent	30	— de soude	78
Argile	436	Bière	280
Arkanson	229	Biscuit de Sèvres. . . .	442
Aromates	346	Bitter.	295
Arack	246	Bitumes	478
Arrow Root.	252	Bixine	374
Arsénieux (acide).	59	Blanc d'argent.	442
Arsénite de cuivre	445	— de balcine	488
Asbeste	434	— d'Espagne	433
Asphalte	478	— de plomb	442
Assemblage	359	— de zinc	440, 444
Aubier	452	Blanchiment	381
Auréole	479	Blé.	237
Avicule perlière	220	— d'Espagne	245
Avivage des couleurs du		— noir	247
vin	278	— de Turquie	245
Avoine	244	Blende	22
Axonge	187	Bleus d'aniline.	380
Azalcine.	379	Bois	454, 470
Azotate de potassium . .	76	— (altération des) . . .	461
— de sodium.	82, 96	— de Bahia	372
Azotique (acide)	40	— blancs	454
Azurite	49	— de Brésil	373
Bacillus amylobacter . . .	263	— à brûler	458
Badiane (essence de) . . .	495	— de Campêche	367
Bain chauffé pour Par-		— de châtaignier	367
gecture	33	— durs.	453
Bains pour la teinture . .	381	— exotiques	457
Balle des céréales	236	— fins	455

Bois en grume	438	Calcium (sulfate de)	63
— de Jacaranda	457	Calicot	333
— jaune de Hongrie	370	Calceroni	408
— de Lim	458	Camphre	233
— marchand	458	Canne à sucre	254
— à moelle	452	Cannelle	320
— de Panama	372	— de Ceylan	320
— de Pernambouc	372	— de Chine	320
— (préservation des)	461	Caoutchouc	231
— de Quebrako	458	Caramel	261
— résineux	456	Carbonate de calcium	63
— de rose	458	— de fer	6
— de Santal	373	— de potassium	72
— tendres	454	— de sodium	78
— (vices des)	460	Carbone cristallisé	148
— violet	457	— (hydrate de)	249
Boissons fermentées	265	— (oxyde de)	58
Boîtes de conserves	306	— (sulfure de)	92
Bombyx	345	Carbonique (acide)	56
Borate de sodium	86	Carborundum	121
— de soude	86	Carie du blé	239
Borax	86	Carnallite	75
Borique (acide)	54	Carrières	121
Bougies	498	Carthame	373
Boulangerie	240	Cartons	353
Bouleau	455	Casimir	344
Bouquet des vins	271	Casse d'imprimerie	353
Bouracan	344	Cassis (essence de)	495
Bourre	347	Cassiterite	24
Bouteille (verre à)	445	Cassonade	257
Branches d'un arbre	451	Cassure des vins	270
Brillant	449	Caté	368
Brochage	360	Cazettes	439
Bronze	20	Cèdre	456
— d'aluminium	20	Celluloïde	227
Broussins	460	Cément	48
Buis	455	Céramique	437
Butane-diol-dioïque	52	Cérasine	228
Cabosse	343	Cerceaux	459
Cacao	343	Cercles	459
Cachemire	344	Céréales	236
Cachou	234, 368	Cerisier	455
Café	307	Céruse	442
Calamine	22	Cétine	488
Calandre	239	Chagrin	209
Calcaire grossier	427	Chalcopyrite	49
Calcédoine	451	Châles de cachemire	343
Calcium (oxyde de)	63	Chambre à condensa-	

tion de l'acide arsénieux	59	Cidre	284
Chambre à plomb pour l'acide sulfurique.	49	Cigares	326
Champagne	279	Cigarettes	326
Champignon du blé	239	Ciment	64
Chandelles	497	Cinabre	29
Chanvre	333	Cinchona	328
— du Bengale	338	Cinglage	40
Charançon	239	Cire animale	189
Charbons	164	— minérale	178, 190
— artificiels	169	— végétale	190
— de bois	169	Clairage	239
— de cornue	170	Clarification du vin	278
— naturels	163	Clichage	338
— de pierre	163	Clous de girofle	319
— de terre	163	Coaltar	178
Charme	135	Cochenille	377
Châtaignier	154	Cocon de Bombyx	345
Chaudière à défécation	253	Codéine	328
— pour distillation de l'eau-de-vie	293	Cœur du bois	152
— à savons	201	Coke	170
Chauffe-vin	269	Collage du vin	278
Chaux	63	Colle au baquet	216
— (chlorure de)	90	— à bouche	216
— grasse	64	— forte	216
— hydraulique	64	— de peau	216
— maigre	64	— de poissons	214
— (phosphate de)	97	Colombine	101
— vive	64	Colophane	229, 234
Chêne	153	Colorantes (matières)	110
— des Indes	157	Colorants animaux	377
Chenevis (huile de)	193	— bleus	376
Chevrons	158	— minéraux	378
Chimousse	223	— noirs et bruns	367
China grass	339	— rouges	372
Chlore	88	— végétaux	367
Chlorhydrique (acide)	38	Coloration du vin	274
Chlorure de chaux	90	Colza (huile de)	192
— de potassium	74	Combustibles	163
— de sodium	82	Commission des soies	348
— de zinc	103	Composition	333
Chocolat	313	Compteur à gaz	176
Chromate de plomb	115	Concassage du minerai	3
Chrome (oxyde de)	114	Condiments	316
Chrysalide de Bombyx	345	Congélateur Carré	67
Chrysocale	20	Conserves alimentaires	304
		Convertisseur Bessemer	17
		Copal	229
		Coprolithes	97

Coquilles à nacre.	219	Cuisson du pain	244
Corail	220	Cuivre	49
Corindon.	150	— (arsénite de)	445
Cornaline	434	— (sulfate de)	403
Corne.	226	— (sulfure de)	49
Cornes (déchets de)	99	Cuprite	49
Corozo	225	Curcuma	370
Corps gras (matières dé-		Curcumine	374
rivées des)	197	Cuve matière du bras-	
Correction	354	seur.	281
— des vins	278	— à fermentation de	
Corroyage	207	la bière	282
Coton.	333	Damas	347
— (huile de)	493	Débit des bois.	458
— poudre	418, 334	Déchets de cornes.	99
Cotonnade	334	— de laine.	99
Coudrier	456	— d'os	99
Couleur des vins.	274	— de peaux	99
Couleurs d'aniline	379	Décolorants	88
Coupage du vin	278	Décoration du verre.	447
Coupeellation	34	Décrépidité des bois	461
— de l'or	34	Défécation	255
Coupelle allemande.	32	Défenses d'éléphants	224
Couperose blanche	404	Déflagmateur	290
— bleue	403	Dégourdissage.	438
— verte	404	Dégraissage (teinture)	384
Cousoir du relieur	363	Degré alcoolique des	
Coutil	334	vins	274
Couverte	438	Dentelles	338
Craie.	432	Dépouille (produits de la)	203
— de Briançon	433	Dérivés de la houille	378
Crème de tartre	369	Désinfectants	406
Créosote.	403	Dextrine	253
Crêpe.	347	Dialyseur de Graham	256
Crêpon	344	Diamant	448
Crin	240, 211	Diastase.	280
— végétal	211	Distillation du bois. 44,	169
Cristal	445	— de l'eau-de-vie	293
— de roche	60	— de la houille	472
Cristaux.	78	— du soufre	408
Crown glass	445	Douanes (tarif des)	5
Cryolithe	27	Douves	459
Cuba	369	Drap	334, 344
Cubage des bois	460	Ductilité	2
— d'un tonneau	270	Duvet	203, 240, 243
Cueillette de la vigne	275	Eau céleste.	404
Cuir	206	— de chaux.	64
— laine	344	— de cuivre	53

Eau forte	40	Esprit méthylique	287
— gazeuze (appareil à)	57	— de sel	38
— de Javel	90	— de vin	287
— de Labarraque	91	Essence d'aspic	195
— de mer	84	— de badiane	195
— d'or	91	— de cacao	195
— oxygénée	91	— de cannelle	195
— phéniquée	48	— de cassis	195
— sédative	234	— de girofle	195
Eaux-de-vie	292	— de lavande	195
— de grains	294	— de poivre	195
Ebène	157	— de térébenthine	195, 234
Ebonite	232	Essences des bois	153
Ebullioscope Malligand	273	Esturgeon	214
Ecailles	217	Etain	21
Echarnage du cuir	207	Etamine	344
Echeveaux	333	Ethane dioïque	53
Ecorce	152	Ethanoïque (acide)	43
Ecrascur de raisins	276	Ethine	176
Egouttage des fromages	301	Explosifs	117
Electro-métallurgie	5	Exportation	5
Eléphants (défenses d')	224	Faïences communes	140
Email	438, 145	— fines ou anglaises	141
Emeraude	150	Faïlle	347
Empaumures	227	Fanons de baleine	217
Encens	229	Farine	238, 240
Encre noire	369	— de sucre	261
— de Ressler	43	Farinette	216
Endossage	363	Fayard	153
Engrais	96	Fécule	251
— animaux	98	Feldspaths	135
— chimiques	103	Fers	6
— flamands	100	— marchands	10, 12
— minéraux	96	Fer, fabrication par la	
— mixtes	102	méthode Catalane	4
— végétaux	101	— blanc	16, 22
Epi des céréales	236	— étamé	16, 22
— de froment	237	— galvanisé	16
— de riz	247	— nickelé	16
Epices	316	— (oxyde de)	6
Epilage du cuir	207	— (sulfate de)	104
Epines	210	— (sulfure de)	6
Eponges	223	Ferment lactique	296
Equation chimique	71	Fermentations	262
Erable	154	— alcoolique	264
Ergot de seigle	242	— de la bière	282
Esprit de bois	171, 287	— du pain	241
		— du vin	275

Ferments	262	Fourrures	203
Feutres	344	Frêne	453
Fibres de chanvre	336	Fromages	301
— de coton	334	Froment	237
— de laine	342	Fuchsine	379
— de soie	346	Fulmi-coton	448
Figuiers	453	Fulminate de mercure ou d'argent	448
Filigranes du papier	351	Fumière de Mathieu Dombasle	402
Filoselle	347	— de Grignon	402
Fils de fer	46	Fumiers	402
Filtre à noir animal	256	Fusion du platine	34
Fine champagne	294	Fustet	370
Fioles de Bologne	443	Gadoue	400
Flacherie	346	Gaïac	458
Flanelle	344	Galène	24
Flegmes	290	Galerie de mines de houille	467
Fleur d'arsenic	59	Gangue	3
— de soufre	410	Ganterie	203
Flint glass	445	Garance	374
Fluorhydrique (acide)	42	Garnierite	27
Foie de morue (huile de)	495	Gâteau de miel	489
Fonte	7, 8	Gaude	246, 370
Fonte de suif	187	Gaz ammoniac	65
Fouloir du raisin	275	— carbonique	56
Fouloir Goillot	275	— d'éclairage	171
Four belge pour le zinc	22	— puant	54
— à chaux	64	— sulfuroux	55, 88
— de coupellation	31	Gaze	334
— Cowler pour l'aluminium	28	— de soie	347
— de distillation de la houille	172	Gazomètre	174
— d'Idria	30	Gélatine	213
— Moissan	149	Gelivure des bois	160
— à pain	241	Germination de l'orge	280
— à plâtre	131	Gingembre	323, 324
— à porcelaine	139	Ginger Beer	283
— à puddler	9	Girotte (clous de)	319
— à réverbère pour l'acide chlorhy- drique	39	— (essence de)	495
— à réverbère pour le plomb	25	Giroflier	349
— à revolver pour la soude	79	Glaces (tain des)	21
— pour le traitement des pyrites cui- vreuses	49	— (verre à)	144
		Glacière pour la conser- vation des viandes	305
		Glaçure	438
		Glycérine	497
		Glucose	253

Gomme-gutte	229	Huiles de foie de raie	496
— arabique	228	— — de squale	496
— laque	228	— de lin	493
Gommes	228	— minérales	479
— résines	229	— de naphte	481
Goudron minéral	478	— de navette	492
— végétal	478	— de noix	491
Graduation d'un vin	271	— d'œillette	491
Graines de Perse	370	— d'olive	491
Grains (altération et		— de palme	493
conservation des)	236	— de pied de bœuf	496
— de blé	237, 238	— de ricin	493
Graisse	486	— de sésame	493
— du cidre	283	— végétales	490
— des vins	270	— vestimentaire	235
Granit	424	— de vitriol	48
Graphite	447	Huitre perlière	249
Grasses (matières)	486	Hydrate de carbone	249
Gravure à l'émeri	447	Hydrogène sulfuré	51
— au sable	446	Ictyocolle	214
— sur verre	43	Imbibition des bois	461
Grenats	454	Immersion (teinture)	382
Grès	423, 441	Importation	5
Gros millet des Indes	245	Impression sur étoffes	384
— de Naples	347	— du livre	354
— de Tunis	347	Imprimerie	353
Grotte à stalactites et à		Indigo	376
stalagmites	428	Industrie chimique	37
Guano	401	Ivoire	224
Gutta-percha	232	— végétal	225
Gypse	429, 430	Jais	468
Haut-fourneau	7	Jalap	229
— pour le plomb	24	Jarres	203
Hêtre	453	Jaspe	451
Houblon	280	Jauges à tonneaux	274
Houblonnage	281	Jaune d'aniline	380
Houille	465	— de chrome	445
Houx	456	Jayet	468
Huiles	490	Jute	338
— d'amandes douces	492	Kainite	76, 98
— animales	495	Kaolin	437
— d'arachides	492	Kermès	378
— de baleine	496	Kieserite	76
— de chenevis	493	Kirsch	295
— de colza	492	Lactodensimètre	297
— de coton	493	Lagoni	54
— essentielles	493	Laine	210, 341
— de foie de morue	495	Lait	295

Lait de chaux	64	Matériaux de construc-	
— stérilisé	297	tion	120
Laitier	7	Matières amylacées . . .	249
Laiton	20	— grasses	186
Laminoir	1, 2	— — liquides	190
Larmes bataviques	143	— — solides	186
Lasting	344	— sucrées	253
Laurier camphrier	233	— tinctoriales	367
Lavande	195	Mauvéine	379
Liber	152	Médicaments	236, 327
Lignite	168	Mégisserie	204
Lin	337	Mercure	29
— (huile de)	193	— (fulminate de)	118
Liqueurs alcooliques	295	Mère du vinaigre	45
— des cailloux	148	Mérinos	344
Litharge	113	Métal anglais	21
Lois de Berthollet	72	— blanc	21
Loupes	160	Métallurgie	4
Luciline	179	— du cuivre	19
Lunure des bois	160	— du fer	6
Lustrine	334	— du mercure	29
Macaroni	248	— du zinc	22
Machine en blanc	355	Métaux	4
— à rétration	356	— action sur les sels	71
— rotative	357	— perforés	14
— à laver (teinture)	383	Méthode catalane	5
Madrier	159	Meule à charbon de bois . . .	169
Mahoni	157	— à doler	205
Maillechort	21	Meunerie	240
Maïs	245	Mica	133
Majoliques	140	Miel	189
Malachite	49	Milliasse	246
Maladies du cidre	284	Mine-orange	114
— de la vigne	266	— de plomb	117
— des vins	268	Minerai cuprifère	31
Malléabilité	4	— plombifère	31
Manganèse	26	— sulfuré	31
Maniguette	317	Minerais (principaux)	3
Manipulations	387	— extraction	3
Marais salants	84	Mines	3
Marbres	125	— de houille	167
Marc	278	— de sel	83
Margarine	303	Mineur	166
Marguerite à vache	207	Minium	113
Marne	135	Mise en levain	241
Maroquin	209	Mohair	344
Marronnier	155	Molleton	344
Marteau-pilon	11	Mordants (teinture)	381

Morfil.	225	Onyx	451
Morphine	328	Opale.	451
Mort aux rats.	59	Opinm	327
Mortier	429	Or.	33
— pour la poudre	77	Orange d'aniline.	380
Morue	495	Orcanette	374
Moteur à gaz.	475	Orcanettine.	374
Mouillage du vin.	274, 278	Orelline	371
Moulage.	46	Orge	243
Moule à Cantal.	302	Orient (de la perle)	220
Moulin à cylindre effilo- cheur	349	Oriflamme	179
Mousse de platine	36	Orme	454
Mousseline.	338, 344	Orseille	374
Mout	275	Orthophosphorique (acide)	53
Moutarde	348	Os.	226
Muriatique (acide).	38	— (déchets d')	99
Muscade.	322	Oscine	244
Muscardine.	346	Ouillage	278
Mussimètre.	266	Oxalique (acide).	53
Mycoderma aceti.	262	Oxyde de calcium	63
— cerevisiæ.	263	— de carbone.	58
— vini.	262	— de chrome anhydre	444
Myrrhe	229	— — hydraté.	444
Nacre.	248	— de fer	6
Nankiu	334	— de plomb	113
Nansouk	338	— de potassium.	62
Naphte (huile de)	181	— de sodium	63
Navette (huile de)	492	— de zinc.	410
Nickel	27	Ozokerite	178, 190
Nickeline	27	Paddy.	246
Nitrate de potassium	76	Paillettes d'or	33
Nitre.	76	Pain	241
Nitrique (acide)	40	Pain de sucre.	259
Nitroglycérine.	418	Pâle ale.	283
Nodules.	97	Pallissandre	457
Nœuds des bois	460	Palme (huile de)	493
Noir d'aniline.	380	Panification.	240
— animal.	92	Papier.	349
— — de raffinerie	99	— bristol	353
— de fumée	413	— buvard	352
— de platine.	36	— à calquer	352
Noisetier	456	— coloré	352
Noix (huile de)	491	— coquille.	350
Noyer.	454	— glacé	351
Œillette (huile d')	491	— à écrire.	350
Olive (huile d')	491	— d'emballage	352
Onglons.	217	— d'impression	350

Papier à filigranes	351	Pierre calcaire	125
— du Japon	352	— lithographique	132
— Joseph	352	— à plâtre	129
— peints	352	— ponce	134
— de Chine	352	— à silice	150
— parchemin	352	— de touche	34
— pelure	352	Pilon pour la poudre	77
— de riz	352	Pilou	334
— végétal	352	Pin	156
— velin	351, 352	Pipérine	317
— vergé	351	Piquants	210
Paraffine	179	Piquette	278
Pasteurisation des vins	268, 270	Pitchpin	157
Pâtes alimentaires	247	Placards	354
Pâtes fines	241	Placers	33
Pâtons	241	Planche	159
Pavot	327	— pour l'impression	
Pebrine	346	à la main	000
Pelleterie	203	Platane	154
— commune	204	Platine	34
— fine	203	Platitudo de la bière	283
Peluche	347	— des vins	270
Pépites	33	Plâtrage du vin	274
Pérats	167	Pliure	359
Percalé	334	Plomb	24
Perles	219	— (chromate de)	115
Pétrin Rolland	241	— (oxyde de)	113
Pétrissage du pain	241	Plombagine	117
Pétroles	179	Plumes	211
Peuplier	154	— pour écrire	213
Phénique (acide)	47	— pour engrais	213
Phénol	47	— de lit	213
Phormium tenax	340	— de parure	211
Phosphates de chaux	97	Poils	210
Phosphore	53, 181	Poiré	287
— rouge	183	Poirier	155
Phosphorique (acide)	53	Poivre	317
Picrate de potasse	118	Poivrette	317
Picrique (acide)	48, 378	Polenta	246
Pierres	120	Pommier	155
— dures	121	Porcelaine dure	142
— industrielles	131	— opaque	141
— précieuses	148	— tendre	142
— spéciales	131	Porphyre	122
— tendres	125	Pot à céruse	112
Pierre à alumine	150	Potasse	62
— à bâtir	125	— du commerce	73
		— (picrate de)	118

Potassium (chlorure de)	74	Ringage (teinture)	389
— (oxyde de)	62	Ringage	40
Potée d'étain	24	Riz	246
Poteries à pâte dure	441	Rochage	32
— — tendre	440	Roches	420
— vernissées	440	Rocou	371
Poudre	77, 448	Rognure	365
Poudrette	400	Rongeants (teinture)	381
Poussières de l'air	263	Rosaniline	379
Poudre	458	Rose	449
Presse à bras	354	Rouge d'aniline	379
— manuelle	354	Rouille	46
— à réaction	357	— des blés	239
— à reiraction	356	Roulure des bois	460
Pressoir Mabile	277	Rubis	450
— à pommes	285	Sable	429
Produits chimiques	37	Safran	372
— de la dépouille	203	Sagou	252
— de queue	290	Saïndoux	487
— de tête	290	Salep	252
Propanetriol	497	Salins	84
Puddlage	40, 47	Salpêtre du Pérou	82
Pyrite	6	— véritable	76
— jaune	49	Sandaraque	229
Pyroligneux (acide)	43	Sang desséché	98
Quartz	60	Saphir	450
— hyalin	450	Sapin	456
Quercitron	370	Saponification sulfuri-	
Quinine	330	— que	499
Quinquina	328	Sarrasin	247
Racines d'un arbre	451	Satin	347
Rack	246	Satinage	359
Raffinage du soufre	409	Saule	455
— du sucre	258	Savons	200
Raie bouclée	496	— des tailleurs	433
Raisin	265	Schappe	347
— sec	267	Scories de déphosphora-	
Ramie	339	— tion	98
Raphia	340	Seigle	242
Rectificateur Savalle	291	Sels	69
Récupérateur	7	— anhydres	70
Régulateur de pression	475	— de cuisine	82
Reflure	362	— doubles	69
Reps	347	— gemme	83
Réserves (teinture)	381	— hydratés	70
Résines	228	— marin	83
Rhum	295	— de Stassfurt	75
Ricin (huile de)	493	— de Vichy	78

Semoule	248	Sulfate de cuivre	403
Série de Woolf	38	— de fer	404
Sésame (huile de)	193	— de quinine	330
Shirting	334	— de sodium	86
Silex	134	— de zinc	404
Silice	60	Sulfhydrique (acide).	51
Silicium	121	Sulfure de carbone	92
Similor	20	— de cuivre	49
Sirop de blé	254	— de fer	6
Smithsonite	22	— d'hydrogène	51
Sodium (azotate de).	82, 96	Sulfureux (acide).	55
— (borate de).	96	Sulfurique (acide).	48
— (carbonate de).	78	Sumac	368
— (oxyde de).	63	— à perruque	370
— (sulfate de)	86	Superphosphate de chaux	98
Soie	210, 345	Surge	341
— cuite	347	Tabac	324
— décreusée	347	— à fumer	326
— grège	347	— à mâcher	327
Solfatares	406	— à priser	326
Solives	159	Taffetas	347
Son	240	Tafia	295
Soude	63	Tagua	225
— du commerce	78	Tain des glaces	21
Soudure des plombiers	21	Talc	133
Soufre	406	Tambour de Koechlin	000
Soutirage	278	Tannage	206
Sparte	341	Tannin	368
Sparterie	341	Tapioca	252
Spermaceti	188	Tarif des douanes	5
Spongiaires	223	Tartre	369
Stalactites et stalagmites	128	Tartrique (acide)	52
Stibine	26	Teck	157
Stout	283	Teigne du blé	239
Strass	145	Teillage	336
Stuc	131	Teinture	381
Sucre	230, 254	Tenacité	2
— de betterave	259	Térébenthine (essence de)	495, 234
— brut	257	Terre à brique	137
— candi	261	— cuite	140
— de canne	255	— à faïence	713
— d'orge	261	— à foulon	137
Suffioni	54	— glaise	137
Suif	487	— du Japon	368
Suint	341	— à poterie	137
Sulfate d'alumine	95	Tête de nègre	225
— d'ammonium	96		
— de calcium	63		

Textiles	331	Vaseline	484
— animaux	341	Velin	351, 352
— végétaux	333	Velours	334
Thé	310	— soie	347
— en briques	312	Vendange	266
— noir	311	Ver à soie	345
— vert	311	Vergoise	261
Théobromine	313	Vérifie-beurre	300
Tige d'un arbre	451	Vermicelle	248
Tilleul	454	Verre de Bohême	445
Tinctoriales (matières)	367	— à bouteille	445
Tinkal	86	— à glace	444
Tirage	354	— soluble	448
Tisons	186	— à vitres	443
Tissage	332	Verres	443
Tissus	331	— peints	448
Titrage d'un vin	271	— teints	447
Titre d'un alliage	3	Verts d'aniline	380
Toile d'Alsace	337	— émeraude	414
— à serviettes	338	— de Guignet	414
Toles	41	— de Scheele	404, 415
Tombac	20	— de Schweinfurt	104, 415
Tomettes	140	Vestadium	29
Tonneau (schéma d'un)	272	Vicillesse des vins	275
Tonneaux, soins à leur donner	270	Vif argent	29
Topaze	450	Vigne	265
Touchaux	34	Vinage	274, 278
Tour à potier	438	Vinaigre	44
Touraillage	280	— de bois	43
Tourbe	468	Vins	265
Trempe	20	— artificiels	267
Trinitrine	418	— blancs	279
Trinitro-phénol	48	— de liqueurs	279
Tripoli	451	— de paille	280
Trois six	292	— rouges	275
Trouble du cidre	284	— (transport des)	275
Tube de sûreté	38	Violets d'aniline	379
Tuf	427	Vitres (verres à)	143
Tulle	334, 338	Vitriol	103
Turquoise	451	— blanc	104
Tuya	458	— bleu	103
Uno sinuée pour la nacre	249	— vert	104
Vanille	321	Zinc	22
Vanilline	321	— (oxyde de)	110
		— (sulfate de)	104

TABLE DES MATIÈRES

Préface.	v
PREMIER GROUPE. — MÉTAUX	1
Fers	6
Fonte	8
Acier	17
Cuivre	19
Etain	21
Zinc	22
Plomb	24
Antimoine	26
Manganèse	26
Nickel.	27
Aluminium.	27
Mercure	29
Argent	30
Or	33
Platine	34
DEUXIÈME GROUPE. — PRODUITS CHIMIQUES	37
Acides monoatomiques.	38
Acide chlorhydrique, acide muriatique ou esprit de sel	38
— azotique ou nitrique ou eau-forte	40
— fluorhydrique.	42
— acétique ou éthanoïque.	43
— pyroligneux ou vinaigre de bois	43

Vinaigre.	44
Acide phénique ou phénol ou benzophénol . . .	47
— picrique ou trinitrophénol	48
Acides diatomiques.	48
Acide sulfurique ou huile de vitriol	48
— sulfhydrique ou sulfure d'hydrogène ou hydrogène sulfuré	51
— tartrique ou butane-diol-dioïque	52
— oxalique ou éthane dioïque	53
Acides triatomiques	53
Acide phosphorique	53
— borique	54
Anhydrides	55
Anhydride sulfureux, gaz sulfureux ou acide sul- fureux	55
— carbonique, gaz carbonique ou acide carbonique	56
Oxyde de carbone	58
Anhydride arsénieux, fleur d'arsenic, acide arsé- nieux ou mort aux rats	59
— phosphorique	60
— silicique ou silice	60
Bases	61
Potasse ou oxyde de potassium ou alcali potassique	62
Soude ou oxyde de sodium ou alcali de soude. .	63
Chaux ou oxyde de calcium ou alcali terreux . .	63
Gaz ammoniac ou ammoniaque ou alcali volatil .	65
Sels	69
Carbonate neutre de potassium	72
Bicarbonate de potassium	73
Potasse du commerce	73
Chlorure de potassium	74
Carnallite	75
Kainite ou Kiésérite	76
Azotate ou nitrate de potassium, salpêtre véritable ou nitre	76
Poudre	77
Carbonates de sodium	78

Soudes du commerce ou cristaux	78
Azotate de sodium ou salpêtre du Pérou	82
Chlorure de sodium ou sel de cuisine	82
Sulfate de sodium.	86
Borate de sodium ou borate de soude, borax ou tinkal	86
Décolorants	88
Gaz sulfureux	88
Chlore.	88
Chlorure de chaux	90
Eau de Javel.	90
Eau de Labarraque	91
Eau oxygénée ou eau d'or.	91
Noir animal.	92
Sulfure de carbone	92
Aluns	94
Alun de potassium	94
— d'ammoniaque.	95
— de chrome	95
Sulfate d'alumine	95
Engrais.	96
ENGRAIS MINÉRAUX	96
Azotate de sodium	96
Sulfate d'ammonium	96
Phosphate de chaux.	97
Superphosphate de chaux.	98
Scories de déphosphoration	98
Kainite	98
ENGRAIS ANIMAUX.	98
Sang desséché.	98
Noir animal de raffinerie.	99
Déchets de laine	99
Déchets d'os, de cornes, de peaux	99
Poudrette	100
Colombine	101
Guano	101
ENGRAIS VÉGÉTAUX	101
ENGRAIS MIXTES OU FUMIERS.	102

Antiseptiques	403
Vitriols	403
Vitriol bleu ou sulfate de cuivre ou couperose bleue	403
— vert, sulfate de fer ou couperose verte . .	404
— blanc, sulfate de zinc ou couperose blanche	404
Chlorure de zinc.	405
Créosote.	405
Désinfectants	406
Soufre	406
Matières colorantes	410
Blanc de zinc ou oxyde de zinc	410
Céruse, blanc de plomb ou blanc d'argent . . .	412
Litharge ou oxyde de plomb	413
Minium	413
Oxyde de chrome anhydre.	414
— de chrome hydraté ou vert de Guignet ou vert émeraude	414
Chromate de plomb ou jaime de chrome . . .	415
Vert de Scheele ou arsénite de cuivre	415
— de Schweinfurth	415
Noir de fumée	415
Graphite, plombagine ou mine de plomb . . .	417
Explosifs	417
Poudre	418
Nitroglycérine ou trinitrine	418
Coton poudre ou fulmi-coton	418
Autres explosifs	418
TROISIÈME GROUPE. — MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION	420
Pierres dures	421
Silicium.	421
Granit	421
Porphyre	422
Basalte	423
Grès	423
Pierres tendres	425
Marbres	425
Pierre calcaire ou pierre à bâtir.	425
Tuf	427

TABLE DES MATIÈRES

407

Albâtre	128
Sable	129
Pierre à plâtre ou gypse	129
Pierres spéciales ou industrielles	131
Pierre lithographique	132
Craie	132
Talc, craie de Briançon ou savon des tailleurs.	133
Mica	133
Amiante	134
Silex	134
Pierre ponce.	134
Ardoise	134
Feldspaths	135
Argile	136
Céramique	137
Verres	143
Pierres précieuses.	148
Diamant ou carbone cristallisé	148
Pierres à alumine	150
Pierres à silice	150
Bois.	151
Combustibles	163
Charbons	164
Charbons naturels	165
Houille, charbons de terre ou charbon de pierre	165
Anthracite	168
Lignite	168
Tourbe	168
Charbons artificiels	169
Charbon de bois	169
Coke	170
Bois	170
Charbon de cornue	170
Alcool méthylique ou alcool de bois, esprit de bois ou alcool à brûler	171
Gaz d'éclairage	171
Acétylène ou éthine.	176
Bitumes	178

Phosphore	181
Phosphore rouge	183
Matières grasses	186
MATIÈRES GRASSES SOLIDES.	186
Suif	187
Blanc de baleine, spermaceti, cétine, ou adipocire.	188
Beurre	188
Cire animale	189
— végétale	190
Cires minérales	190
MATIÈRES GRASSES LIQUIDES OU HUILES	190
Huiles végétales	190
— essentielles	193
— animales	195
MATIÈRES DÉRIVÉES DES CORPS GRAS.	197
Glycérine ou propanetriol	197
Chandelles	197
Bougies	198
Savons	200
QUATRIÈME GROUPE. — PRODUITS DE LA DÉPOUILLE	203
Pelleterie	203
— fine ou fourrures	203
— commune.	204
Cuirs.	206
Poils.	210
Soies	210
Crins.	211
Crin végétal	211
Plumes	211
Gélatine.	213
Colles.	214
Ecailles	217
Fanons de baleine	218
Nacre	218
Perles	219
Corail	220
Éponges.	222
Ivoire	224

Corozo ou ivoire végétal	225
Os.	226
Corne.	226
Celluloïde	227
Gommes.	228
Résines	228
Ambre jaune ou succin	230
— gris	230
Caoutchouc	231
Gutta-percha.	232
Camphre	233
Cachou	234
Essence de térébenthine	234
CINQUIÈME GROUPE. — ALIMENTS ET MÉDICAMENTS.	236
Céréales	236
Blé ou froment	237
Seigle.	242
Orge	243
Avoine	244
Maïs, blé de Turquie, blé d'Espagne ou gris millet des Indes.	245
Riz.	246
Sarrasin ou blé noir	247
Pâtes alimentaires	247
Matières amylacées	249
Amidon	250
Fécule	251
Dextrine.	253
Matières sucrées	253
Glucose	253
Sucre.	254
Fermentations	262
Fermentation alcoolique	264
Boissons fermentées	265
Vins	265
— rouges.	275
— blancs.	278

Vins de liqueurs	279
Bière	280
Cidre	284
Poiré	287
Alcools	287
Eaux-de-vie.	292
Liqueurs alcooliques	295
Laits et dérivés	295
Lait.	295
Beurre	298
Fromages	301
Beurre artificiel ou margarine.	303
Conserves alimentaires	304
Café	307
Thé.	310
Cacao	313
Chocolat.	315
Epices, Aromates, Condiments	316
Poivre.	317
Moutarde.	318
Clous de girofle	319
Cannelle.	320
Vanille	321
Muscade.	322
Gingembre	324
Tabac	324
Médicaments	327
Opium	327
Quinquina	328
SIXIÈME GROUPE. — TEXTILES, PAPIER, MATIÈRES COLORANTES	331
Textiles	331
TEXTILES VÉGÉTAUX	333
Coton.	333
Chanvre.	333
Lin	337
Jute ou chanvre du Bengale.	338

TABLE DES MATIÈRES

411

Ramie	339
Alfa	339
Phormium tenax	340
Raphia	340
Sparte	341
Sparterie.	341
TEXTILES ANIMAUX.	341
Laine.	341
Soie	345
Industrie du papier	349
Papier.	349
Cartons	353
Imprimerie	353
Matières tinctoriales.	367
COLORANTS VÉGÉTAUX	367
<i>Colorants noirs et bruns</i>	367
Bois de Campêche	367
— de châtaignier	367
Cachou, caté ou terre du Japon	368
Sumac	368
Tannin	368
Tartre	369
<i>Colorants jaunes</i>	369
Cuba	369
Fustet ou bois jaune de Hongrie	370
Gaude	370
Graines de Perse.	370
Quercitron	370
Curcuma	370
Rocou	371
Bois de Panama	372
Safran	372
<i>Colorants rouges</i>	372
Bois de Bahia et bois de Pernambouc	372
— de santal	373
Carthame	373
Orseille	374

Orcanette	374
Garance	374
Alizarine	375
<i>Colorants bleus</i>	376
Indigo	376
COLORANTS ANIMAUX	377
Cochénille	377
Kermès	378
COLORANTS MINÉRAUX	378
Acide picrique.	378
Dérivés de la houille	378
Couleurs d'aniline	379
Teinture.	381
Liste des manipulations à faire en troisième année . .	387
Table alphabétique	389

Librairie J.-B. BAILLIÈRE et FILS
19, RUE HAUTEFEUILLE, PARIS.

Encyclopédie Industrielle

Collection de volumes in-16 illustrés de figures

5 francs le volume cartonné.

Avec la collaboration de MM.

E. BOUANT, agrégé des sciences physiques; BOUTROUX, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Besançon; EUG. CHARABOT, professeur d'analyse chimique à l'École commerciale de Paris; F. COREIL, directeur du Laboratoire municipal de Toulon; LOUIS DE LAUNAY, professeur à l'École des mines; ED. GAIN, maître de conférences à la Faculté des sciences de Nancy; GIRARD, professeur à l'École pratique de commerce et d'industrie de Nîmes; ED. GUINOCHE, pharmacien en chef de l'Hôpital de la Charité; A. HALLER, professeur à la Faculté des sciences de Paris; G. HALPHEN, chimiste du Ministère du commerce; J. LEFÈVRE, professeur à l'École des sciences de Nantes; PAUL PETIT, professeur à la Faculté des sciences de Nancy; A. RICHE, directeur des essais à la Monnaie; A. VIVIER, directeur de la Station agronomique de Melun, etc.

Les Parfums artificiels, par Eug. CHARABOT, chimiste industriel, professeur d'analyse chimique à l'École commerciale de Paris, 1899, 1 vol. in-18, 300 pages et 25 fig., cart. 5 fr.

Les parfums synthétiques qui, incontestablement, présentent le plus d'intérêt au point de vue de leurs applications sont : le terpinéol, la vanilline, l'héliotropine, l'ionone, le musc artificiel. Ce sont eux qui ont droit au plus grand développement.

Toutefois l'auteur étudie en outre plusieurs principes naturels à composition définie (linalol, bornéol, safrol) qui servent de matières premières pour la préparation de substances odorantes.

Ce livre rendra service aux chimistes, aux industriels, aux experts.

Cours de marchandises, par GIRARD, professeur à l'École pratique de commerce et d'industrie de Nîmes. 1 vol. in-16 de 400 pages avec figures, cartonné. 5 fr.

Il n'est fait appel aux théories que dans les cas d'absolue nécessité.

Tous les produits sont étudiés au point de vue de leur origine, de leurs caractères distinctifs, de leurs qualités, de leurs variétés.

Ce livre répond tout à fait au programme des cours des Ecoles pratiques du commerce.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

L'industrie chimique, par A. HALLER, directeur de l'Institut chimique de la Faculté des sciences de Nancy, correspondant de l'Institut, 1895, 1 vol. in-18 jésus de 324 pages, avec figures, cartonné..... 5 fr.

L'industrie et l'enseignement chimique en France et à l'étranger, les produits de la grande industrie chimique, les fabriques et les perfectionnements récents, les produits chimiques et pharmaceutiques, les fabriques de produits nouveaux ou peu connus, les matières colorantes artificielles, les matières premières pour la parfumerie

Précis de chimie industrielle, *Notation atomique*, par P. GUICHARD, 1894, 1 vol. in-18 jésus de 422 pages, avec 68 figures, cartonné..... 5 fr.

Il manquait aux élèves des Écoles industrielles et des Écoles d'arts et métiers un volume élémentaire pouvant servir de résumé au cours du professeur et d'introduction à la lecture des grands ouvrages de chimie industrielle. Le *Précis de chimie industrielle* de M. Guichard vient combler cette lacune.

M. Guichard a adopté la *notation atomique*. Il s'est attaché exclusivement aux applications pratiques. Il a indiqué les noms des corps d'après les principes de la *nomenclature chimique internationale*; ce livre est le premier qui soit entré dans cette voie. Embrassant à la fois la *Chimie minérale* et *organique*, il a passé en revue les différents éléments et leurs dérivés, en suivant méthodiquement la classification atomique, et en insistant sur les questions industrielles. Ce livre sera très utile aux propriétaires, directeurs et contremaîtres d'usines.

Précis de chimie agricole, par Édouard GAIN, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Nancy, 1895, 1 vol. in-18 jésus de 436 pages, avec 93 figures, cartonné..... 5 fr.

Après avoir étudié le principe général de la nutrition des végétaux, l'auteur trace rapidement l'histoire des différentes doctrines relatives à l'alimentation des plantes. Abordant ensuite la physiologie générale de la nutrition, il passe en revue les rapports de la plante avec le sol et l'atmosphère, les fonctions de nutrition, le chimisme dynamique et le développement des végétaux. La deuxième partie traite de la composition chimique des plantes. La troisième est consacrée à la fertilisation du sol par les engrais et les amendements. La quatrième comprend la chimie des produits agricoles.

L'auteur s'est inspiré des travaux de MM. Berthelot, Duclaux, Muntz, Van Tieghem, Georges Ville, Dehérain, Schloësing et Grandeau, etc.

Les minéraux utiles et l'exploitation des mines, par KNAB, répétiteur à l'École centrale, 1894, 1 vol. in-18 jésus de 392 pages, avec 76 figures, cartonné..... 5 fr.

Dans une première partie, *Gîte des minéraux utiles*, M. Knab expose les faits géologiques qui mènent à la connaissance du gisement des minéraux. Il décrit les gîtes minéraux, les combustibles minéraux, le sel gemme, les minerais, les mines de la France et des colonies et expose les principes qui doivent guider pour la reconnaissance des mines.

La seconde partie, *Exploitation des minéraux utiles*, traite de l'attaque de la masse terrestre (*abatage, voies de communication, exploitation*), et des transports de toute nature effectués dans le sein de la terre (*épuisement, aérage, extraction*). L'*éclairage*, la *descente des hommes*, les *accidents des mines* forment sous le titre de *Services divers* un groupe à part. Enfin sous le nom de *Préparation mécanique des minerais*, l'auteur suit les minerais au delà de l'instant où ils ont été amenés au jour, en vue de les livrer aux usines dans un état mieux approprié aux opérations à subir.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

L'Acétylène, par J. LEFÈVRE, professeur à l'École des sciences de Nantes, 1897, 1 vol. in-18 jésus de 400 pages, avec figures, cartonné..... 5 fr.

Le carbure de calcium, préparation et fabrication industrielle, propriétés, rendement. Préparation de l'acétylène. Générateurs divers. Acétylène liquide, dissous. Impuretés et purification. Propriétés chimiques. Eclairage; brûleurs, lampes, etc. Chauffage et force motrice. Applications chimiques. Inconvénients: toxicité, explosibilité. Règlements.

Le Pétrole, exploitation, raffinage, éclairage, chauffage, force motrice, par A. RICHE, directeur des essais à la Monnaie et G. HALPHEN, chimiste du Ministère du commerce, 1896, 1 vol. in-16 de 484 pages, avec 114 fig., cart..... 5 fr.

La première partie est consacrée à la description des gisements et des méthodes d'extraction des produits bruts, dont on étudie ensuite les caractères et les propriétés. La deuxième traite du raffinage; on y trouvera exposés les différents procédés suivis en Amérique, en Russie, en France et en Autriche-Hongrie, pour la séparation et la purification des essences, huiles lampantes, huiles lourdes, paraffines et vaselines.

Dans une troisième partie, les auteurs passent en revue les applications les plus importantes: éclairage et chauffage; production d'énergie mécanique; lubrification.

Enfin ils donnent d'utiles renseignements sur les qualités des différentes huiles, leur choix et leurs méthodes d'essai.

L'Eau dans l'industrie, par P. GUICHARD, 1894, 1 vol. in-18 jésus de 417 pages, avec 80 figures, cartonné..... 5 fr.

L'eau joue un grand rôle dans la plupart des industries; elle doit posséder certaines qualités, suivant les usages auxquels on la destine; elle doit surtout être débarrassée de ses impuretés pour pouvoir être utilisée. M. Guichard s'occupe d'abord de l'analyse chimique, microscopique et bactériologique de l'eau, puis de la purification des eaux naturelles, par les procédés physiques ou chimiques. Il passe en revue les différentes espèces d'eaux employées; puis il étudie l'emploi de l'eau à l'état solide, c'est-à-dire la fabrication et l'emploi de la glace, à l'état liquide dans les industries alimentaires, brasseries, distilleries, sucreries, etc.; dans la teinturerie, la papeterie, les industries chimiques, etc. Il traite ensuite des eaux résiduaires, de leur évaporation, de leur emploi comme engrais. Enfin l'ouvrage se termine par l'étude des diverses méthodes de purification des eaux résiduaires: par irrigation, par procédés chimiques ou électrolytiques.

L'Eau potable, par F. COREIL, directeur du laboratoire municipal de Toulon, 1896, 1 vol. in-18 jésus de 359 pages, avec 136 figures, cartonné..... 5 fr.

Éléments et caractères de l'eau potable. Différentes eaux potables. Analyse chimique, prise d'échantillon, analyse qualitative et quantitative. Examen microscopique. Analyse bactériologique. Amélioration et stérilisation des eaux.

Les Eaux d'alimentation, épuration, filtration, stérilisation, par Éo. GUINOCHET, pharmacien en chef de l'hôpital de la Charité, 1894, 1 vol. in-18 jésus de 370 pages, avec 52 figures, cartonné. 5 fr.

I. Filtration centrale: Galeries filtrantes, filtres à sable, puits Lefort, procédés industriels. — II. Filtration domestique: Epuration par les substances chimiques, filtres domestiques. Nettoyage et stérilisation des filtres (Nettoyeur André, Expériences de M. Guinochet, stérilisation des bougies filtrantes). — III. Stérilisation par la chaleur: Action de la chaleur, appareils stérilisateurs.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Couleurs et vernis, par G. HALPHEN, chimiste au Ministère du commerce, 1894, 1 vol. in-18 jésus de 388 pages, avec 29 figures, cartonné.... 5 fr.

Ce livre présente l'ensemble des connaissances générales relatives à la fabrication des couleurs et vernis, tant au point de vue technique que dans leurs rapports avec l'art, l'industrie et l'hygiène.

On trouvera réunis dans ce volume tous les renseignements qui peuvent guider l'artiste ou l'artisan dans le choix des substances qu'il veut employer et le fabricant dans les manipulations qu'entraîne leur préparation. Il a été suivi une marche uniforme à propos de chaque couleur : la synonymie, la composition chimique, la fabrication, les propriétés et les usages. L'auteur a pu recueillir auprès des industriels un grand nombre de renseignements pratiques sur les procédés les plus employés.

L'industrie de la soude, par G. HALPHEN, 1895, 1 vol. in-18 jésus de 368 pages, avec 91 figures, cartonné..... 5 fr,

Cet ouvrage renferme : 1° L'exposé des propriétés et des modes d'extraction des matières premières ; 2° L'étude des anciennes méthodes de fabrication de la soude ; 3° Un examen détaillé des procédés actuellement en usage dans les soudières, ce qui a nécessité les études spéciales de la fabrication du sulfate de soude, de la condensation de l'acide chlorhydrique, de la régénération de l'ammoniaque et du chlore dans le procédé à l'ammoniaque, de celle du soufre dans les marcs ou charrées de soude Leblanc ; 4° Les notions relatives à la fabrication de la soude caustique ; 5° Les principes généraux de fabrication de la soude par la cryolithe et les sulfures doubles.

Les produits chimiques employés en médecine, chimie analytique et fabrication industrielle par A. TRILLAT. Introduction par P. SCHUTZENBERGER, de l'Institut, 1894, 1 vol. in-18 jésus de 415 pages, avec 67 figures, cartonné..... 5 fr.

Quatre chapitres sont consacrés à la classification des *antiseptiques*, à leur constitution chimique, à leurs procédés de préparation et à la détermination de la valeur d'un produit médicamenteux. Vient ensuite une classification rationnelle des produits médicaux, dérivés de la *série grasse* et de la *série aromatique*. Pour chaque substance on trouve : la constitution chimique, les procédés de préparation, les propriétés physiques, chimiques et physiologiques et la forme sous laquelle elle est employée. Ce livre s'adresse aux savants désireux de se familiariser avec la chimie des produits médicinaux et aux industriels qui veulent s'initier aux procédés de fabrication.

Savons et bougies, par JULIEN LEFÈVRE, agrégé des sciences physiques, professeur à l'École des sciences de Nantes, 1894, 1 vol. in-18 jésus de 424 pages, avec 116 figures, cartonné..... 5 fr.

M. Lefèvre expose d'abord les notions générales sur les corps gras neutres, leur composition, leurs propriétés et les différents modes de saponification.

Il traite ensuite de la savonnerie et décrit les matières premières (corps gras et lessives alcalines), les procédés de fabrication (savons marbrés et savons blancs de Marseille, savons durs, savons d'empâtage, savons de toilette à chaud, savons mous, savons industriels et médicinaux), les falsifications et les modes d'essai. La seconde partie contient la fabrication des bougies de toutes sortes (procédés de fusion des suifs, fabrication des chandelles, falsification et essai des suifs extraction et purification des acides gras solides, moulage des bougies stéariques fabrication des bougies colorées, creuses, enroulées, allumettes-bougies, etc.). fabrication de la glycérine.

Dans les deux industries, l'auteur s'est appliqué à faire connaître les méthodes et les appareils les plus récents et les plus perfectionnés.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

L'Or, propriétés physiques et chimiques, gisements, extraction, applications, dosage, par L. WELL, ingénieur des mines. Introduction par U. LE VERRIER, professeur de métallurgie au Conservatoire des arts et métiers et à l'École des mines, 1896, 1 vol. in-18 jésus de 420 pages, avec 67 figures, cartonné..... 5 fr.

Propriétés physiques et chimiques; dosage. Géologie : minerais, gisement. Métallurgie : voie sèche, amalgamation et lixiviation. Elaboration : alliages, frappe des monnaies. Orfèvrerie : argenture. Rôle économique : commerce, statistique, avenir.

L'Argent, géologie, métallurgie, rôle économique, par Louis DE LAUNAY, professeur à l'École des mines. 1896, 1 vol. in-18 jésus de 382 pages, avec 80 figures, cartonné.... 5 fr.

Propriétés physiques et chimiques gisements — Gisements filoniens — Gisements sédimentaires — Alluvions aurifères — Extraction — Applications — Orfèvrerie — Médailles — Monnaies — Dosage — Essai des minerais — Essai des alliages.

Le Cuivre, par PAUL WEISS, 1893, 1 vol. in-18 jésus de 344 pages, avec 86 figures, cartonné..... 5 fr.

Après avoir visité les principales mines et usines à cuivre d'Europe, M. P. Weiss vient de résumer en un volume portatif toutes les données actuelles sur les gisements, la métallurgie et les applications du cuivre.

Dans une première partie, M. Weiss passe en revue l'origine, les gisements, les propriétés et les alliages du cuivre. Dans la deuxième partie, consacrée à la métallurgie, il passe en revue le grillage des minerais, la fabrication de la matte bronze, la transformation de la matte bronze en cuivre noir, l'affinage du cuivre brut et le traitement des minerais de cuivre par la voie humide.

La troisième partie traite des applications du cuivre, de son marché, de son emploi, de la fabrication et de l'emploi des planches de cuivre (chaudronnerie, etc.), de l'emploi du cuivre en électricité (tréfilerie, etc.), de la fonderie du cuivre et de ses alliages, enfin des bronzes et laitons.

L'Aluminium, par A. LEJEAL. Introduction par U. LE VERRIER, professeur à l'École des mines, 1894, 1 vol. in-18 jésus de 357 pages, avec 56 figures, cartonné. 5 fr.

Le volume débute par un exposé historique et économique. Vient ensuite l'étude des propriétés physiques et chimiques de l'aluminium et de ses sels, l'étude des minerais et de la fabrication des produits aluminiques. Les chapitres suivants sont consacrés à la métallurgie (procédés chimiques, électrothermiques et électrolytiques), aux alliages, aux emplois de l'aluminium, à l'analyse et à l'essai des produits aluminiques, enfin au mode de travail et aux usages de l'aluminium.

Le volume se termine par l'histoire des autres métaux terreux et alcalino-terreux : manganèse, baryum et strontium, calcium et magnésium.

La Galvanoplastie, le nickelage, l'argenture, la dorure, l'électrometallurgie et les applications chimiques de l'électrolyse, par E. BOUANT, agrégé des sciences physiques, 1894, 1 vol. in-18 jésus de 400 pages, avec 52 figures, cartonné..... 5 fr.

I. Notions générales sur l'électrolyse : Unités pratiques de mesure. Sources d'électricité employées dans les opérations électrolytiques. Piles, accumulateurs, machines électrolytiques. — Galvanoplastie. Moulage, Disposition des bains, formation du dépôt, électrotypie. — II. Electrochimie : Décapage, cuivrage, argenture, dorure. Dépôt de divers métaux, coloration et ornementation par les dépôts métalliques. — IV. Electro-metallurgie. — V. Applications chimiques de l'électrolyse : Epuration des eaux, désinfection, blanchiment, fabrication du chlore, tannage, préparation de l'oxygène, etc.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Cuir et peaux, par H. VOINESSON DE LAVELINES, chimiste au Laboratoire municipal, 1894, 1 vol. in-18 jésus de 451 pages, avec 88 figures, cartonné. 5 fr.

M. Voinesson de Lavelines passe d'abord en revue les peaux employées dans l'industrie des cuirs et peaux, puis les produits chimiques usités en hongroirie et mégisserie, les végétaux tannants et les matières tinctoriales pour les peaux et la maroquinerie. Vient ensuite la préparation des peaux brutes pour cuirs forts, le tannage des cuirs forts et la fabrication des cuirs mous. Les chapitres suivants sont consacrés à l'industrie du corroyeur, qui donne aux peaux les qualités spéciales, nécessaires suivant les industries qui les emploient : cordonniers, bourreliers, selliers, carrossiers, relieurs, etc. L'art de vernir les cuirs, est décrit très complètement. Viennent ensuite la hongroirie, la mégisserie, la chamoiserie et la buffletterie. L'ouvrage se termine par la maroquinerie, l'impression et la teinture sur cuir, la parcheminerie et la ganterie.

L'industrie et le Commerce des Tissus, en France et dans les différents pays, par G. JOULIN, chimiste au Laboratoire municipal, 1895, 1 vol. in-18 jésus de 346 pages, avec 76 figures, cartonné..... 5 fr.

Après avoir décrit les opérations préliminaires du tissage et les opérations spéciales pour étoffes façonnées, M. Joulin consacre des chapitres distincts au coton (filature et tissus de coton, tissus unis, croisés, façonnés, velours, bonneterie, etc.) au LIN, au TRICOT, au CHAUVRE, à la RAMIE, et à la LAINE (filature, travail de la laine à cardes et à peigne, draperie, reps, étamine, alpaga, barège, mérinos, velours, peluche, passementerie, vêtement, etc.).

L'Industrie du blanchissage et les blanchisseries, par A. BAILLY, 1895, 1 vol. in-16 de 383 pages, avec 106 fig., cart. 5 fr.

Ce livre est divisé en trois parties : 1° le blanchiment des tissus neufs, des fils et des cotons ; 2° le blanchissage domestique du linge dans les familles ; 3° le blanchissage industriel. L'ouvrage débute par une étude des matières premières employées dans cette industrie. A la fin sont groupés les renseignements sur les installations et l'exploitation moderne des usines de blanchisseries ; on y trouvera décrite : 1° l'installation et l'organisation des lavoirs publics ; 2° les blanchisseries spéciales du linge des hôpitaux, des restaurants, des hôtels à voyageurs, des établissements civils et militaires ; 3° la manière d'établir la comptabilité du linge à blanchir ; 4° les relations entre la direction des usines, leur personnel et leur clientèle.

Le Sucre et l'industrie sucrière, par PAUL HORSIN-DEON, ingénieur-chimiste, 1895, 1 vol. in-18 jésus de 495 pages, avec 83 figures, cartonné..... 5 fr.

Ce livre passe en revue tout le travail de la sucrerie, tant au point de vue pratique de l'usine, qu'au point de vue purement chimique du laboratoire ; c'est un exposé au courant des plus récents perfectionnements. Voici le titre des différents chapitres :

La betterave et sa culture. — Travail de la betterave et extraction du jus par pression et par diffusion, travail du jus, des écumes et des jus troubles, filtration, évaporation cuite. — Appareils d'évaporation à effets multiples. — Turbinage. — Extraction du sucre de la mélasse. — Analyses. — Sucre de canne ou saccharose. — Glucose, lévulose et sucre interverti. — Analyse de la betterave, des jus, des écumes, des sucres, des mélasses, etc. — Le sucre de canne, culture et fabrication. — Raffinage des sucres.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Chimie du distillateur, *matières premières et produits de fabrication*, par P. GUICHARD, ancien chimiste de distillerie, 1895, 1 volume in-18 jésus de 408 pages, avec 75 figures, cartonné..... 5 fr.

Ce volume a pour objet l'étude chimique des matières premières, et des produits de fabrication de la distillerie. M. GUICHARD étudie successivement les éléments chimiques de la distillerie, leur composition et leur essai industriel.

Microbiologie du distillateur, *ferments et fermentations*, par P. GUICHARD, 1895, 1 volume in-18 jésus, de 392 pages, avec 106 figures et 38 tableaux, cartonné..... 5 fr.

Historique des fermentations; matières albuminoïdes; ferments solubles, diastases, zymases ou enzymes; ferments figurés et levures; fermentations; composition et analyse industrielle des matières fermentées, malt, mout, drèches, etc. Tableaux de la force réelle, des spiritueux, du poids réel d'alcool pur, des richesses alcooliques, etc.

L'Industrie et la distillation, *levures et alcools*, par P. GUICHARD, 1897, 1 vol. in-18 jésus de 415 pages, avec 138 figures, cartonné..... 5 fr.

Placé pendant longtemps à la tête du laboratoire d'une fabrique de levure, M. GUICHARD a pu apprécier les besoins de cette grande industrie, et le traité qu'il publie aujourd'hui y donne satisfaction, en mettant à la portée des industriels, sous une forme simple, quoique complète, les travaux les plus récents des savants français et étrangers.

La Bière et l'Industrie de la brasserie, par PAUL PETIT, professeur à la Faculté des sciences, directeur de l'École de brasserie de Nancy, 1895, 1 vol. in-18 jésus de 420 pages, avec 74 figures, cartonné..... 5 fr.

Matières premières : orge, maïs, riz, glucose et sucre. — *Maltage*, germination et touraillage — Etude de l'eau, du houblon, de la poix; — *Brassage* : principales méthodes employées pour la fermentation et influence du travail sur la composition du mout. — *Cuisson et houblonnage, refroidissement et oxygénation des mouts*. — *Fermentation* : propriétés de la levure, sa nutrition et sa reproduction; fermentation industrielle, procédés de conservation; de carbonatation etc. — *Maladies de la bière*. — *Contrôle de fabrication, Consommation et valeur alimentaire de la bière, Installation d'une brasserie, Enseignement technique*.

Le Pain et la Panification, *chimie et technologie de la boulangerie et de la meunerie*, par L. BOUTROUX, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Besançon, 1897, 1 volume in-16 de 358 p. avec 57 figures, cartonné..... 5 fr.

Dans une première partie, M. Boutroux étudie la farine : composition du grain de blé; opérations de la mouture et comparaison des divers procédés de broyage, composition de la farine de blé et des autres céréales. La seconde partie est consacrée à la transformation de la farine en pain. Après une étude théorique de la fermentation panifique, toutes les opérations pratiques de la panification usuelle sont décrites succinctement, et expliquées scientifiquement. M. Boutroux passe ensuite en revue les divers procédés de panification employés en France ou à l'étranger. Puis il indique la composition chimique du pain et les opérations par lesquelles le chimiste peut en apprécier la qualité ou y déceler les fraudes. Enfin, se plaçant au point de vue de l'hygiène, il étudie la valeur nutritive du pain en général et des diverses sortes de pain.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Analyse et essais des matières agricoles.

Méthodes générales d'analyses. — Engrais et amendements. — Analyses des matières végétales et animales. — Applications des méthodes générales d'analyses, par A. VIVIER, directeur de la Station agronomique et du Laboratoire départemental de Melun. 1 vol. in-16 de 470 pages, avec 88 figures, cartonné.... 5 fr.

Dans la **PREMIÈRE PARTIE**, il indique les méthodes générales de séparation et de dosage des éléments les plus importants, que l'on a le plus souvent à doser dans les engrais, dans les sols et dans les plantes.

La **DEUXIÈME PARTIE** est consacrée à l'analyse des engrais et des amendements. A propos des engrais commerciaux, l'auteur étudie les exigences des plantes, les engrais azotés, phosphatés, potassiques, ainsi que les conditions de leur emploi dans les différents sols et pour les différentes cultures. La **TROISIÈME PARTIE** comprend l'analyse du sol et celle des roches. A la suite des méthodes d'analyse des terres préconisées par le comité consultatif des stations agronomiques, M. Vivier indique les principes essentiels de l'interprétation des résultats des analyses de terres en vue du choix des engrais et des amendements convenables.

La **QUATRIÈME PARTIE** est relative à l'analyse des eaux.

Pour l'analyse des matières végétales et animales, M. Vivier a réuni dans la **CINQUIÈME PARTIE** les méthodes générales applicables à ces matières : dosage de l'eau, dosage et analyse des cendres, dosage des sucres, de l'amidon, de la cellulose, du tanin, etc.

Dans la **SIXIÈME PARTIE**, il indique l'application de ces méthodes aux cas particuliers, fourrages, matières premières végétales des industries agricoles, produits et sous-produits de ces industries, etc.

Dictionnaire de l'industrie, illustré de nombreuses figures intercalées dans le texte. *Matières premières. — Machines et appareils. — Méthodes de fabrication. — Procédés mécaniques. — Opérations chimiques. — Produits manufacturés,* par JULIEN LEFÈVRE, docteur ès sciences, agrégé des sciences physiques, professeur à l'École des sciences de Nantes. 1 vol. gr. in-8 de 924 pages à 2 colonnes, avec 817 figures..... 25 fr.

Précis de physique industrielle, rédigé conformément aux programmes officiels des écoles pratiques d'industrie, à l'usage des écoles pratiques d'industrie, des écoles professionnelles et industrielles, des jeunes gens qui se destinent à l'industrie, des mécaniciens et des électriciens, par H. PÉCHEUX, ancien élève de l'École normale spéciale de Cluny, professeur à l'École pratique de commerce et d'industrie de Limoges. Introduction par M. PAUL JACQUÉMART, inspecteur général de l'enseignement technique. 1 vol. in-16 de 570 pages avec 646 figures, cartonné..... 6 fr.

Précis d'hygiène industrielle, comprenant des notions de chimie et de mécanique, par le Dr FÉLIX BRÉMOND, inspecteur départemental du travail, membre de la Commission des logements insalubres. 1893, 1 vol. in-18 jésus de 384 pages, avec 122 fig. 5 fr.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Dictionnaire de l'Industrie

Illustré de nombreuses figures intercalées dans le texte
Matières premières — Machines et Appareils — Méthodes de fabrication
Procédés mécaniques — Opérations chimiques
Produits manufacturés

Par **JULIEN LEFÈVRE**

DOCTEUR ÈS SCIENCES, AGRÉGÉ DES SCIENCES PHYSIQUES,
PROFESSEUR AU LYCÉE DE NANTES

1899. 1 vol. gr. in-8 de 900 à 950 pages à 2 colonnes, avec environ
800 figures..... 25 fr.

Dictionnaire d'Électricité

COMPRENANT

Les Applications aux Sciences, aux Arts et à l'Industrie

Par **JULIEN LEFÈVRE**

DOCTEUR ÈS SCIENCES, AGRÉGÉ DES SCIENCES PHYSIQUES,
PROFESSEUR AU LYCÉE DE NANTES

DEUXIÈME ÉDITION MISE AU COURANT DES NOUVEAUTÉS ÉLECTRIQUES

Introduction par E. BOUTY

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

1895. 1 vol. gr. in-8 de 1150 p. à 2 colonnes avec 1250 fig... 30 fr.

Dictionnaire de Chimie

Par **E. BOUANT**, Agrégé des sciences physiques.

COMPRENANT

Les Applications aux Sciences, aux Arts, à l'Agriculture et à l'Industrie

A L'USAGE DES CHIMISTES, DES INDUSTRIELS,
DES FABRICANTS DE PRODUITS CHIMIQUES, DES LABORATOIRES MUNICIPAUX,
DE L'ÉCOLE CENTRALE, DE L'ÉCOLE DES MINES, DES ÉCOLES DE CHIMIE, ETC.

Introduction par M. TROOST, Membre de l'Institut.

1 vol. gr. in-8 de 1220 pages avec 400 figures..... 25 fr.

Ouvrage recommandé par le Ministère de l'Instruction publique pour les bibliothèques des lycées.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT SUR LA POSTE

(4)

BIBLIOTHÈQUE DES CONNAISSANCES UTILES

4 Fr.

Nouvelle collection de volumes in-18 Jésus

4 Fr.

de 400 pages, illustrés de figures, cartonnés

ARTS ET MÉTIERS

INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE, ART DE L'INGÉNIEUR, CHIMIE, ÉLECTRICITÉ.

AUSCHER. L'Art de découvrir les sources et de les capter. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
BARRÉ (P.). Manuel de génie sanitaire. 2 vol. in-18. Chaque.	4 fr.
— La maison salubre. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
— La ville salubre. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
BAUDOIN. Les eaux-de-vie et la fabrication du cognac. 1 vol. in-18 cart.....	4 fr.
BEAUVISAGE. Les matières grasses. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
BOURRIER. Les industries des abattoirs. 1 vol. in-18, cart..	4 fr.
BREVANS. La fabrication des liqueurs. 1 vol. in-18, cart..	4 fr.
— Les conserves alimentaires. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
BRUNEL. Les nouveautés photographiques. 1 vol. in-18, cart.	4 fr.
CUYER. Le dessin et la peinture. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
FERVILLE. L'industrie laitière. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
GRAFFIGNY. Les industries d'amateurs. 1 vol. in-18, cart..	4 fr.
HALPHEN. La pratique des essais commerciaux et industriels. 2 vol. in-18 de chacun 350 p., avec fig. Chaque volume, cart..	4 fr.
— Matières minérales. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
— Matières organiques, 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
HERAUD. Les secrets de la science et de l'industrie. 1 v. in-18.	4 fr.
— Jeux et récréations scientifiques. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
LACROIX-DANLIARD. Le poil des animaux et les fourrures.	4 fr.
— La plume des oiseaux. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
LEFEVRE. L'électricité à la maison. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
— Les nouveautés électriques. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
— Les moteurs. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
— Le chauffage. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
LONDE. Aide-mémoire de photographie. 1 vol. in-18, cart..	4 fr.
MONTILLOT. L'éclairage électrique. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
MONT-SERRAT et BRISAC. Le gaz. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
PIESSE. Histoire des parfums. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
— Chimie des parfums. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
POUIERS. La menuiserie. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
RICHE. L'art de l'essayeur. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
— Monnaies, médailles et bijoux, essai et contrôle. 1 vol. in-18.	4 fr.
TASSART. Les matières colorantes. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
— L'industrie de la teinture. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
VIGNON. La soie. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
WITZ (A.) La machine à vapeur. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT SUR LA POSTE

(5)

ÉCONOMIE RURALE ET ÉCONOMIE DOMESTIQUE

AGRICULTURE, HORTICULTURE, VITICULTURE, ÉLEVAGE.

HYGIÈNE ET MÉDECINE USUELLES

BACHELET. Conseils aux mères. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
BEL. Les maladies de la vigne. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
BELLAIR. Les arbres fruitiers. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
BERGER. Les plantes potagères. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
BLANCHON. Canards, oies et cygnes. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
— L'art de détruire les animaux nuisibles. 1 vol. in-18, cart.	4 fr.
BOIS (D.). Le petit jardin. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
— Plantes d'appariements et plantes de fenêtres. 1 vol. in-18.	4 fr.
— Les orchidées. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
BREVANS. Le pain et la viande. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
— Les légumes et les fruits. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
BUCHARD. Constructions agricoles. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
— Le matériel agricole. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
CAMBON. Le vin et la vinification. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
CHAMPETIER. Les maladies du jeune cheval. 1 vol. in-18 cart.	4 fr.
COUPIN. L'aquarium d'eau douce. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
— L'amateur de coléoptères. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
— L'amateur de papillons. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
DALTON. Physiologie et hygiène des écoles. 1 vol. in-18, cart.	4 fr.
DENAÏFFE. Manuel de culture fourragère. 1 vol. in-18, cart...	4 fr.
DONNE. Conseils aux mères. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
DUJARDIN. L'essai commercial des vins. 4 vol. in-18, cart..	4 fr.
DUSSUC. Les ennemis de la vigne. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
ESPANET. La pratique de l'homœopathie. 1 vol. in-18, cart..	4 fr.
FERRAND. Premiers secours en cas d'accidents. 1 vol. in-18.	4 fr.
FITZ-JAMES (de). Pratique de la viticulture. 1 vol. in-18, cart.	4 fr.
FONTAN. Médecine vétérinaire domestique. 1 vol. in-18, cart.	4 fr.
GIRARD (M.). Manuel d'apiculture. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
GOBIN. La pisciculture en eaux douces. 1 vol. in-18, cart....	4 fr.
— La pisciculture en eaux salées. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
GOURET. Les pêcheries de la Méditerranée. 1 vol. in-18....	1 fr.
GUNTHER. Médecine vétérinaire homœopathique. 1 vol. in-18.	4 fr.
SUYOT. Les animaux de la ferme. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
HERAUD. Les secrets de l'économie domestique. 1 vol. in-18.	4 fr.
— Les secrets de l'alimentation. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
JARBALETRIER. Les engrais. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
LEBLOND. Gymnastique et exercices physiques. 1 vol. in-18.	4 fr.
LOBLON. La pêche et les poissons des eaux douces. 1 vol....	4 fr.
MONTILLOT. L'amateur d'insectes. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
— Les insectes nuisibles. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
MOQUIN-TANDON. Botanique médicale. 1 vol. in-18, cart....	4 fr.
MOREAU. L'amateur d'oiseaux de volière. 1 vol. in-18, cart.	4 fr.
PERTUS. Le chien. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
RELIER. L'élevage du cheval. 1 vol. in-18, cart....	4 fr.
SAINT-LOUP (Rémy). Les oiseaux de basse-cour. 1 vol in-18.	4 fr.
— Les oiseaux de parcs et de faisanderies. 1 vol. in-18, cart.	4 fr.
SAINT-VINCENT. Nouvelle médecine des familles. 1 vol. in-18.	4 fr.
SAUVAIGO. Les cultures de la Méditerranée. 1 vol. in-18, cart.	4 fr.
SCHRIBAUX et NANOT. Botanique agricole. 1 vol. in-18, cart.	4 fr.
THIERRY. Les vaches laitières. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT SUR LA POSTE

(6)