http://cnum.cnam.fr
Conservatoire numérique des Arts & Métiers

Titre général : Dictionnaire technologique
Titre du volume : Tome 10 : Gabare à Hoyau

Mots-clés : Dictionnaire*19e siècle ; Artisanat ; Métiers ; Economie ; Industrie ; Commerce

Description : [4]-528 p.
Adresse : Paris : Thomine, 1827
Cote de l'exemplaire : CNAM 8°Ky1.10 (Bibliothèque du CNAM)

URL permanente : http://cnum.cnam.fr/redir?8KY1.10

La reproduction de tout ou partie des documents pour un usage personnel ou d'enseignement est autorisée, à condition que la mention complète de la source (*Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*) soit indiquée clairement. Toutes les utilisations à d'autres fins, notamment commerciales, sont soumises à autorisation, et/ou au règlement d'un droit de reproduction.

You may make digital or hard copies of this document for personal or classroom use, as long as the copies indicate *Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*. You may assemble and distribute links that point to other *CNUM* documents. Please do not republish these PDFs, or post them on other servers, or redistribute them to lists, without first getting explicit permission from *CNUM*.

PDF créé le 8/2/2008

DICTIONNAIRE

TECHNOLOGIQUE,

OU

NOUVEAU DICTIONNAIRE

UNIVERSEL

DES ARTS ET MÉTIERS.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

AVIS.

C'est par erreur qu'à la fin du 7^e^ volume, on a promis que M. Francœur ferait un article additionnel au mot ELLIPSE ; cette promesse, faite sans le consulter, est absolument sans fondement.

Errata.

T. I.	Page 180, ligne 21,	AC,	*lisez* AB
T. VI.	411,	22, celle,	*lisez* celui
T. VIII.	128,	5, au lieu de 25 tonneaux du poids de chacun 125 kilogrammes,	*lisez* 250 kilogrammes
	idem,	9, au lieu de 400 f 60,	*lisez* 150 francs

IMPRIMERIE DE HUZARD-COURCIER,
rue du Jardinet, n° 12.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

8° Kg 1

DICTIONNAIRE

TECHNOLOGIQUE,

OU

NOUVEAU DICTIONNAIRE

UNIVERSEL

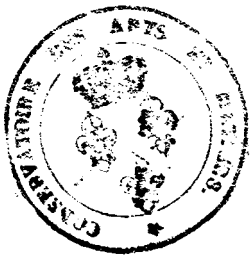
DES ARTS ET MÉTIERS,

ET DE L'ÉCONOMIE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE;

PAR UNE SOCIÉTÉ DE SAVANS ET D'ARTISTES.

Qui pourrait assigner un terme
à la perfectibilité humaine?

TOME DIXIÈME.



PARIS,
THOMINE, LIBRAIRE, RUE DE LA HARPE, N° 78.

1827.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DICTIONNAIRE

TECHNOLOGIQUE,

OU

NOUVEAU DICTIONNAIRE

UNIVERSEL

DES ARTS ET MÉTIERS.

G

GABARE (*Marine*). Bateau large, plat et ponté, pour remonter les rivières, pour pêcher, pour le service des ports. Ils vont à la voile, à la rame, ou à la remorque, suivant l'occasion. (*V.* Bateau.) E. M.

GABARI (*Marine*). On donne ce nom à un *patron* ou modèle formé de planches jointes bout à bout, d'environ 2 à 3 décimètres de largeur, qu'on scie et qu'on taille exactement selon les contours et les dimensions des principales couples qui entrent dans la construction d'un navire. Les charpentiers auxquels ces gabaris sont remis n'ont plus qu'à se conformer à ces modèles lorsqu'ils coupent les pièces de bois qui doivent former les membres du vaisseau.

Le terme de *gabari* s'emploie aussi pour signifier le contour vertical de la Carène, et aussi comme synonyme de Couple : c'est dans ce sens qu'on dit qu'un vaisseau est d'un bon gabari ; le maître gabari, pour le maître couple ; le gabari de l'avant et de l'arrière, etc. Fr.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

GABION (*Fortification*). C'est une espèce de panier sans fond, de forme cylindrique, qu'on range sur deux lignes parallèles, et qu'on remplit de terre, pour se mettre à l'abri des balles; sa hauteur est d'environ 30 pouces sur 18 à 20 pouces de diamètre. Les gabions se font dans les bois, ou sur les lieux mêmes où l'on en fait usage. Pour cela, on plante un piquet en terre, qui sert de centre au gabion, et avec une ficelle et un morceau de bois pointu, on décrit une circonférence qui marque le contour du gabion. Sur ce contour on plante en terre des piquets à 6 pouces de profondeur, espacés également, au nombre impair de 7, 9 ou 11, dont le haut est de niveau ou parallèle au terrain. On le lace avec des menues branches élaguées, comme un panier, en commençant rez terre, et continuant jusqu'au haut des piquets, qu'on termine par des branches un peu plus fortes. La pointe des piquets qui se trouve en terre est le haut du gabion quand il se trouve fini. Ces pointes servent à tenir les fascines dont on charge les gabions après les avoir remplis de terre, dans les sapes ou dans les fortifications de campagne, dans les constructions de batteries. E. M.

GACHE (*Technologie*). En général, on donne le nom de *gâche* à une pièce de fer qui sert à fixer une pièce contre une autre; cependant on consacre plus particulièrement ce nom pour désigner la pièce de fer dans laquelle s'engage le pêne de la serrure pour tenir fermée la porte à laquelle cette serrure est fixée. Les gâches sont construites de différentes manières, selon l'emplacement dans lequel on veut les mettre, et selon que la serrure à laquelle elles doivent répondre est faite avec plus ou moins de perfection. Les gâches sont fixées, ou dans la pierre de taille, ou dans le moellon, ou dans le plâtre, ou dans le bois. Celles qui doivent être scellées dans la pierre de taille, dans le moellon ou dans le plâtre sont faites de la même manière; c'est une pièce de fer plate, contournée suivant la forme de la pièce qu'elle doit embrasser, et l'emplacement où l'on doit la poser. Les extrémités des deux branches qui doivent entrer dans le mur, et qu'on appelle *scellement*, sont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fendues et retournées, afin que lorsqu'elles sont en place, callées par des coins en bois et du plâtre, elles ne puissent pas aisément en sortir.

Les gâches qui doivent entrer dans le bois ont leurs deux extrémités pointues comme des clous; on les enfonce à coups de marteau dans des trous préparés exprès et plus petits que les pointes, afin qu'elles y tiennent solidement. Ce sont les gâches les plus communes. Celles qui sont destinées pour des appartemens propres sont construites de la même manière que les serrures; elles ont deux ou trois pattes percées, et on les fixe sur le chambranle en bois avec des clous, ou plus proprement avec des vis.

On peut varier de mille manières la forme des gâches; mais quelle que soit celle qu'on adopte, il faut que le pêne entre librement dans ou sous la gâche, et que celle-ci soit solidement fixée au montant contre lequel vient battre la porte, de manière à ce que celle-ci n'éprouve aucun mouvement lorsqu'elle est fermée.

Les verrous et les targettes se ferment aussi sous des gâches qui sont faites de même que les gâches des serrures.

Le PATISSIER donne le nom de *gâche* à un instrument de bois dont il se sert pour remuer les farces dont il garnit les pâtés.

Le PLOMBIER appelle *gâche* un crochet de fer en croissant, qui sert de collet pour soutenir les tuyaux de descente. L.

GACHETTE (*Technologie*). Dans l'art de l'ARQUEBUSIER, la *gâchette* est une partie importante de la platine. Cette pièce est en acier; elle a la forme d'un levier du premier genre coudé; son bras le plus court est engagé dans la noix et l'empêche de tourner; son long bras est arrondi, et repose sur la détente qui met en jeu toutes les pièces de la platine lorsque celle-ci est armée, et qu'on pousse la détente avec le doigt. (*Voyez*, pour plus de détails, au mot ARQUEBUSIER, T. II, page 229.)

Dans le *métier à bas*, la *gâchette* est un petit levier coudé qui se meut sur son axe, et qui sert à hausser ou à baisser le petit métier.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans l'art du SERRURIER, la *gâchette* est une pièce de fer qui se place sous le pêne dans une serrure d'un tour et demi.

L.

GACHEUR (*Technologie*). On désigne en général, par le nom de *gâcheur*, un marchand qui vend à vil prix.

Dans l'art du MAÇON, on appelle *gâcheur* l'ouvrier qui détrempe avec de l'eau, dans une auge, le plâtre qui doit être employé de suite. Les ouvriers distinguent la manière de gâcher en *serré* et *lâche*.

Gâcher serré, c'est mettre du plâtre dans l'eau jusqu'à ce que toute l'eau soit absorbée. Ce plâtre prend très vite; il faut l'employer promptement.

Gâcher lâche, c'est mettre peu de plâtre dans l'eau, en sorte qu'il soit totalement noyé et très liquide. Ce plâtre est plus long à prendre; il faut que l'eau se soit presque toute évaporée. Il sert à couler des pierres, ou à jeter le plâtre au balai pour faire un enduit.

L.

GACHIS (*Technologie*). C'est le nom que l'on donne communément au travail du GACHEUR, surtout lorsqu'il prépare une sorte de mortier avec du plâtre, de la chaux, du sable et du ciment.

L.

GADOUARD (*Technologie*). C'est le nom qu'on donne au *vidangeur*, non au maître, mais à l'ouvrier qui, sous la direction du *vidangeur*, vide les fosses d'aisance. D'après cette définition, il paraissait plus convenable de renvoyer les détails de cet article au mot VIDANGEUR; cependant, comme c'est le *gadouard* dont la vie est plus exposée que celle de son maître, il a paru plus convenable de traiter de suite des précautions à prendre pour mettre ces ouvriers à l'abri de tout danger.

Les fosses d'aisance ne sont pas les seuls lieux qui renferment des miasmes putrides et délétères, tels que le gaz hydrogène sulfuré qui se dégage de la décomposition de l'acide hydro-sulfurique; les puits profonds, les égouts qui n'ont pas été aérés depuis long-temps, et souvent encore ces mêmes égouts, après un laps de temps très peu considérable, renfer-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment les mêmes élémens de mort. Les *gadouards* sont ordinairement appelés à faire ce curage, et sont toujours en danger d'être asphyxiés. L'habitude qu'ils ont contractée de se trouver dans une atmosphère aussi pernicieuse, et souvent l'amour-propre, qui est malheureusement le défaut capital de la jeunesse, pousse les jeunes *gadouards* à s'exposer aux plus grands dangers sans aucune réflexion; et pour paraître plus intrépides que leurs confrères, qui n'ont que plus de prudence qu'eux, ils deviennent victimes de leur légèreté et d'une vaine gloire qui les plonge dans le tombeau.

Si nous voulions citer toutes les tentatives qu'on a faites jusqu'à nos jours pour assainir ces lieux infects où l'on ne trouve que la mort pour prix de sa témérité, un volume ne suffirait pas, et le sujet que nous entreprenons de traiter n'en serait pas plus éclairci. On peut lire, dans l'Encyclopédie méthodique, au mot *Vidangeur*, ce qui a été fait de plus important sur cette matière. Il sera plus utile de décrire ce qu'il était réservé à notre siècle de découvrir pour atteindre ce but.

Le savant Guyton-Morveau reconnut dans le chlore et dans l'acide hydro-chlorique la propriété de neutraliser les miasmes délétères qui émanent des substances animales et végétales en putréfaction; mais l'effet de ces gaz n'est pas permanent, c'est-à-dire que lorsque le foyer de putréfaction continue à exister, il faudrait continuellement dégager ces gaz pour entretenir cette neutralisation. Il arriverait alors un grave inconvénient, c'est que ce gaz n'est pas propre à la respiration, et qu'on ne pourrait pas vivre dans une atmosphère qui en serait remplie. Il a fallu chercher d'autres moyens, et personne n'a mieux réussi que M. Labarraque, habile chimiste de Paris, en employant le chlorure d'oxide de sodium. Il en a obtenu des effets surprenans. (*V.* le mot DÉSINFECTION, T. VI, page 465.) Nous citerons quelques faits qui ont eu lieu depuis l'impression de cet article.

On vidait une fosse d'aisance chez un épicier; une partie des matières n'avait pas pu être transportée dans la nuit; elle

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

était restée en dépôt dans une petite pièce dans la cave : la porte en était fermée, et deux ouvriers qui travaillaient dans cette cave ne sentaient que très peu d'odeur, et ils se croyaient en sûreté. Cependant l'un d'eux est subitement asphyxié; on le monte dans le magasin, au grand air, et l'on court chercher M. Labarraque. Celui-ci s'y rend précipitamment, et porte avec lui du chlorure de soude concentré; il passe le flacon sous le nez du malade, qui bientôt est rétabli; il désinfecte la cave, et l'on transporte les matières au dehors de Paris. Tout fut ensuite désinfecté par le même chlorure.

Dans la construction du canal de Saint-Martin, les entrepreneurs furent obligés de couper l'égout d'Amiot, qui ne servait plus depuis long-temps, et qui n'avait pas été ouvert depuis 45 ans. A peine ce cloaque fut-il découvert, que cinq ouvriers y descendirent : tous furent asphyxiés; mais un le fut plus que les quatre autres, que le grand air rétablit bientôt. On porta ce malade chez lui, et M. Labarraque fut appelé pour désinfecter les lieux. Pendant qu'il s'occupait de cette désinfection, qui fut bientôt parfaite par les moyens qu'il avait déjà employés précédemment, la femme du malade vint le prier de se transporter auprès de son mari, qui souffrait depuis plus de quarante-huit heures. Il employa le même moyen qui lui avait si bien réussi auprès du garçon épicier. Le malade fut soulagé, mais n'était pas guéri; il lui fit respirer de l'air qu'il faisait passer à travers une éponge imbibée de chlorure de sodium, afin de faire parvenir jusque dans sa poitrine une petite quantité du gaz désinfectant : la guérison fut parfaite dans quelques instans.

Voilà donc un moyen reconnu excellent dans des cas semblables; il désinfecte parfaitement tous les lieux qui recèlent des foyers de gaz délétères; mais son emploi deviendrait coûteux, et l'on n'a pas toujours cette substance à sa disposition. On y substitue le chlorure de chaux, qui offre plusieurs avantages importans : 1°. de renfermer une très grande proportion de chlore sous un petit volume; 2°. de ne laisser dégager qu'une petite quantité de gaz, et par conséquent, de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ne pas incommoder les ouvriers ; 3°. d'agir avec toute l'énergie de toute la quantité de chlore qu'il contient.

Cependant le prix du clorure de chaux parut à MM. Payen et Chevallier encore trop élevé ; ils cherchèrent d'autres moyens. Ces habiles chimistes pensèrent que la chaux, d'une valeur bien moindre, pourrait lui servir d'auxiliaire. Voici comment ils conçurent l'effet qui devait avoir lieu : cette substance employée préalablement, saturerait la plus grande partie de l'acide sulfurique libre ou combiné à l'ammoniaque, en dégageant cet alcali volatil, et formant un sous-hydrate de chaux ; le chlore agirait ensuite sur l'hydrogène carboné et les matières à demi-putréfiées auxquelles les gaz servent de véhicule ; et la quantité de chlorure de chaux nécessaire pourrait être diminuée. Les expériences qu'ils firent en petit confirmèrent leur opinion.

Ils désirèrent opérer en grand ; ils en demandèrent l'autorisation au préfet de la Seine : ce magistrat, qui prend le plus vif intérêt aux choses utiles, et surtout à celles qui peuvent contribuer à la conservation des hommes, donna avec plaisir l'autorisation demandée.

Lorsque la première circonstance favorable se présenta, ni l'un ni l'autre de ces chimistes ne put suivre l'opération ; ils étaient tous les deux malades. Ils furent remplacés par M. Bricheteau, médecin de la maison de santé de M. Dyvernois, située à Paris, rue Copeau, n° 15, qui suivit parfaitement les instructions que lui avaient données MM. Payen et Chevallier, et l'opération réussit admirablement bien.

Il y avait, dans cette maison, une vaste fosse d'aisance qui n'avait pas été vidée depuis 18 ans ; elle répandait une odeur infecte qui avait obligé de déserter les pièces les plus voisines. Les peintures des murs environnans avaient noirci tout-à-coup, par l'action de l'acide hydro-sulfurique sur le plomb contenu dans cette peinture ; quelques pièces d'argenterie, quoique assez éloignées de cette fosse, et renfermées dans une armoire, avaient aussi pris une teinte noire. La crainte qu'inspirait cette fosse était encore augmentée par la certitude que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les étudians y avaient jeté, à plusieurs reprises, des débris d'animaux. Enfin, des accidens déplorables arrivés récemment à des ouvriers qui vidaient une fosse d'aisance, rue de la Harpe, et dont M. Chevallier avait été témoin, étaient des motifs suffisans pour prendre beaucoup de précautions. En conséquence, deux jours avant qu'on procédât à la vidange de cette fosse, M. Bricheteau fit lever la pierre et jeter à plusieurs reprises deux boisseaux de chaux délayée dans l'eau, ayant la précaution de faire agiter à chaque projection, la matière avec un énorme ringard, trop court cependant pour aller jusqu'au fond de la fosse. Il se dégagea pendant l'opération une odeur ammoniacale des plus vives.

Le lendemain, on s'aperçut que l'odeur que répandaient les latrines était beaucoup diminuée. On fit de nouveau lever la pierre et jeter dans la fosse, à plusieurs reprises, deux kilogrammes de solution de chlorure de chaux, ayant soin, comme la veille, de faire agiter avec le ringard en différens sens la masse des matières : l'odeur parut moins forte; et, depuis ce moment jusqu'au lendemain au soir que les ouvriers commencèrent leurs opérations, on fut peu incommodé par cette odeur. La vidange fut faite en deux nuits, sans le moindre accident et sans aucune précaution. Aucun des nombreux habitans de la maison ne fut incommodé par l'odeur méphitique, qu'on n'a plus sentie depuis. Les vidangeurs ont été eux-mêmes étonnés que cette fosse eût si peu d'odeur.

Voilà donc les précautions qu'ont à prendre les *gadouards* avant de s'exposer aux manipulations dangereuses de l'état qu'ils exercent. Le succès obtenu dans une fosse qui renfermait un foyer aussi puissant de gaz délétères ne laisse plus aucun doute. Cette fosse a été choisie de préférence à toute autre, parce qu'on était certain qu'elle était une des plus dangereuses; et qu'a-t-il fallu pour enchaîner les gaz pernicieux? bien peu de chose, deux boisseaux de chaux délayée dans l'eau, jetés à plusieurs reprises dans la fosse, agiter la matière pendant quelques instans, et recouvrir la fosse; vingt-quatre heures après, ouvrir de nouveau la fosse, et y jeter de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

même à plusieurs reprises une solution de deux kilogrammes de chlorure de chaux, agiter pareillement la matière et recouvrir la fosse, pour la vider sans danger et sans aucune précaution vingt-quatre heures après. La dépense en est si minime, qu'elle ne vaut pas la peine d'entrer en ligne de compte lorsqu'il s'agit de garantir la santé et la vie des citoyens.

Cependant l'autorité ne devrait pas s'en tenir là, et laisser aux *gadouards* la faculté de prendre ou non ces précautions indispensables : l'insouciance ou la présomption, comme nous l'avons déjà dit, aurait bientôt fait tomber en désuétude des moyens aussi efficaces. Connaissant la philantrophie éclairée de M. le préfet de la Seine, nous ne doutons pas que ce magistrat ordonnera de répéter plusieurs fois ces expériences pour en constater l'efficacité, et qu'ensuite il prendra un arrêté qui forcera les ouvriers à employer les moyens préservatifs qui auront été reconnus les plus efficaces. La santé et la vie des hommes sont si précieuses, qu'on ne saurait prendre trop de précautions pour les assurer et les conserver, même en dépit de leur ignorance, de leur prévention ou d'un amour-propre déplacé. (*V.* VIDANGEUR.)

Nous devons ajouter que MM. Payen et Chevallier continuent leurs expériences sur d'autres substances qu'ils ont lieu de croire efficaces. Au mot VIDANGEUR, nous ferons connaître les succès qu'ils auront obtenus. C'est déjà un grand service que ces deux habiles chimistes ont rendu à l'humanité par la publication du procédé que nous avons décrit. L.

GADOUE (*Agriculture*). C'est le nom qu'on donne aux vidanges des latrines, aux boues, aux immondices, etc. Les gadoues sont un excellent ENGRAIS; mais comme les plantes cultivées dans une terre ainsi fumée contractent souvent un goût et une odeur désagréables, il convient de n'employer les gadoues que dans les cultures de plantes oléagineuses ou tinctoriales, de chanvres et autres végétaux qu'on ne destine pas à la nourriture des hommes ou des animaux. FR.

GAIAC. Arbre qui croît dans les Antilles, et dont le bois

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

est propre à divers usages. On en distingue plusieurs espèces, mais celui que les botanistes appellent *guaiacum officinale* est seul en usage. Son bois est d'une dureté extrême, et on l'emploie à faire des poulies, des roulettes, des boules,.... enfin, des pièces destinées à résister au frottement, lorsqu'on ne juge pas à propos de se servir de métal. Ce bois est susceptible de prendre un beau poli, et sert à la marquetterie, à l'ébénisterie, etc. En faisant épaissir et sécher le suc qui découle des incisions du tronc de l'arbre, ou en faisant chauffer les copeaux de son bois, on en obtient des gouttes d'une résine particulière, d'un brun verdâtre, fragile, amère, très odorante et très inflammable : on peut encore l'extraire en laissant macérer les copeaux de gaïac dans l'alcool, qui la dissout complètement. Cette résine est employée en Médecine comme sudorifique, particulièrement dans les maladies syphilitiques, dartreuses, etc. Lorsqu'on la met dans l'eau, il y en a une petite partie qui s'y dissout, que les chimistes ont reconnue pour être un principe végétal particulier ; ils l'ont nommé *guaïacine;* ses propriétés sont encore peu connues, et elle n'a aucun usage dans les Arts. FR.

GAILLARDS (*Marine*). Ce sont des étages ou des PONTS qui ne s'étendent point selon toute la longueur d'un vaisseau, mais se terminent à une certaine distance de l'ÉTRAVE et de l'ÉTAMBOT. Les gaillards d'avant et d'arrière sont placés sur le pont le plus élevé, et la dunette est au-dessus de ce dernier : leur étendue varie avec la grandeur des vaisseaux. On communique de l'un à l'autre par une espèce de couloir qu'on établit le long du flanc, et qu'on nomme *passe-avant.* FR.

GAINIER (*Technologie*). On nomme *gaînier* l'ouvrier qui fait des boîtes, des écritoires, des écrins, des étuis de différentes espèces, des fourreaux d'épées, de sabres, des petits coffres, des portefeuilles, des étuis de couteaux de table qu'on nomme *gaînes*, d'où ils ont pris le nom de *gaîniers*. Ils font aussi des flacons, des bouteilles, et d'autres ouvrages de cette nature en cuir bouilli.

Pour donner une idée de la manière dont le *gaînier* s'y

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

prend pour faire ces divers ouvrages, nous allons d'abord prendre pour exemple un fourreau d'épée.

Le *gaînier* doit avoir beaucoup de mandrins en bois de la différente forme des instrumens les plus usités, et lorsqu'on lui demande une gaîne pour une pièce pour la forme de laquelle il n'a pas de mandrin, il en fait un ordinairement en bois de frêne, qui est assez dur et liant. Il le dégrossit au rabot, ou au ciseau, et le termine à la râpe ou à la lime; ensuite il l'unit bien à la pierre ponce, et le polit autant qu'il lui est possible. Il a soin de faire ce mandrin insensiblement en pointe, afin que l'instrument qu'il doit envelopper puisse facilement sortir de son fourreau.

Lorsque le mandrin est terminé, l'ouvrier le frotte partout avec du savon sec, afin que les pièces qu'il doit mettre dessus, en les collant, ne s'attachent pas au mandrin, qu'il ne pourrait plus retirer ensuite. Il enveloppe après cela le mandrin avec une bande de papier de couleur, dont il colle adroitement les bords avec de la colle à bouche, et retire de suite cette enveloppe, de crainte que par maladresse il n'ait atteint le mandrin avec la colle. Il frotte de nouveau le mandrin avec du savon sec, et l'introduit avec précaution dans le tube de papier. Alors il n'a plus rien à craindre.

Il colle avec de la colle forte dans toute son étendue une bande de parchemin préalablement bien mouillée et ressuyée dans un linge, et en recouvre parfaitement le tuyau de papier, toujours sur le mandrin. Lorsque le parchemin est bien sec, il ajuste dessus des éclisses de bois de hêtre minces, selon la forme que doit avoir l'étui, et les colle à la colle forte partout et avec précaution. Il lie fortement les éclisses avec de la ficelle qui enveloppe la gaîne dans toute son étendue, en tenant les éclisses très comprimées : il n'enlève la ficelle que lorsqu'il est parfaitement assuré que les éclisses sont bien collées entre elles et sur le parchemin. S'il s'aperçoit alors que les éclisses présentent sur leur surface quelque défectuosité ou des angles trop saillans, il les répare à la lime, et les unit bien.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Alors il couvre le tout, soit avec du maroquin, soit avec de la peau de chagrin, de la roussette, du chien de mer, du GALUCHAT, après avoir fait tremper suffisamment ces diverses substances pour les ramollir, comme il l'a fait pour le parchemin, et avoir paré les bords pour qu'on ne s'aperçoive pas de la jointure. Il colle cette couverture avec de la bonne colle forte, dans laquelle il a ajouté un sixième au moins de colle de poisson. Enfin, il donne le dernier apprêt en nettoyant bien cette surface extérieure, ou en la polissant comme nous l'indiquerons au mot GALUCHAT. Il place le bout du fourreau de l'épée, ainsi que l'ornement de l'orifice du fourreau, qui sont ordinairement en acier ou en cuivre doré.

C'est alors que l'ouvrier retire le mandrin, et qu'il colle souvent à l'orifice du fourreau ou de la gaîne, quelques pouces d'étoffe de laine, ou, lorsque c'est un ouvrage très soigné, un peu de velours vert ou cramoisi.

Les écrins sont de petites boîtes en bois, et souvent en carton, dont l'intérieur est matelassé avec du coton en laine et bien cardé, et couvert avec du satin blanc ou de la fine peau de chamois, avec des compartimens pour serrer sans ballottage les objets que ces boîtes sont destinées à contenir. Ces écrins sont ordinairement couverts en maroquin rouge, lorsque ces boîtes sont destinées à renfermer des ouvrages de bijouterie ou d'orfévrerie, et en maroquin vert lorsqu'elles renferment des ouvrages de coutellerie. On orne souvent ces sortes de boîtes de dorures poussées au fer, à la manière des relieurs. (*V.* DOREUR *sur la couverture des livres*, T. VII, page 161.)

On ne couvre en GALUCHAT que des petites boîtes, telles que des étuis de lancettes, de lunettes de toute espèce, etc.

Le gaînier emploie une quantité considérable d'outils que nous ne nous attacherons pas à décrire. Ceux qui auraient un intérêt particulier à les connaître consulteront avec fruit l'Encyclopédie méthodique, *Manufactures, Arts et Métiers*, seconde partie, T. III, page 142, dans laquelle ils sont parfaitement décrits avec figures.

On lit dans le *London Journal of Arts and Sciences*, jan-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vier 1825, la spécification d'une patente prise par John Gamby, de New Kent-Read, dans le comté de Surrey, pour le perfectionnement de la fabrication d'étuis de couteaux, ciseaux et autres objets de cette nature, dont nous croyons devoir donner un extrait.

Pour faire des fourreaux pour des sabres, des baïonnettes, etc., on coupe de la grandeur convenable des lanières de cuir mince, de papier ou de drap; ensuite on les joint ensemble vers les bords avec de la colle forte; et lorsque l'étui formé de cette manière est parfaitement sec, on applique une ou plusieurs épaisseurs de papier, de drap ou de cuir, suivant l'épaisseur qu'on veut avoir. Lorsque tout est sec et présente l'apparence d'un corps ferme et compacte, on en rabat les parties saillantes, et l'on en rend la surface bien unie. Ensuite on y applique une couche de couleur ou de vernis à l'huile, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur; on répète cette opération plusieurs fois, après avoir fait sécher chaque couche d'huile ou de vernis, soit à l'air, soit dans une étuve: après quoi l'on aura des fourreaux parfaitement imperméables à l'humidité et à la chaleur. A l'égard des gibernes à cartouches, on forme la partie intérieure en bois, comme à l'ordinaire; ensuite on a soin de la revêtir de papier, de peau mince ou de drap, comme on vient de l'indiquer pour les fourreaux. Lorsque tout est parfaitement sec, on y applique aussi une couche de vernis ou d'huile, à l'intérieur et à l'extérieur; et l'on fait sécher de nouveau à l'air ou dans une étuve; ce qui mettra la giberne parfaitement à l'abri des variations de l'atmosphère. L.

GAINIER, BOIS DE JUDÉE (*Agriculture*). Très joli arbre que les pépiniéristes cultivent pour l'ornement des jardins et des bosquets; les botanistes le nomment *cercis siliquastrum;* il est de la famille des légumineuses: on l'estime à cause de l'ombrage porté par ses feuilles rondes et d'un beau vert; ses jolies fleurs rouges en paquet, et qui paraissent avant les feuilles, sont d'un aspect fort agréable. Aucun animal ne l'attaque, les chèvres mêmes le repoussent: il se laisse tailler

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sous toutes les formes. On met ses fleurs dans les salades, et on les fait confire à la manière des câpres. Le bois est chamarré de noir et de vert, avec quelques taches jaunes, et prend un beau poli; mais comme il acquiert rarement un fort échantillon, on ne l'emploie pas souvent à l'ébénisterie. Il pèse 6,85 hectogrammes par décimètre cube (ou 48 livres moins une demi-once par pied cube). Du reste, les plus mauvaises terres suffisent au gaînier, et l'on pourrait le cultiver dans les landes, les plaines crayeuses de la Champagne, les montagnes de la Provence et de la Bourgogne : cette entreprise serait probablement lucrative à celui qui la ferait; il en retirerait des bois impérissables, ou du moins préparerait ainsi un sol stérile à donner plus tard des produits très utiles.

FR.

GALACTOMÈTRE (*Arts physiques*). On nomme ainsi un ARÉOMÈTRE destiné à mesurer la densité du LAIT. La cupidité des marchands les porte souvent à sophistiquer le laitage qu'ils livrent à la consommation; et comme on peut l'alonger avec une certaine quantité d'eau sans en altérer fort sensiblement la couleur, ce genre de fraude est fréquemment employé dans le commerce. On donne même, par dérision, le nom de *vache noire* à une pompe peinte en noir, qui sert dans certaines fermes à fournir l'eau qu'on ajoute au lait dans l'étable même. Comme le lait abondant en crème est spécifiquement plus léger que celui qui est riche en fromage, on peut se servir d'un ARÉOMÈTRE pour accuser l'espèce de qualité de ce liquide; mais il est tant de manières d'altérer le laitage, soit en l'écrémant, soit en y ajoutant de l'eau ou des dissolutions mucilagineuses qui en augmentent la consistance, ou de l'eau chargée de farine, ou, etc. ,.... qu'il est bien difficile de juger des fraudes par le seul emploi d'un *pèse-liqueur*. Aussi le lait varie d'ailleurs de densité dans la durée du jour, avec les saisons, avec la qualité et l'âge des vaches. Aussi cet instrument est-il regardé comme fort insuffisant. Le goût et l'odorat exercés à ce genre d'expériences sont utilement employés de concert avec le galactomètre, et il est rare qu'on puisse en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

imposer sur ce sujet aux FRUITIERS de la Suisse (*V.* LAITERIE), qui même le plus souvent ne s'aident du secours d'aucun instrument.

Malgré l'imperfection du *galactomètre*, on ne peut cependant en rejeter tout-à-fait l'usage. Voici sa composition. C'est un aréomètre ordinaire construit de manière à ne marquer les densités que depuis zéro (placé en haut du tube et répondant au niveau de l'eau pure) jusqu'à 8 degrés, selon la méthode du pèse-acide de Baumé. Ces degrés sont tracés sur une échelle à larges espaces et qui permettent d'y lire les quarts de degré. Nous avons décrit, au mot ARÉOMÈTRE, les procédés à suivre pour atteindre à ce résultat. L'instrument étant plongé dans de bon lait, indique $4\frac{1}{2}$, $4\frac{3}{4}$ et même 5 degrés; il descend d'autant plus que le liquide est moins dense. Comme la crème est la substance la plus légère du lait quand on l'enlève, le liquide devient plus pesant et marque jusqu'à $5\frac{1}{4}$. Du lait étendu d'eau marque $3\frac{3}{4}$ à 4, selon la proportion. Ainsi le lait qui marque moins de 4 est mélangé d'eau; il est écrémé s'il donne plus de 5. FR.

GALAUBANS (*Marine*). Ce sont de longs cordages qui prennent du haut des mâts de hune, et descendent jusqu'aux deux côtés du vaisseau; ils servent à maintenir ces mâts et secondent l'effet des haubans. Chaque mât de hune a deux galaubans, l'un à tribord, l'autre à babord : ils sont très utiles quand on marche vent arrière, parce qu'ils affermissent les mâts de hune et les empêchent de pencher trop vers l'avant. La grosseur de ce cordage doit être les trois quarts de celle de l'étai du mât de hune. FR.

GALBE (*Architecture*). Ce mot s'entend du contour des feuilles d'un chapiteau, ou de celui d'un dôme, d'un vase, d'un balustre, etc. On dit qu'un ornement est d'un *beau galbe*, pour désigner qu'il a une forme régulière qui plaît à l'œil et convient au caractère d'Architecture de l'édifice où il entre. FR.

GALÉ. Genre de plantes amentacées, composé d'arbustes qui se plaisent dans les sols marécageux, dont ils absorbent l'air

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

impur. Deux espèces sont assez répandues : l'une, le *galé odorant* (*myrica gale*), porte des fruits dont l'odeur forte et aromatique servait autrefois d'assaisonnement, ce qui lui a fait donner le nom de *piment royal* ou *poivre de Brabant;* son bois sert à chauffer le four : l'autre, le *galé cirier* ou *arbre à cire* (*myrica cerifera*), a, sur ses petits fruits sphériques, une croûte qui brûle comme la cire, et dont on fait des bougies vertes dont la flamme est triste. On ramasse, en Caroline, ces fruits, on les met dans des sacs qu'on plonge dans l'eau bouillante. La chaleur fond la cire, qui sue à travers la toile des sacs et monte à la surface de l'eau, d'où on l'enlève en écumant. Les nègres en composent des lampions, avec lesquels ils s'éclairent. FR.

GALÉE (*Technologie*). La *galée* est une planche sur laquelle le compositeur place ligne par ligne sa composition au fur et à mesure qu'elle est terminée. Cette planche, qui a la forme d'un rectangle, porte par-dessous, aux deux extrémités d'une des diagonales du rectangle, deux chevilles en bois de cinq à six lignes de long, qui retiennent la galée sur la CASSE au point le plus convenable au compositeur, et l'empêchent de glisser sur la CASSE, qui est inclinée. (*V.* ce mot, T. IV, page 256.)

Il y a des *galées* de différentes grandeurs, selon les format des ouvrages; les plus grandes sont pour les in-folio, les in-4°. Les galées pour les grands formats sont composées d'une planche de chêne de six à sept lignes d'épaisseur, et de trois liteaux d'environ six lignes d'épaisseur ajustés à onglets sur le bord des deux grands côtés et d'un des petits du rectangle : au-dessous de ces liteaux est pratiquée une rainure qui forme avec la planche de chêne une coulisse pour recevoir la *tablette* sur laquelle l'ouvrier pose ses caractères. Les trois bords qui servent de cadre empêchent les caractères de tomber. La *tablette* est nécessaire pour transporter la page lorsqu'elle est terminée, afin de la mettre en forme. L'ouvrier entoure d'abord les caractères avec une ficelle, ensuite à l'aide de la *tablette,* il les porte sur le marbre, en les faisant glisser. La

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tablette a un manche pris sur le même morceau de bois dont elle est formée; elle a trois lignes environ d'épaisseur.

Les petites galées n'ont pas de *tablette*, par conséquent point de coulisses. La *tablette* n'y est pas nécessaire : la composition d'une page de caractère n'est pas assez lourde pour que le compositeur ne puisse l'enlever facilement avec les deux mains, sans crainte de déranger la composition et sans éprouver trop de peine. L.

GALÈNE (*Arts chimiques*). Nom anciennement donné au plomb sulfuré, que l'on connaît aussi sous les dénominations plus vulgaires d'*alquifoux* et de *vernis*, parce que l'on s'en sert pour vernir les poteries les plus grossières : c'est le minerai de plomb le plus abondant, le plus riche en métal, et que l'on exploite le plus ordinairement et avec le plus d'avantages; il peut contenir jusqu'à 75 p. 100 de plomb pur; il se présente en masses brillantes, lamelleuses, et quelquefois sous la forme de cubes réguliers. Il renferme presque toujours une petite quantité d'argent : on croit assez généralement que la galène à plus petites lames est celle qui est surtout argentifère, quoique l'expérience ait souvent prouvé le contraire aux métallurgistes. L*****R.

GALÈRE (*Marine*). Bâtiment étroit et long, ponté ou non, marchant à voile ou à rames, quelquefois par ces deux moyens ensemble. Leur bord est très peu élevé au-dessus du niveau des eaux, afin que les rames ne soient pas trop plongeantes. E. M.

GALERIE (*Architecture*). Pièce beaucoup plus longue que large, qui est fermée de croisées, et sert à se promener et à communiquer et dégager les appartemens. C'est aussi un corridor à jour en charpente, placé par ENCORBELLEMENT en avant du mur, comme un balcon, pour donner passage, soit aux chambres qui sont placées selon la longueur, soit à quelque pièce située à l'extrémité d'un bâtiment. Ce mode de contruction est fort usité dans les hôtelleries, lorsqu'on veut que chaque chambre soit indépendante de ses voisines.

Les galeries d'église sont de longues tribunes situées au-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dessus des voûtes latérales. On donne encore le nom de *galeries* aux longues pièces des muséums qu'on destine à recevoir et à mettre en évidence des objets rares, curieux et réunis en grand nombre : telles sont les galeries de Peinture, de Sculpture, d'Histoire naturelle, etc.

En terme de mineur, une *galerie* est une caverne artificielle pratiquée dans les entrailles de la terre, et qui est dans la direction des filons métalliques qu'on en a extraits. FR.

GALET (*Mécanique*). On donne le nom de *galet* à un petit cylindre métallique qu'on interpose entre deux surfaces qui se meuvent l'une sur l'autre, pour en diminuer le frottement. L'usage des galets, en Mécanique, est très étendu ; on en met sous les tourillons des axes des grandes roues, des meules, etc. Il ne faut pas confondre les galets, qui tournent sur un axe sans changer de place, avec les rouleaux interposés, qui suivent le mouvement dans une proportion de leur diamètre avec la surface qui se meut.

Les galets diminuent beaucoup le frottement, mais les rouleaux le réduisent à être du second degré, c'est-à-dire infiniment petit, puisque ce n'est plus qu'une superposition successive des surfaces, qui, si elles sont dures, n'éprouvent aucun obstacle. Ainsi, quand la chose est possible, il vaut mieux mettre des rouleaux que des galets. (*V.* ROULEAU.) E. M.

GALET (de *kaled*, mot celtique qui signifie *dur*). On donne ce nom aux pierres dures, arrondies, roulées dans le cours des fleuves, des torrens, sur les rivages de la mer par le flux et reflux, ou par l'effet de quelques courans.

Le galet se compose des fragmens de quartz, de silex, de granit, de pierres calcaires et de toute autre roche, assez fortement aggrégés pour n'avoir pas été réduits en sable plus ou moins divisé par les chocs multipliés qui ont arrondi leurs angles. Résultat des mouvemens des eaux dans l'ancien monde (1) et dans le monde contemporain, le galet a formé

(1) On peut souvent remonter à l'origine du galet antique, en comparant les fragmens qui le composent avec les roches des points plus élevés d'où

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des collines entières, comblé des vallées, rempli des bas-fonds; en quelques endroits, il entrave la navigation, et encombre l'embouchure des rivières, dans ses continuels déplacemens. C'est ainsi que le port du Havre, vers lequel affluent les galets des côtes voisines, serait bientôt obstrué par ces pierres, si l'on ne faisait de fréquens travaux pour l'en débarrasser. Cette particularité locale constitue un des obstacles à l'exécution de l'immense travail projeté, qui aurait pour but de construire un canal latéral à la Seine, ou de canaliser ce fleuve de manière à ce que les vaisseaux pussent venir à Paris.

La Société de Géographie de Paris a jugé cette question assez importante pour en faire l'objet d'un prix; et, sur la proposition de M. Girard, elle vient de décider qu'il serait décerné à la personne qui aura déterminé quelle peut être, sur l'accumulation des galets, l'influence d'un système de barrage construit à l'embouchure de la Seine, et dont l'ingénieur en chef du Calvados avait antérieurement présenté le projet.

On s'est servi, en plusieurs endroits sur les bords de la mer, du galet pour construire des maisons; mais l'emploi le plus utile que l'on ait fait de ces pierres, lorsqu'elles sont formées de calcaire presque pur, comme les débris des blocs des marbres (souvent remplacés dans la mer pour protéger le port de Cette) ou d'ARGILE et de carbonate de chaux, comme à Boulogne-sur-Mer, c'est de les convertir en CHAUX *grasse* ou *maigre*, par la cuisson. On a obtenu ainsi à Boulogne une CHAUX *hydraulique* d'une excellente qualité, semblable à celle du CIMENT *romain*. (*V.* l'article CHAUX.) P.

GALETAS (*Architecture*). Étage pris dans un comble, éclairé par des lucarnes, et lambrissé de plâtre sur un lattis, pour en cacher la charpente, les tuiles et les ardoises. FR.

GALETTE (*Technologie*). A bord des vaisseaux, on donne

---

ils se sont détachés; mais on ne retrouve plus en place certaines roches dont la dislocation a dû fournir l'antique galet de plusieurs amas immenses.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le nom de *galette* au biscuit de mer, dont nous avons parlé au mot Biscuit (T. III, page 127), et dont nous avons indiqué la fabrication au mot Boulanger (T. III, page 377).

On appelle vulgairement *galette* une pâtisserie feuilletée, faite avec de la belle farine pétrie avec du beurre frais.

Dans les départemens méridionaux, les particuliers font leur pain chez eux; ils le font cuire dans des fours publics. A chaque pétrissage, ils font des galettes qu'ils nomment Fouasses ou Fougasses. (*V.* ce mot, T. IX, page 351.) L.

GALIOTTE. Bateau plat, ponté, étroit et long, avec lequel on transporte des voyageurs et quelques marchandises par eau. L'intérieur d'une galiotte est en conséquence distribué en chambres ou en appartemens plus ou moins décorés, et éclairés par des fenêtres pratiquées le long des bordages. On y trouve tout ce qui est nécessaire à la vie, et les voyages par cette voie ne causent aucune fatigue, mais seulement de l'ennui quand la société ne se trouve pas bien composée. Il est bon de se pourvoir de livres ou de tout autre moyen de s'occuper.

Autrefois les galiottes étaient traînées par des chevaux de relais comme les diligences. On commence aujourd'hui à faire usage pour cela des machines à vapeur qui, en donnant un mouvement de rotation à deux roues à aubes placées sur les côtés, ou à une seule placée dans le milieu, selon que la navigation a lieu sur des rivières ou sur des canaux, leur donnent, en prenant leur point d'appui dans l'eau même, le mouvement progressif. Ces bâtimens étant légers et peu chargés, des machines de huit, dix ou douze chevaux de force, suffisent pour leur imprimer une vitesse de deux à trois lieues par heure, sur des eaux tranquilles ou à peu près, ou lorsqu'on descend une rivière : mais cette vitesse n'est guère que le tiers quand il s'agit de remonter le courant. (*V.* Machine a vapeur.)

Déjà la Seine est pourvue de galiottes à vapeur très élégantes, qui font le service à jour et heures fixes, de Paris à Montereau et à Saint-Cloud, aussi rapidement que les diligences. Ce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mode de voyager, à la fois si commode et si économique, se multipliera sans doute sur tous les points de la France, ainsi que cela a lieu depuis long-temps en Hollande et en Angleterre.

E. M.

GALIPOT (λιβανος, *thus*, *thuris*, térébenthine qui coule du pin). On connaît en général sous ce nom la térébenthine de qualité inférieure, que l'on récolte sur plusieurs variétés de pins, et particulièrement sur le pin maritime. C'est un mélange de résine, d'huile essentielle, de quelques débris ligneux et d'une petite quantité de matière étrangère. (*V.* les mots TÉRÉBENTHINES, RÉSINES, BRAI SEC, etc.) P.

GALLATES (*Arts chimiques*). Combinaisons que l'acide gallique forme avec les bases. Lorsque l'on verse dans une solution aqueuse d'acide gallique pur de la potasse ou de la soude liquide, il ne se forme point de précipité; le mélange se colore en jaune, puis en rouge par le contact de l'air; bientôt il repasse au jaune orangé et au jaune sale. Après deux heures de contact avec ces alcalis, l'acide est en grande partie décomposé; au bout de vingt-quatre heures, on n'en retrouve plus de traces, car les dissolutions de fer n'y produisent plus de changement.

Si l'on substitue à la potasse et à la soude les solutions de baryte, de strontiane et de chaux, on obtient quelques flocons qui, d'abord verts, passent au bleu et puis au rouge pourpre, et finissent par devenir gris-jaunâtre. A cette époque l'acide est décomposé; il n'en existe plus de traces dans le mélange.

L'acide gallique précipite en bleu foncé le peracétate d'oxide de fer. M. Proust a considéré ce précipité, qui est la matière colorante de l'encre, comme un pergallate de fer, tandis que M. Berthollet le regarde comme un mélange de charbon et d'oxide noir de fer. D'après l'opinion de ce dernier, l'acide gallique serait donc décomposé par le peroxide de fer, comme il l'est par les autres oxides dans les expériences précédentes.

Que conclure de ces faits, qui semblent concorder entre eux? Que l'existence des gallates, de ceux au moins préparés

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par voie directe, est encore douteuse, ou bien qu'elle n'est que momentanée. Le fait suivant restreint pourtant un peu cette conclusion; c'est le dégagement d'hydrogène et la dissolution du fer lorsqu'on abandonne à l'air ce métal en limaille dans une solution d'acide gallique pur. N'en résulte-t-il pas qu'il existe réellement un protogallate de fer? Toutefois, il est à désirer que des expériences ultérieures, entreprises sur des gallates préparés par voie de double décomposition, fassent connaître si ces combinaisons sont de véritables sels, et si elles sont plus permanentes que celles que l'on obtient immédiatement. (*V.* ACIDE GALLIQUE.) L*****R.

GALLE (NOIX DE) (*Arts chimiques*). Excroissance produite par un insecte du genre cynips, sur un chêne de l'Asie-Mineure. Au moyen d'une tarrière située à l'extrémité de l'abdomen, cet insecte entaille l'épiderme, sous lequel il dépose ses œufs. Le chêne est, de tous les arbres, celui sur lequel on trouve le plus grand nombre de ces tubérosités, nommées *galles*, et qui résultent de l'épanchement de ces végétaux, déterminé par la piqûre des insectes. Les galles sont le plus ordinairement arrondies, comme celle employée en teinture, qui est connue spécialement sous le nom de *galle d'Alep*, ou de *galle des teinturiers*. Il en est de lisses, de rugueuses, d'hérissées de pointes. Les plus estimées sont celles qui ont été cueillies avant leur maturité, c'est-à-dire avant la sortie de l'insecte; elles sont connues dans le commerce sous le nom de *galles noires*, ou *vertes*, ou *vraies*; les autres, qui ont été percées par l'insecte, sont d'une couleur plus claire, et moins pesantes que les premières; elles portent le nom de *galles blanches* ou *fausses*, et se vendent moins cher.

Les noix de galle renferment, comme l'écorce de chêne, une certaine quantité de tannin ou de principe astringent; c'est ce qui les rend propres à la composition de l'encre et à la préparation de la teinture en noir, dont elles forment un des principaux ingrédiens, à cause de leur propriété de précipiter en noir les dissolutions de peroxide de fer. Sous ce double rapport, on en fait un très grand usage dans les Arts.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On peut voir, pour les détails de leur emploi, les mots ENCRE et TEINTURE *en noir*.

Indépendamment du tannin, les noix de galle contiennent un acide que le célèbre Schéele en a le premier séparé, et qu'on nomme *gallique*. (*V.* au mot GALLIQUE la description du procédé le plus avantageux pour obtenir cet acide.)

L*****R.

GALLIQUE (ACIDE) (*Arts chimiques*). Schéele l'a extrait le premier de la noix de galle; il a pour principal caractère de colorer en bleu foncé les dissolutions de peroxide de fer. Beaucoup de chimistes, depuis Schéele, ont donné des procédés pour l'extraction de cet acide; celui de M. Braconnot est préférable à tous les autres; ce n'est, au reste, que le procédé de Schéele modifié d'une manière très avantageuse, puisqu'il fournit cet acide plus pur et en plus grande quantité. Voici en quoi consiste ce procédé:

On fait infuser 250 grammes de noix de galle en poudre, dans un litre d'eau, au lieu de 2 prescrits par Schéele. Après quatre jours d'action, on passe l'infusion dans un linge, en exprimant le marc fortement : la liqueur filtrée est abandonnée pendant deux mois dans une carafe couverte de papier; on jette la moisissure formée à la surface, on exprime le dépôt, qui est composé d'acide gallique cristallisé et d'un autre acide dont il sera bientôt question; on évapore la liqueur en consistance de sirop : ce sirop fournit de nouveaux cristaux qu'on en sépare par expression dans un nouet de toile. D'un autre côté, le marc des 250 grammes, humecté d'eau, abandonné à la fermentation, et traité par l'eau bouillante, fournit encore une quantité d'acide gallique cristallisé. Tous les cristaux réunis pèsent 62 grammes; on les fait bouillir avec 3 décilitres d'eau; on filtre la liqueur bouillante; il reste sur le filtre une substance jaune fauve, dont le poids est de 10 grammes : cette matière insoluble est un acide déjà signalé par M. Chevreul, et que M. Braconnot a nommé *acide ellagique*. La liqueur filtrée dépose, par le refroidissement, 40 grammes d'acide gallique, et l'eau mère évaporée

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

donne encore 10 grammes d'acide gallique. Ainsi l'on retire de 250 grammes de noix de galle, 50 grammes d'acide gallique, ou un cinquième de leur poids.

Pour purifier cet acide, on en met 100 parties avec 800 parties d'eau et 18 parties de charbon animal, dans un ballon que l'on expose à la température de l'eau bouillante, dans un bain-marie, pendant un quart d'heure; on filtre la liqueur chaude, qui se prend en masse par le refroidissement; on sépare les cristaux du liquide par une forte pression dans une toile. L'acide ainsi obtenu est parfaitement blanc; sa dissolution dans l'eau n'est nullement troublée par la colle de poisson; ce qui prouve qu'il est pur et ne contient pas de tannin : si on le redissout dans l'eau, il s'en précipite en aiguilles fines et blanches comme la neige; sa saveur est aigre, et n'est pas sensiblement astringente. On peut encore obtenir l'acide gallique aussi facilement et en aussi grande quantité, soit en humectant de temps en temps la noix de galle entière, soit en délayant la poudre de noix dans un peu d'eau, en exposant l'une et l'autre à une température de 20 à 25 degrés pendant un mois, et en traitant ensuite par l'eau bouillante le résidu pultacé qui a éprouvé la fermentation alcoolique. Il paraît que l'effet de cette fermentation, qui a lieu au moyen d'une matière sucrée existant dans la noix de galle, en désunit les élémens, en détruit totalement le tannin, et favorise ainsi la séparation de l'acide gallique; quant à l'acide ellagique, il paraît être un des produits de la fermentation.

L'acide gallique a la forme de petites aiguilles blanches et transparentes; il n'est point altéré par le contact de l'air; soumis à l'action de la chaleur dans une cornue, une partie se décompose et se réduit en charbon, l'autre se sublime sous forme d'aiguilles ou de lames cristallisées, qui paraissent différer par leurs propriétés de l'acide gallique pur. L'acide gallique est soluble dans 3 parties d'eau bouillante et dans 20 parties d'eau froide; il se décompose spontanément dans l'eau, et se change en une matière brune mêlée d'une grande quantité de charbon; ses combinaisons avec les di-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

verses bases portent le nom de GALLATES. (*V.* ce mot.)

L*****R.

GALOCHE (*Technologie*). C'est une sorte de chaussure qui tient le milieu entre le sabot et le soulier. On appelle *golochier* l'ouvrier qui la fabrique. C'est tout simplement une semelle de bois, dans laquelle il a ménagé le talon. Sur le bord de la surface qui reçoit le pied, il pratique une rainure de trois à quatre lignes; il y cloue l'empeigne et les quartiers d'un soulier; il rembourre le tout avec une peau d'agneau qui porte sa laine : de sorte que la *galoche* n'est autre chose qu'un soulier à semelle de bois.

Ces sortes de souliers, très utiles pour garantir de l'humidité, sont incommodes et usent beaucoup les bas au talon, parce que la semelle ne plie pas : pour remédier à cet inconvénient, on coud la peau d'agneau qui sert de semelle avec les quartiers, et l'on ne cloue que les bords de l'empeigne. Par ce moyen, lorsque dans la marche le pied plie, la partie antérieure appuie sur la semelle de bois et la tient fixe, tandis que le talon soulève la partie postérieure du soulier; il n'y a pas de frottement contre les quartiers, et le bas se trouve conservé.

On a varié la forme des galoches de mille manières différentes : le but a toujours été de garantir les pieds de l'humidité, si préjudiciable à la santé; mais nous ne connaissons rien de meilleur que les souliers que nous avons imaginés, et que nous avons décrits au mot CORDONNIER; page 80, T. IV. Depuis cinq ans nous faisons un usage habituel de ces souliers, et jamais l'humidité ne parvient à nos pieds. Le cordonnier qui nous sert, et qui les fait le mieux, est M. Vincent, portier, n° 25, rue du Cherche-Midi : plusieurs de nos amis, qui se font chausser par lui, nous en font tous les jours des éloges.

Au mot SOCQUES, nous ferons connaître ces sortes de chaussures, qui sont aujourd'hui fort à la mode.

On donne aussi le nom de *galoche* à une poulie dont la chape est ouverte d'un côté, de sorte qu'on peut ôter la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

corde de dessus le rouet, sans être obligé de la dépasser jusqu'au bout. L.

GALON, GALONNIER (*Technologie*). Le galon est un tissu étroit comme un ruban, qui se fabrique avec l'or, l'argent, le cuivre ou l'argent doré, la soie, le coton, la laine, et même quelquefois avec le fil seul.

Les galons d'or ou d'argent servaient autrefois aux habillemens des personnes riches; on ne s'en sert plus aujourd'hui que pour les livrées ou pour distinguer les grades des militaires. On les emploie souvent pour les ameublemens somptueux : on s'en sert aussi toujours pour les ornemens d'église.

Les galons de soie, de laine, etc., sont des espèces de rubans, qui se fabriquent par les PASSEMENTIERS, ou par les RUBANNIERS. Nous donnerons à ces mots la manière de faire ces sortes de rubans, qui ne sont que des rubans façonnés, ou brochés, ou veloutés.

Les galons de soie se fabriquent à Lyon avec beaucoup de perfection. Autrefois on faisait ces sortes de rubans, comme toutes les étoffes façonnées, à l'aide du métier *à la tire;* mais depuis l'invention connue sous le nom de *métier à la Jacquard*, qui a été beaucoup perfectionnée, on n'emploie plus que ce procédé, qui est plus expéditif et plus sûr. Lorsque nous aurons décrit le mécanisme ingénieux par lequel *Jacquard* a suppléé à la tire, le lecteur nous entendra beaucoup mieux; voilà pourquoi nous renvoyons au mot RUBANNIER les détails de la fabrication des galons.

Les galons de laine se fabriquent à Amiens; ils sont employés ordinairement par les tapissiers, pour les ameublemens ou pour les ornemens d'église journaliers.

Les galons de livrées sont des tissus veloutés en laine ou en soie de diverses couleurs et de différentes nuances, portant divers dessins. On les emploie pour orner les habits des domestiques, et ils servent à faire connaître la qualité ou la maison des maîtres.

Les galons, comme nous l'avons déjà dit, sont en or ou en argent, vrais ou faux. Le fil dont ils sont formés n'est pas

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de métal pur, c'est-à-dire tel qu'il sort de la TRÉFILERIE; il ne serait pas assez flexible pour se prêter à tous les mouvemens du métier, et emploierait beaucoup trop de matière. On emploie du fil d'or, d'argent, ou de cuivre doré ou argenté, tiré d'abord à la filière aussi fin qu'il est possible, puis aplati sous le laminoir (*V.* TIREUR D'OR), ensuite filé sur la soie, sur le chanvre ou le lin, de la même manière qu'on file les grosses cordes pour certains instrumens de musique. (*V.* CORDES FILÉES, T. VI, page 66.)

Le fil d'or dont on se sert pour les galons d'or n'est pas d'or massif; c'est de l'argent doré. (*V.* TIREUR D'OR.) Il en est de même pour les galons faux; la matière employée est du cuivre doré ou argenté. (*V.* le même mot.) On distingue par les mots *filés* d'or, d'argent, etc., les fils d'or, d'argent, etc., propres à l'art du *galonnier*, des fils de même matière, tels qu'ils sortent des mains du *tireur d'or*, et qu'on nomme simplement *fils d'or, d'argent*, etc. La loi a voulu prévenir toutes les fraudes qui pourraient se commettre dans la vente des *filés* d'or et d'argent fins, en prescrivant, sous les plus fortes peines, que la soie serait la seule matière sur laquelle on pourrait filer l'or ou l'argent fins, et que le fil de chanvre ou de lin seraient réservés pour le fil faux.

Indépendamment des galons d'or ou d'argent, dans lesquels ces métaux entrent en plus ou moins grande quantité, on les distingue, ainsi que ceux qui n'ont pas de ces métaux dans leur tissu, en galons de soie, de laine, de coton, de fil, etc., selon la substance seule ou mélangée qui a servi à leur fabrication. On appelle *galons pleins* ceux qui sont figurés de part et d'autre ou sans envers remarquable; *galons figurés*, ceux qui portent des dessins d'un seul côté, et à envers formé des mêmes matières que celles qui paraissent à l'endroit. Les *galons-système* sont à envers sans dessins, sans or ni argent; ces métaux ne paraissent que d'un seul côté. Ces deux dernières sortes de galons ne pourraient être retournés, excepté le *galon à lames* nommé *gaze-galon*, qui n'a ni festons ni crêtes, c'est-à-dire dont la lisière est droite. Les dessins que l'on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

y exécute n'ont pas un envers sensible, parce que la figure exprimée d'un côté par la lame, est faite de l'autre par le filé, qu'il y a, par conséquent, autant de lame et de filé en-dessous qu'en-dessus, et que le glacé, s'il s'en trouve, prend également sur l'un et sur l'autre.

Le *galonnier* fabrique beaucoup plus de galons faux que de galons fins. Les galons faux servent pour ornemens d'église et pour l'étranger : ils sont le plus souvent à chaîne de soie, mais plus fine que pour les galons fins; car, dans ce cas, les fabricans économisent beaucoup trop la soie, qu'ils prodiguent dans les galons fins : la raison en est simple, les galons fins se vendent au poids, tandis que les galons faux se vendent à la mesure. Les fabricans sont donc intéressés à économiser la soie dans ces derniers, parce que c'est la matière la plus chère, tandis que dans les galons fins c'est tout le contraire.

Nous n'entrerons pas ici dans de plus grands détails, ni sur les différentes espèces de galons, ni sur leur fabrication; nous renvoyons au mot Rubannier tout ce que nous aurions à dire sur les métiers dont on se sert, et sur la manière de travailler, puisque c'est la même opération qu'on met en usage pour les *rubans façonnés*. L.

GALOUBET (*Lutherie*). C'est une petite flûte à bec qui n'est percée que de trois trous, et qu'on joue d'une seule main. Cet instrument, de très petite dimension, donne un son aigu qui est fort gai et fort agréable : aussi est-il propre aux bals, dans des salons peu étendus. Le musicien, qui a une main libre, peut en même temps frapper la mesure sur un tambourin. Cet instrument, fort limité dans ses effets, ne l'est pas autant qu'il le paraît au premier abord; car on peut rendre une dix-septième, depuis le *sol*, jusqu'à l'*ut* de l'octave suivante, par les diverses combinaisons de trous ouverts, ou bouchés en tout ou partie, ou en modifiant la force du souffle. Seulement l'on ne peut faire que les quatre notes *sol, la, si, ut* de l'octave grave; plusieurs des demi-tons de l'octave suivante sont aussi impossibles; aussi faut-il une musique écrite exprès pour le galoubet, à moins que l'art du

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

musicien ne lui donne les ressources de broderies qui lui permettent d'éviter certains sons. Quoique cet instrument présente bien peu de ressources, il est étonnant qu'on en tire cependant autant de parti que le font certains artistes, qui en connaissent si bien les facultés, qu'ils en tirent jusqu'à l'étendue d'une vingt-deuxième. On a même imaginé de percer le tube de quatre et même de cinq trous, pour augmenter l'échelle diatonique du galoubet.

En général, cet instrument est d'un usage peu répandu. On l'arme d'un porte-voix, comme le FLAGEOLET, pour éloigner le sifflet de la bouche. Les détails que nous avons donnés à cet article et à celui de la FLUTE, et surtout de la FLUTE A BEC, nous dispensent de nous étendre plus longuement sur ce sujet. Les principes d'acoustique qui dirigent le luthier et le musicien sont absolument les mêmes dans ces divers instrumens à vent. FR.

GALUCHAT (*Technologie*). Le gaînier a donné le nom de *galuchat* à la peau du poisson nommé *roussette*, qui approche du requin. Sa peau, rude et mouchetée, est même préférée à celle de ce dernier poisson. La peau de la roussette est couverte de rugosités qu'un *gaînier*, nommé *Galuchat*, imagina d'aplanir avec la lime, et de polir ensuite la peau, afin de la rendre parfaitement lisse. Il la teignit, après cette préparation, en vert clair, à l'aide d'une dissolution de vert-de-gris en cristaux (acétate de cuivre cristallisé). On enlève les rugosités avec une lime, ensuite on adoucit la peau avec la pierre ponce; on polit par le tripoli à l'huile. Cette peau est alors transparente; on la teint, et pour lui donner une couleur plus intense, on colle sur les ouvrages de gaînerie un papier teint en vert avec la même dissolution. On colle le *galuchat* par-dessus; il présente alors des mouches rondes assez larges, ce qui en fait la beauté.

On désigne, dans les Arts, sous le nom de *roussette* ou *chagrin*, la peau d'autres espèces de *squales*, telles que l'*aiguillat*, le *porc*, le *sagre*, le *mélandre*, qui sont plus petites et plus communes. La véritable *roussette* est la seule

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui puisse donner le beau *galuchat*. Toutes ces peaux servent à couvrir des étuis, des gaînes, des fourreaux, des tubes de lunettes, etc. Les plus petites espèces servent pour polir le buis, l'ivoire, etc. Les menuisiers, les ébénistes, emploient la peau d'une espèce qu'ils appellent *chien de mer*, pour polir les bois. (*V.* GAÎNIER.) L.

GALVANISME (*Arts physiques*). Tel est le nom qu'on donne à une partie de la science qui a pour objet d'examiner les propriétés électriques développées par un simple contact de deux substances. C'est à Galvani, physicien de Bologne, qu'on doit les premières expériences qui firent connaître ce singulier effet. Des grenouilles récemment écorchées manifestèrent après leur mort des mouvemens convulsifs si extraordinaires, que Galvani se crut en droit de les attribuer à l'existence d'une espèce particulière d'électricité qu'il appelait *animale*, et qu'il regardait comme un agent dont les nerfs et les muscles étaient pourvus, et dont l'action excitante survivait quelque temps à l'animal. Mais Volta, en étudiant mieux les faits, aidé de son génie, reconnut que la cause de ces mouvemens singuliers tenait à une théorie toute différente de celle que l'on avait imaginée pour les expliquer. Voici en quoi consiste cette théorie.

Dès qu'on met en contact deux substances quelconques, et principalement deux métaux différens, qui sont, comme on sait, d'excellens conducteurs, ils agissent l'un sur l'autre, par une propriété encore inconnue, de manière à décomposer leurs électricités naturelles, et à se constituer dans des états différens : l'un est chargé d'électricité vitrée, l'autre d'électricité résineuse. Ces deux électricités, qui d'abord étaient combinées et se dissimulaient mutuellement, se séparent, et chacune se rend dans le métal qui convient le mieux à sa nature. Si l'on se sert de zinc d'une part, et de cuivre ou d'argent de l'autre, métaux qui sont plus propres à l'expérience parce qu'ils décomposent une plus grande proportion d'électricité, le zinc acquiert un excès d'électricité vitrée, le cuivre ou l'argent est pourvu de la résineuse.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il est bien entendu que pour que l'expérience réussisse, il ne faut pas se contenter de tenir les métaux à la main et les faire toucher par un seul point ; car l'électricité développée fuirait dans le réservoir naturel, à travers les membres de l'opérateur. On prend deux disques de 5 à 6 centimètres de largeur, bien plans et non vernis, au centre desquels d'un côté on implante avec de la résine une tige de verre perpendiculaire au disque (comme fig. I, Pl. 10, *Arts physiques*) ; ces tiges, en isolant les métaux, conservent l'électricité qui se développe après qu'on les a mis en contact et séparés. La dose d'électricité est, il est vrai, très faible ; mais on la rend sensible à l'aide d'un ÉLECTROMÈTRE CONDENSATEUR à feuilles d'or, sur lequel on opère plusieurs charges successives. (*V.* l'article ÉLECTRICITÉ.) Si l'on enlève le plateau de l'instrument, la divergence des feuilles atteste la présence de l'électricité, dont il est facile ensuite d'apprécier la nature.

Qu'on soude bord à bord deux plaques carrées, l'une de zinc, l'autre de cuivre, les électricités se sépareront de même ; et tenant à la main l'une de ces plaques, l'électricité dont l'autre est chargée pourra aussi être déposée dans le condensateur, pour en manifester la présence. Chaque fois qu'on touche ensemble les deux plaques, l'électricité en excès se dissipe, pour se reproduire aussitôt qu'on cesse de toucher l'une ; et constamment le zinc prend l'état vitré, le cuivre ou l'argent l'état résineux, sans qu'on puisse supposer que ces effets sont produits par une friction dans le contact, puisque l'expérience peut, de la sorte, être faite sans qu'il y ait de frottement.

L'épreuve a été tentée de mille manières différentes, et toujours on a constaté la vérité de ce fait physique, reconnu par Volta, que *dès que deux substances différentes quelconques, ou la même substance dans deux états de température ou de densité différentes, sont mises en contact, il y a instantanément une décomposition de leurs électricités naturelles, l'une devenant vitrée et l'autre résineuse.* C'est en cela que consiste proprement le *galvanisme*, et il nous sera facile d'ex-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pliquer les phénomènes de mouvemens singuliers que l'on avait attribués à l'électricité animale, en décrivant l'expérience qui servait de base à cette fausse interprétation.

On prend une grenouille dont on coupe transversalement le corps au-dessous des bras, et l'on enlève la peau et les entrailles, de manière à laisser à nu les chairs des cuisses et des lombes. On voit ramper à la surface du côté interne les deux nerfs lombaires, qui règnent parallèlement le long de la colonne vertébrale : en passant la pointe des ciseaux sous ces nerfs, il est facile de couper une partie de cette colonne, de manière que ce qui en reste ne tienne aux cuisses que par ces deux filets nerveux, comme on le voit fig. 2, Pl. 10 des *Arts physiques*. On enveloppe d'une petite feuille de cuivre ou de zinc le haut de la colonne vertébrale, pour en former une *armature* métallique, et l'on pose l'animal ainsi préparé sur une plaque de verre ou de gomme laque, ou sur tout autre support isolant. Touchez maintenant avec une tige de fer, d'argent, etc., cette armature par un bout, et les muscles de la cuisse par l'autre, et l'animal entrera de suite en convulsion; la jambe et la cuisse touchées se contracteront subitement, et la fig. 3 pourra représenter l'état où le petit cadavre sera amené. Autant de fois vous voudrez reproduire le mouvement brusque, et autant il s'exécutera, mais avec une vigueur décroissante, parce qu'elle s'affaiblit par l'excitation, et aussi avec la durée écoulée depuis la mort de l'animal.

Maintenant que Volta nous a donné le secret de ce jeu des organes, il n'y a aucune difficulté d'expliquer le phénomène. Deux métaux différens, savoir, celui de l'armature et celui de l'arc d'excitation, sont mis en contact; il se développe donc deux électricités opposées, qui trouvant, pour se combiner, un chemin facile à travers les muscles et les nerfs de l'animal (qui sont un des meilleurs électromètres, à raison de leur facile irritabilité dans les premiers instans qui suivent la mort), se rejoignent en excitant vivement les nerfs, unique cause de tous les mouvemens musculaires.

Voici encore une autre expérience bien simple. On prend

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

deux écus, l'un de zinc et l'autre de cuivre ou d'argent, et l'on pose l'un dessous, l'autre dessus la langue. Dans cette situation, on n'éprouve aucune sensation ; mais si l'on fait toucher les deux pièces par leurs bords antérieurs, à l'instant on voit une sorte de petit éclair, et l'on éprouve sur la langue une saveur qui approche de celle du sulfate de fer. On voit bien que l'électricité développée par le contact, en se recombinant à travers l'organe du goût, produit les sensations dont on vient de parler. Beaucoup de physiciens pensent même que les saveurs et les odeurs n'affectent nos sens que parce qu'elles exercent sur eux un effet galvanique, une sorte de décomposition des substances; car c'est le propre de ce genre d'électricité de traverser les substances en les décomposant : mais cette explication a besoin de la théorie de la PILE pour être comprise.

On a réussi à exciter dans une grenouille des convulsions sans le secours d'aucuns métaux, et par le seul contact des muscles et des nerfs de l'animal; car, encore une fois, deux substances différentes qui se touchent développent de l'électricité; du plomb impur et du plomb purifié en donnent très sensiblement en se touchant, etc.

Tous les effets produits par le simple contact de deux corps sont en général très peu sensibles, et il faut même beaucoup d'adresse dans les expériences pour avoir l'art d'y manifester la présence de l'électricité; mais on a des instrumens qui sont construits de manière à réunir toutes les électricités développées par une série de couples de métaux, et de mettre ainsi en évidence une quantité tellement considérable de ces fluides, qu'on en tire des effets très intenses. Comme à l'article PILE nous nous proposons de traiter de l'appareil voltaïque, nous nous bornerons ici à l'exposé des généralités précédentes, nous réservant de compléter plus tard cette théorie. Ce qui rend cet instrument précieux, c'est que l'électricité dont il est instantanément pourvu, vitrée d'un côté, résineuse de l'autre, comme dans le simple contact de deux disques, se rechargeant perpétuellement aussitôt qu'on a laissé écouler ces fluides

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'un vers l'autre, forme une sorte de courant électrique qui, présentant cette singulière substance dans un mouvement rapide et perpétuel, donne lieu à des phénomènes d'une nature particulière, tels que des étincelles, des fusions de métaux, et des décompositions de corps qui résistent à tous les agens chimiques, et que jusqu'ici on avait réputés *simples;* et même on en est venu maintenant jusqu'à croire que dans toutes les compositions et décompositions de substances, l'électricité est le principal agent qui les réunit ou les sépare; que les détonnations, les fulgurations, la vaporisation même, et une foule d'effets physiques, n'ont pas d'autre cause. Mais sans nous jeter ici dans le champ des conjectures, bornons-nous à signaler l'usage que les Arts ont fait de l'électricité produite par le contact des corps dans quelques circonstances, remettant à traiter à l'article PILE de ceux de ces effets qui exigent une plus grande puissance de développement électrique.

Nous rangerons les métaux dans l'ordre suivant; chacun d'eux devient vitré par son contact avec celui qui le précède, et résineux avec le suivant :

Argent, cuivre, fer, étain, plomb, zinc.

Cette série donne aussi une idée de l'intensité du développement électrique dans le contact. L'électricité vitrée passe de l'argent dans le cuivre, du cuivre dans le fer, etc.; enfin, elle va jusqu'au zinc, lorsque tous ces métaux sont mis bout à bout et se touchent; de manière que les métaux extrêmes, l'argent et le zinc, sont pourvus de la même dose d'électricité, l'une résineuse, l'autre vitrée, que s'ils se touchaient immédiatement; et en général, quand diverses substances successives sont mises en contact, chacune se met dans l'état électrique qui convient à la disposition adoptée, mais les extrêmes sont précisément comme s'ils se touchaient seuls l'un l'autre.

Lorsque les navires n'étaient pas recouverts à l'extérieur en tôle de cuivre, non-seulement le bois était très promptement attaqué par des vers et des insectes de mer, mais les bernacles

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et une foule d'autres mollusques s'attachaient à la surface, et rendaient, par leur masse, la navigation plus difficile. La tôle qui recouvre les bois jusqu'au-dessus de la ligne de flottaison les a préservés d'une rapide destruction, et a rendu les bâtimens meilleurs voiliers. Cependant le métal ne tarde pas à s'oxider, à se corroder, et outre que les mollusques peuvent s'attacher sur le cuivre, comme ce métal se détruit et cesse de protéger le bois, on se retrouve dans le même cas que lorsqu'on n'avait pas fait les frais de doublure. M. Davy, en étudiant ce phénomène, reconnut que l'eau salée était cause de la corrosion en se décomposant; l'oxide, le sous-muriate et le carbonate de cuivre formés protégeaient le métal qui en était recouvert, mais causaient un effet galvanique qui amenait une plus rapide corrosion des parties encore exposées à l'eau de mer; certaines portions de la doublure restaient saines, et d'autres étaient criblées de trous.

Ce savant imagina de souder au cuivre, en quelque lieu sous l'eau, une feuille de zinc ou de fer : l'union de ces deux métaux, en développant de l'électricité, changea le mode d'action de l'eau de mer, et la force destructive se porta presqu'en entier sur ce métal additif, ou de protection; en sorte que la doublure du navire fut préservée aux dépens d'une substance moins chère, moins difficile à appliquer et d'une très médiocre étendue; car ce métal n'a besoin d'être employé qu'en très petite masse, et l'on répare ensuite facilement les pertes qu'il éprouve. Il avait reconnu qu'une feuille de cuivre d'environ 32 pouces carrés de surface, plongée en repos dans l'eau de mer, était parfaitement préservée par une pièce de zinc qui n'avait pas la 4000^{e} partie de sa surface; et un fil de cuivre de plusieurs pieds de long, l'était pareillement par un fil de zinc qui n'était pas long de sa 1400^{e} partie. Les circonstances ne sont plus les mêmes pour un navire en mouvement : le métal protecteur exerce toujours son influence, mais la dose doit être plus considérable.

M. Davy reconnut qu'une masse de fer placée en un lieu de la doublure suffisait pour la protéger en entier; que ce-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pendant cette action préservatrice s'affaiblissait avec la distance, surtout pour les vieux doublages, en sorte qu'alors il fallait augmenter la proportion du métal protecteur et la distribuer en divers lieux. La proportion de fer ou de zinc doit, en général, être de $\frac{1}{70}$ à $\frac{1}{90}$ de la surface du doublage, distribuée en quatre masses. On a souvent réussi en n'employant que $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{250}$ et même $\frac{1}{1000}$ de la surface. On donne au fer assez d'épaisseur pour résister à la corrosion, et on le renouvelle au besoin.

Il paraît, au reste, que cet effet empêche l'oxide de cuivre de se former sur la tôle, et favorise l'adhérence des bernacles; d'où l'on peut conclure que le nouveau procédé réussit, il est vrai, à garantir les bois et le doublage de l'action des animaux et de l'eau salée, mais rend aux mollusques la faculté de s'attacher aux flancs des navires. (*V.* le Mémoire de M. H. Davy, dans les Transactions philosophiques de 1825.) FR.

GAMBIER (*Technologie*). C'est le nom qu'on donne, dans les manufactures de glaces, à une barre de fer de trente-six à quarante pouces de long, au milieu de laquelle on a pratiqué, à la forge, une dépression propre à recevoir la queue d'un autre outil. Cette dépression sert de point d'appui à l'outil dont on veut se servir dans l'intérieur du fourneau ou ailleurs. Le gambier se place à l'extérieur au-devant de l'ouvreau. On l'élève ou on l'abaisse, selon le besoin. Quelquefois ce sont deux ouvriers qui le tiennent, un de chaque bout.

On appelle *gambier à une main*, un petit crochet de fer qui sert à enlever la barre du four où l'on fait fondre la fritte, c'est-à-dire les matières qui doivent former le verre, telles que le sable et la soude, devenues blanches et légères par la calcination. L.

GANGUE (*Arts chimiques*). On désigne par ce mot la substance dans laquelle se trouve engagé un minéral précieux par sa valeur réelle ou par la régularité de sa forme. Par exemple, des morceaux d'or natif, un cristal d'émeraude, un cube de boracite ou de borate de magnésie, se rencontrent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en partie recouverts par leur gangue, et, dans cet état, sous le rapport minéralogique, ils n'en ont que plus de valeur.

La gangue, dans le langage métallurgique, est la substance sur laquelle repose le filon métallique, ou bien encore celle qui le recouvre ; ce qui lui a fait donner la dénomination de *lit* ou de *toit*, selon qu'elle est placée au-dessous ou au-dessus du filon.

Le quartz, la chaux carbonatée laminaire, la baryte sulfatée, la chaux sulfatée et fluatée, sont les substances qui servent le plus ordinairement de gangue aux minéraux ; mais il en est un grand nombre d'autres qui deviennent gangue elles-mêmes, s'il arrive qu'elles dominent dans un gissement.

Pour l'ordinaire, dans les travaux métallurgiques, on s'occupe avant tout de séparer autant que possible la gangue qui entoure le métal, dans l'intention de diminuer la quantité de matières à fondre, ainsi que les dépenses, en écartant ces substances ou nuisibles ou inutiles. Les moyens que l'on emploie sont le triage, le bocardage, le lavage surtout, qui entraîne les substances de la gangue plus légères que le métal.

Quelquefois cependant on laisse la gangue, ou une partie de la gangue ; c'est lorsqu'elle peut elle-même servir de fondant, ou le devenir en se combinant aux matières que l'on ajoute dans cette vue. Par exemple, dans le traitement des mines de fer, qui ont une gangue, soit calcaire, soit argileuse, on la conserve pour qu'elle puisse se combiner et se fondre avec l'erbue ou la castine, que l'on ajoute selon la nature du minerai.

Le mot *gangue* vient de l'allemand *gang*, qui signifie *filon*.

L*****R.

GANSE (*Technologie*). Petit cordonnet d'or, d'argent, de soie, de coton ou de fil, plus ou moins gros. On le fait rond ou carré, ou même plat. Il se fabrique à la machine à faire les *lacets* lorsqu'il est rond ou plat, et surtout lorsqu'il n'est pas large. (*V.* Lacet.) Il se fabrique quelquefois au boisseau, d'autres fois à la navette sur le métier, et lorsqu'il est façonné, on le fait comme les rubans et les galons. (*V.* Ruban-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NIER.) On fait aussi des ganses plates, au crochet des *boutonniers*. Les ganses s'emploient comme les lacets; elles servent d'ornement à divers ouvrages de passementerie : on les met souvent sur les habits en guise de boutonnières; et, en général, on s'en sert quelquefois dans les ameublemens pour orner les ouvrages des tapissiers, etc. Les ganses sont employées dans beaucoup de circonstances qu'il est impossible d'énumérer. L.

GANTIER (*Technologie*). L'ouvrier qui fabrique les gants devrait, en général, se nommer *gantier*, cependant on ne donne ce nom qu'à celui qui fait les gants en peau. On fait des gants avec des substances animales ou végétales réduites en fil, telles que la soie, la laine, le coton, etc.; on les fabrique sur le métier à bas, ce qui est du ressort du BONNETIER. Nous ne parlerons dans cet article que des ouvrages dont s'occupe le *gantier* proprement dit.

Indépendamment des gants en peaux de chevreaux et d'agneaux que le gantier fait le plus communément, il en fabrique aussi avec les peaux du chamois, du daim, de la chèvre, du mouton, du chien, de l'élan, du cerf, et de beaucoup d'autres animaux, dont les peaux sont toujours passées en mégie et préparées à l'huile. (*V.* CHAMOISEUR et MÉGISSIER.)

Le *gantier* ne prépare pas les peaux qu'il emploie; il s'attache seulement à en faire un bon choix. L'art du gantier exige une grande propreté, car la moindre malpropreté, l'humidité des mains, salit les peaux et les met hors de service, surtout lorsqu'il travaille les peaux blanches ou teintes de couleurs tendres.

Peu d'outils garnissent l'atelier du *gantier;* deux paires de *ciseaux* de grandeur différente, une *force*, le *couteau à doler*, des *plaques de bois et de marbre* pour doler ou pour presser, le *palisson* (1), le *renformoir* ou *tourne-gant*, et une ou deux *demoiselles*, sont les outils qui lui suffisent.

(1) Le *palisson* est un outil qui sert à étirer les peaux; il est formé d'une semelle épaisse et solide en bois, sur laquelle s'élève verticalement une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Après que le *gantier* a reçu les peaux des mains du mégissier, il s'occupe de les *parer*. Pour cela, il se sert de la *lunette* du CORROYEUR (*V.* T. VI, page 103) : il enlève avec cet instrument la plus grosse partie de la chair, et rend la peau égale d'épaisseur partout. Il sépare ensuite les différentes qualités de peaux, selon les divers ouvrages qu'il a à faire. Les unes sont destinées à faire des gants blancs pour hommes et pour femmes, les autres à faire des gants glacés en couleur, d'autres enfin, soit à faire des gants blancs la chair en dehors, ce qu'on nomme *transparens*, soit des gants en couleur de toute espèce.

Ces préliminaires remplis, l'ouvrier *met la peau à l'humide*, c'est-à-dire qu'avec une brosse de crin de trois à quatre pouces de large sur six à huit pouces de long, et dont les crins ont de deux pouces et demi à trois pouces de longueur, il prend de l'eau propre, il passe légèrement cette brosse sur chaque peau ; il les entasse les unes sur les autres. Lorsqu'il en a ainsi mouillé une douzaine, il les roule ensemble et les laisse reposer pendant une heure, afin que l'humidité, qui leur est nécessaire pour leur donner de la souplesse et du maniement, se répande également sur toute la masse.

L'ouvrier *dépèce* ensuite la peau, c'est-à-dire qu'il l'ouvre en l'étirant dans tous les sens sur le bord un peu arrondi d'une table ; et lorsqu'elle est parfaitement étendue, que tous les bords de la peau sont bien ouverts, ce qui se nomme *déborder*, il la divise en deux, si la peau est assez grande pour contenir deux gants. Il donne ensuite la première forme à chacun des gants. Chaque morceau suffisant pour faire un gant se nomme *étavillon ;* l'ouvrier l'étire en long pour lui donner la longueur nécessaire ; il coupe les pouces dans la même peau si elle le lui permet, ou il les prend dans une autre de

---

planche de deux pouces d'épaisseur, six pouces de large et trois pieds de haut, assemblée dans la semelle à tenon et mortaise, et consolidée par deux arcs-boutans. Au bout de la planche, qui est entaillée sur la largeur, est fixé un segment de cercle en acier, dont les bords sont arrondis et polis. C'est sur ce segment qu'on étire les peaux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

même qualité, et les entasse sur deux ou trois douzaines de hauteur.

La seconde opération est le *dolage* ou l'action de *doler*. *Doler* une peau, c'est la coucher sur un *marbre*, long d'environ dix pouces sur sept de large; ce marbre a par-dessous un petit rebord qui vient se joindre avec le bout de la table, et qui sert à retenir fixement le bout du gant que l'on engage entre lui et la table pendant qu'on *dole*. Le *doloir* ou *couteau à doler* est plat; il a cinq pouces de large environ, sur six à sept de long; sa forme est celle d'un trapézoïde, dont les angles sont fortement arrondis; il a un manche de bois. Le *doloir* est plat par-dessous; le tranchant est donné seulement par-dessus, il règne tout autour de l'instrument, excepté du côté du manche.

A l'aide du *doloir*, et lorsque la peau est bien tendue, l'ouvrier enlève le surplus du charnage de la peau, et la rend également mince et souple dans toutes ses parties.

L'ouvrier donne ensuite à ses *étavillons* un peu d'humidité par les moyens que nous avons indiqués, ou en les roulant dans une serviette mouillée, ce qu'il fait toujours lorsque cela est nécessaire, et que nous ne répèterons pas. Après cela il les *dresse*. *Dresser* un gant, c'est lui donner la forme parfaite qu'il doit avoir. Pour cela il ouvre chaque gant sur le bord de la table, et l'étire à plusieurs reprises dans sa longueur, afin de distribuer le cuir également dans toutes les parties du gant, autant au dessus qu'au dessous de la main.

Il ne faut pas oublier que l'*étavillon* qui doit servir à former un gant est d'une seule pièce, et que lorsque le gant est fini, il n'y a pas, dans sa longueur, de couture droite du côté du pouce et du dehors de l'index; que par cette raison la partie de la peau qui doit former le dessus de la main et celle qui doit former le dessous se tiennent. L'ouvrier plie son *étavillon* selon cette ligne que nous venons d'indiquer, il assujettit ces deux parties l'une à l'autre avec un peu de salive, qui forme avec la peau une colle légère, ce qui lui donne la facilité de couper les deux parties à la fois sans crainte de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

couper l'une plus que l'autre. Il les ébarbe dans toute leur longueur et à chaque bout : il les entasse, paire par paire, sur la table. Les ciseaux dont il se sert ont la forme de ceux du tailleur, mais ils sont un peu plus gros et plus longs.

Au fur et à mesure que l'ouvrier *dresse* les gants, il pose dessus une planche bien lisse de deux pouces d'épaisseur, un peu plus longue et plus large que ses *étavillons*, et les met ainsi sous une faible pression, afin qu'ils restent aplatis et qu'ils ne perdent que peu de leur humidité.

Les dernières façons se donnent toutes aux ciseaux. La première consiste à fendre les doigts du gant, paire par paire, et à enlever la place où se pose le pouce, à donner à chaque doigt la longueur qui lui convient, ensuite à arrondir le bout des doigts, ce que les ouvriers appellent *raffiler*.

La seconde façon consiste à couper le pouce, qui se fait d'une seule pièce comme l'*étavillon*, et qu'on coupe après avoir doublé la peau ; ensuite à garnir le gant de toutes les pièces qui lui sont nécessaires, telles que : 1°. ses *fourchettes*, qui sont des morceaux de peau longs et étroits, qui ont la forme d'un V, dont une branche se coud à un doigt, et l'autre à son voisin. L'index et l'auriculaire n'ont qu'une seule branche ; le médius et l'annulaire en ont deux, une de chaque côté ; le pouce n'en a point. 2°. Ses *carreaux ;* ce sont des petits morceaux de peau coupés en lozanges, qui se cousent au bas des *fourchettes*, du côté de l'intérieur de la main. Le plus grand de ces *carreaux* est placé au bas du pouce. Les *fourchettes* servent à donner à chaque doigt l'ampleur nécessaire pour le contenir. Les *carreaux* sont placés au bas des *fourchettes*, à la naissance des doigts, en dedans de la main, afin de donner à cette partie toute l'ampleur dont elle a besoin pour ne pas en gêner les mouvemens.

Tout étant ainsi disposé, les pièces qui doivent former les gants sont remises en totalité à la couturière, et de là à la brodeuse, si cela est nécessaire. C'est ici la troisième façon. Au T. VI, page 160, au mot Cousoir *du gantier*, nous avons décrit cette ingénieuse machine, inventée depuis peu en Angleterre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'ils sont rentrés, on les livre au *dresseur*, qui, après leur avoir donné l'humidité nécessaire, les *renforme*, c'est-à-dire les ouvre ; et c'est la quatrième façon. Cette opération se fait à l'aide de deux baguettes en forme de fuseau, de six décimètres et demi (2 pieds environ) de longueur, minces et arrondies par le bout qui entre dans les doigts du gant, en grossissant de vingt-sept millimètres (un pouce) dans leur milieu, et diminuant peu à peu vers l'autre extrémité, que l'ouvrier tient dans la main. Cet instrument se nomme *tourne-gant* ou *renformoir*.

L'ouvrier passe ces deux baguettes, tour à tour, dans chaque doigt, les serre dans ses mains, ce qui fait l'effet du levier ; il place ensuite successivement ces deux baguettes sur la *demoiselle*, pour ouvrir le bras du gant.

La *demoiselle* est un outil en bois tourné, d'une forme conique ; il est ondulé dans toute sa longueur : il est facile d'en concevoir la construction. La base est plane et cylindrique ; supposons-la de six pouces de diamètre et de trois pouces de hauteur, car il y en a de plusieurs dimensions ; au-dessus de cette base paraissent entassées six boules aplaties qui vont en diminuant de diamètre depuis la base jusqu'au sommet, où la dernière n'a que deux pouces de diamètre. L'instrument a en totalité quinze pouces d'élévation. Ce cône est percé d'un trou dans son axe pour recevoir le bout d'une des baguettes. Alors cette baguette étant tenue fixement par la *demoiselle*, l'ouvrier peut agir des deux mains pour étirer le gant dans toute sa longueur.

Lorsque l'ouvrier a étiré ainsi une douzaine de paires de gants, il les étend avec soin dans toute leur longueur, et leur rend leur forme naturelle. Alors il les étend sur des cordes pour les faire sécher ; après quoi le dresseur les reprend pour les *remanier*, c'est-à-dire pour leur faire subir la même opération que nous venons de décrire. Enfin, il examine l'état où se trouvent toutes les coutures ; il renvoie à la couturière celles qui auraient manqué ; il rogne ou ébarbe le bout de chaque gant, paire par paire. C'est là la dernière façon. Alors

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les gants ont reçu toutes leurs préparations, et sont en état d'être livrés au commerce et aux consommateurs.

Nous n'avons pris pour exemple que la fabrication des gants blancs; les gants de couleur ne diffèrent de ceux-ci que parce que l'ouvrier emploie des peaux colorées au lieu de peaux blanches. Ces sortes de peaux ne sont teintes ordinairement que d'un seul côté. Nous renvoyons au mot TEINTURIER EN PEAUX ou COLORISTE tout ce qui regarde cette opération qui, quoique faite souvent par les gantiers, n'est précisément pas dans leurs attributions. A cela près, ces gants se fabriquent comme les gants blancs. Les *mitaines* sont des gants sans doigts; elles n'ont que le pouce.

Les gants de percale, dont on fait souvent usage, se font de la même manière; on emploie la percale en remplacement de la peau.

M. John Walker, à Paris, a imaginé un procédé pour faire des gants et des mitaines élastiques. Pour cela il place des ressorts spiraux, soit en métal, soit en gomme élastique, fixés entre deux peaux, à l'endroit qui renferme le poignet ou le bras. Ces ressorts doivent être tels qu'ils fassent coller le gant sur la peau, sans gêner le poignet. Le brevet qu'il avait pris est expiré.

Le gantier fabrique aussi des bas de peau, en usage dans les pays méridionaux, pour se garantir de la piqûre des mouches et des cousins. Ces bas ne présentent aucune difficulté.

Il fait aussi des culottes et des pantalons de peau, qui ne diffèrent de ceux que font les tailleurs que par la coupe. Ces sortes de vêtemens n'ont pas de coutures entre les jambes.

On trouve des fabriques de gants de peau dans toutes les villes considérables de France; mais les plus importantes sont à Grenoble, à Paris, à Montpellier, et à Niort; dans cette dernière ville pour la ganterie en peaux fortes.

Quant à la fabrication des gants tricotés, *voyez* les mots BONNETIER, MÉTIER A BAS, TRICOT. L.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

GARANCE. La garance est une plante du genre *rubia*, qui fait partie de la tétrandrie monogynie de Linnée; c'est l'espèce qu'il désigne sous le nom de *rubia tinctorum*, parce que sa racine s'emploie en teinture; et la consommation qu'on en fait sous ce rapport est si considérable, qu'elle est une source de richesse pour un grand nombre d'agriculteurs et de commerçans. Elle mérite donc, à tous égards, de fixer notre attention, et nous tâcherons d'en faire une histoire aussi complète que le permet l'état actuel de nos connaissances, en ayant soin cependant d'éliminer tout ce qui pourrait ne pas présenter un rapport direct avec notre objet essentiel, celui des Arts.

La culture de cette plante, répandue d'abord très généralement en Europe, devint, vers le seizième siècle, presque exclusive à la Hollande, et ce pays a long-temps rivalisé seul avec le Levant, où cette culture prit un tel degré d'accroissement, qu'elle devint l'unique base de la prospérité la plus florissante de populations entières. Ce ne fut que vers le milieu du siècle dernier que l'on commença à s'occuper de cette importante culture dans les contrées méridionales de la France, où elle fut introduite et propagée par les soins du marquis de Caumont, et plus tard par le ministre Bertin, qui en confia la direction à un Persan nommé *Altken*. Les succès qu'il obtint furent tels, que les citoyens d'Avignon ont cru devoir élever un monument public en témoignage de leur reconnaissance pour cet honorable étranger (1).

Bien que depuis cette époque la culture de la garance ait pris un grand degré d'extension dans plusieurs de nos départemens, et notamment dans celui du Haut-Rhin, il s'en faut cependant de beaucoup que nous puissions suffire à notre consommation, et nous sommes toujours, à cet égard, tributaires de l'étranger. La Hollande et le Levant nous fournissent encore une grande quantité de cette racine.

---

(1) Mémoire de M. de Gasparin, couronné par la Société de Toulouse en 1824.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On a beaucoup écrit sur les règles à suivre dans la culture de la garance; mais tout se réduit à quelques données très simples, et qui dérivent particulièrement de la manière d'être de cette racine, car c'est elle seule qui est un objet de commerce et de consommation.

Les racines de la garance n'excèdent guère la grosseur d'un tuyau de plume; elles sont fragiles, traçantes et très fibreuses. Il est donc évident, d'après cette structure, qu'elles ne pourront se développer facilement que dans des terrains très meubles et exempts de gravier, autrement ses ramifications ne parviendraient à s'étendre qu'avec la plus grande peine; il y a plus, c'est que, dans un terrain dur et graveleux, la récolte serait des plus pénibles, et ne pourrait avoir lieu sans une perte très grande, à cause de la nécessité où l'on se trouverait de briser la plupart des racines et d'en laisser une grande quantité dans le sol. Ainsi, une première condition bien essentielle pour cette culture, c'est que la terre n'ait aucune compacité, qu'elle soit meuble et bien homogène dans toutes ses parties, car alors les racines les plus frêles peuvent aisément y pénétrer dans tous les sens, s'y propager et s'y nourrir. De là résulte encore que l'arrachage lui-même ne présente plus d'obstacle. Cette spécialité une fois satisfaite, la culture de la garance rentre en quelque sorte dans la loi commune; car il faut ici, comme dans tous les autres cas, la présence d'une certaine quantité d'humidité et d'un peu d'humus. On sait, en effet, que ces deux conditions deviennent indispensables pour toute végétation, et que chaque plante exige ou un peu plus ou un peu moins de l'un et de l'autre de ces agens.

Cette proportion variable d'humidité nécessaire au développement de telle ou telle plante fait que les divers terrains ne sont pas également convenables pour toutes les cultures. Nous avons dit que la garance, par la structure de sa racine, exigeait un sol extrêmement meuble, et nous devons ajouter que, comme il lui faut de plus une quantité peu considérable, mais presque constante d'humidité, il est indispensable,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour que cette culture puisse être indépendante de l'inconstance des saisons, que le sol se maintienne de lui-même dans un état à peu près continuel de fraîcheur. Cette condition, une des plus difficiles à remplir, résulte quelquefois cependant de l'organisation naturelle du terrain. Ainsi, il en est certains qui renferment des réservoirs permanens d'eau à des profondeurs peu distantes de la surface, et alors la porosité, ou, si l'on veut, la capillarité du sol, permet à l'humidité de s'élever assez pour atteindre les radicules de la plante et fournir aux besoins de la végétation, tandis que si une couche de glaise vient s'interposer entre la terre végétale et les réservoirs inférieurs, alors la plante ne peut recevoir que de l'atmosphère l'eau qui lui est nécessaire. Il en résulte donc que parmi les terrains qui se trouvent dans ce cas, les plus favorables sont ceux qui admettent dans leur composition des corps qui sont assez hygrométriques, non-seulement pour ne point céder d'humidité à l'atmosphère, mais encore pour enlever une portion de celle qui lui est propre, et pouvoir la transmettre au végétal. Reste à savoir quels sont les corps qui peuvent le mieux satisfaire à cette condition : il en est sans doute plusieurs; mais on peut principalement citer certains sels qui se rencontrent naturellement dans le sol, ou qui peuvent y être ajoutés à la manière des engrais. L'argile convient probablement aussi sous ce rapport; mais il ne faudrait pas qu'elle s'y trouvât en très grande proportion, car alors elle donnerait trop de ténacité à la terre, et la priverait de cette perméabilité si nécessaire au développement d'une racine traçante. M. de Gasparin prétend que les meilleures terres à garance du département de Vaucluse sont bordées de collines qui contiennent beaucoup de gypse, et qu'il n'est pas rare de remarquer à leur surface des efflorescences de *chlorate de chaux*. L'auteur a évidemment fait erreur de nom, car on ne connaît encore aucun exemple de l'existence de ce sel dans la nature, et c'est à peine si nous le connaissons parmi nos produits artificiels. On aurait pu supposer que l'on a voulu désigner l'hydrochlorate de chaux; mais la présence de l'un de ces sels n'est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pas plus probable que celle de l'autre ; car ce dernier est tellement déliquescent, qu'il ne saurait exister sous forme d'efflorescence. Il se pourrait donc que cela fût simplement du sulfate de magnésie, comme il s'en rencontre quelquefois dans les terrains gypseux. Au reste, cela prouve toujours que ce terrain contient des sels, et il devient très vraisemblable qu'ils y favorisent la végétation en maintenant un peu d'humidité dans le sol ; et, pour le dire en passant, le muriate de chaux, dont on a fait depuis peu d'années quelques heureuses applications de ce genre, conviendrait très bien, selon toute apparence, pour remplir cette indication, en ayant soin toutefois d'en ménager beaucoup la proportion ; l'excès deviendrait nuisible par l'action trop vive et presque caustique que ce sel est susceptible d'exercer dans son état de concentration.

M. de Gasparin, qui a fait de nombreuses recherches sur les diverses qualités des terres à garance, a entrepris aussi une analyse approximative de ces terres ; mais ces espèces d'ébauches sont si éloignées du vrai, que l'on ne peut rien statuer sur de pareils résultats. Ainsi, M. de Gasparin, qui d'abord traite toutes ces terres par le carbonate de potasse, compte comme humus tout ce qui se dissout dans ce sel alcalin ; et cependant il est notoire qu'il s'empare d'une portion de silice. Il y a plus, c'est que ce réactif décompose en outre la plupart des sels à base de chaux ou de magnésie, pour former des carbonates insolubles qui viennent nécessairement augmenter la masse de ce que l'auteur a considéré comme du calcaire. Enfin, M. de Gasparin s'est contenté de séparer, par simple lévigation, le sable le plus grossier du reste de la terre, et il note ce résidu comme étant de l'argile, ne jugeant pas nécessaire de le fondre avec des alcalis pour en mieux déterminer la décomposition intime. Il se pourrait cependant que, dans ce produit désigné sous le nom d'*argile*, et qui s'élève quelquefois jusqu'à 80 p. 100, il n'y eût pas un atome d'alumine. Ainsi, on juge combien de pareilles analyses sont illusoires, tandis qu'on ne saurait douter du grand avantage qu'on pourrait tirer de la connaissance exacte du

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nombre et de la proportion des élémens qui entrent dans la composition intime des terrains que l'expérience a démontrés propres à ce genre de culture ; et, à notre avis, cette portion du travail est entièrement à refaire. On trouve d'ailleurs, dans le Mémoire de M. de Gasparin, beaucoup de renseignemens précieux et d'utiles discussions, dont on ne saurait trop recommander l'étude aux personnes que cela peut intéresser.

On suit trois méthodes différentes pour établir une garancière, et la préférence qu'on accorde à l'une ou à l'autre est ordinairement déterminée par des circonstances de localités. La première de ces méthodes est le semis ordinaire ; la deuxième le semis en pépinière, pour être repiqué ensuite ; et la troisième, qui suppose une garancière déjà établie, se fait au moyen de portions de racines nouvellement extraites, que l'on plante dans un terrain approprié.

Dans les cultures en semis les plus soignées de cette plante, on commence à défoncer le terrain à deux pieds environ de profondeur ; ce travail, qui se fait à la bêche, s'entreprend ordinairement en hiver, et l'on choisit un moment où le sol est assez humide pour être entamé facilement, sans cependant être adhérent aux outils. Les pluies et les gelées qui se succèdent à cette époque disgrègent les mottes de terre et les pulvérisent en quelque sorte. Plus tard, on y apporte le fumier, puis on le distribue sur le terrain. Voici maintenant, d'après M. de Gasparin, comment s'achève cette culture dans le département de Vaucluse, du moins pour celle qu'il nomme *jardinière*, et qui ne s'exécute que par des propriétaires.

Quand le fumier est étendu, on passe deux raies de labour pour l'enterrer légèrement, puis la herse pour égaliser le sol. On trace alors, avec un sillonneur à bras, les sillons où l'on doit semer la garance ; ces sillons doivent avoir $1^m,66$ de largeur, avec un intervalle de $0^m,33$ entre chaque. Cette opération terminée, un homme creuse le long du sillon une raie peu profonde, avec une houe à bras ; il est suivi par une femme ou un enfant qui répand la semence dans la raie : on en emploie 85 kilogrammes par hectare. Les grains doivent être

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

également espacés, et au plus à un pouce et demi l'un de l'autre tout autour, et non pas placés en ligne. En revenant sur ses pas, après avoir achevé sa raie, l'homme en ouvre une autre à côté de celle-ci, dont la terre lui sert à recouvrir la graine mise dans la première; la semeuse le suit encore, et ensemence cette nouvelle raie, et ainsi de suite, jusqu'à la sixième, qui reste libre et qui fait l'intervalle du premier au deuxième sillon. Dans les terrains légers de palus, cette opération est faite le plus ordinairement avec une pelle de bois.

Dès que la garance est sortie, tous les soins doivent être dirigés vers le sarclage : on ne saurait y apporter trop d'attention. Cette opération, qui se fait à la main, doit être réitérée après chaque pluie; les femmes et les enfans qui en sont chargés se mettent à genoux dans l'intervalle des billons, et enlèvent exactement jusqu'aux moindres filamens des mauvaises herbes. Le sarclage est toujours suivi de l'opération de couvrir la garance d'une légère couche de terre prise dans l'intervalle, et destinée à remplacer celle que l'on aurait pu enlever. On sarcle ordinairement trois fois dans le cours du premier été; ce qui exige environ vingt-deux journées de femme par hectare, pour chaque fois, dans les terrains ordinaires, et davantage dans ceux qui produisent plus d'herbes. Au mois de novembre on couvre tous les billons de 2 ou 3 pouces de terre, et on laisse dans cet état pendant tout le cours de l'hiver. Cette précaution est bien moins dans l'intention de préserver de la gelée, à laquelle la garance résiste bien, que d'obliger la plante à former de nouvelles racines. La première pousse du printemps est si vigoureuse, qu'elle perce cette couche avec la plus grande facilité, et que la nouvelle tige paraît dès les premières chaleurs.

Pendant la seconde année les sarclages se continuent avec soin; mais ils deviennent d'autant plus faciles qu'ils ont été mieux faits la première année, et une fois que la garance a acquis quelque vigueur, les mauvaises herbes se propagent difficilement. Quand la tige est en fleurs, les uns la coupent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour en faire du fourrage, qui est presque aussi estimé que la luzerne; d'autres la laissent pousser à graine : chacune de ces méthodes a ses avantages et ses inconvéniens, et il serait difficile de prononcer entre elles. Un hectare de garance produit, terme moyen, 300 kilogrammes de graine, c'est-à-dire quatre fois et demie plus qu'il n'en faut pour ensemencer un pareil espace.

La troisième année n'exige d'autre travail que le faucillage de la tige; et enfin, au mois d'août ou de septembre, aussitôt après que les pluies ont assez pénétré le sol pour le rendre facile à creuser, on se livre à l'arrachement. Si l'on peut faire arriver l'eau dans les fossés qui séparent les billons, on a l'avantage de pouvoir devancer de quelques jours la masse des arracheurs, et de trouver ainsi des ouvriers et des acheteurs avec plus de facilité. Dans les terres palus, où la ténacité de la terre est presque nulle, on peut pratiquer cette opération à l'époque que l'on veut : avantage très marqué de ces excellentes terres à garance.

Il importe beaucoup que cette opération précède le temps où l'on peut craindre les gelées, qui nuiraient beaucoup à la qualité de la racine pendant le séchage. Cette opération s'exécute par des hommes qui sont disposés sur chaque billon; à l'aide d'une bêche, ils renversent la terre devant eux, et creusent aussi profondément que l'exige le prolongement des racines. Il est essentiel, surtout dans les terres meubles, que cette fouille soit faite avec beaucoup de soin, autrement on s'expose à perdre une grande partie de la récolte. Il est rare que dans les terrains compactes on ait soin de creuser plus d'un pied, et les frais qu'on serait obligé de faire pour aller plus avant n'équivaudraient pas, à beaucoup près, à la petite quantité de racine qu'on retirerait en plus. Au reste, avec un peu d'habitude, un simple essai d'une heure suffit pour juger de la profondeur réelle où doit se limiter la fouille. Devant chaque ouvrier se trouve placé un linceul, sur lequel il jette la garance à mesure qu'il la recueille; à chaque repos, ces linceuls sont portés sur l'aire, où l'on étale la récolte pour la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

faire sécher : on la remue à la fourche pour en séparer la terre et la poussière qui pourraient y être attachées. On la transporte ensuite dans des greniers bien aérés ; l'humidité lui ferait contracter de la moisissure et la détériorerait entièrement. Il ne s'agit que d'emballer la récolte ; et le propriétaire trouve toujours de l'avantage à le faire chez lui, soit en raison du plus facile emmagasinage d'une récolte emballée, soit parce que dans cet état l'acheteur ne peut faire aucun triage.

M. de Gasparin donne, dans son Mémoire, les comptes de revient de chaque genre de culture auquel on soumet la garance dans le département de Vaucluse ; nous en reproduirons ici un exemple, parce qu'ils ne peuvent manquer d'être fort utiles à ceux qui voudraient se livrer à ce genre de spéculation.

Dépenses pour un hectare de terre cultivée à bras.

	TERRE PALUS. Première année.		TERRE COMPACTE. Première année.	
1°. Journées d'hiver pour défoncer le terrain	44 à 1f,50	66f	de 86 à 90	130f
2°. Charretées de fumier	22 à 20	440	22	440
3°. Charrois	22 à 6	132	22	132
4°. Labour et hersage pour enterrer le fumier		24		24
5°. Graines	170 à 0f,25	42 50		42 50
6°. Journ. d'hommes et femmes pour ensemenc.	8	22		22
7°. Journées de femmes pour sarclage	66 à 1	66		66
8°. Couvrir le terrain 3 fois		34		34
9°. Couvrir en plein (prix fait)		24 75		24 75
10°. Rente de la terre		165		132
		1016 25		1047 25
Intérêt	à 10 p. 100	101 62		104 75
		1117 87		1152 00

4..

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

	TERRE PALUS.			TERRE COMPACTE.		
	Deuxième année.			Deuxième année.		
Journées pour sarclage en plein	22		22f			22f
Couvrir une fois			12			12
Couvrir en plein			24	75		24	75
Rente de la terre			165			132	
			223	75		190	75
Intérêt			22	37		19	07
Intérêt de la première année			101	62		104	75
			347	74		314	57
	Troisième année.			Troisième année.		
Journées pour la récolte	165 à 2f		330		244 95 à 2		489	90
Séchage et emballage	77 quint. à 1f 58		121f	66	55		86	90
Rente de la terre pour un an			165				132	
			616	66			708	80
Intérêt du capital de la première année pour six mois			50	81			52	38
Id., 2e *id.*			11	18			9	53
			678	65			770	74
Première année			1117	87			1152	36
Deuxième année			347	74			314	57
	TOTAL		2144	26	TOTAL		2237	64
PRODUITS.								
Fourrage de la première année	77 quint. à 2f		154f		55 quintaux		110f	
Intérêt de 2 ans			30	80	Intérêt de 2 ans		22	
Fourrage de la deuxième année			77				55	
Intérêt d'un an			7	70			5	50
Récolte de racine	77 quint. à 30f		2310		55 quint. à 30f		1650	
			2579	50			1842	50
	Bénéfice		435	24	Déficit		395	14
	Somme pareille		2144	26	Somme pareille		2237	64
	Revient à 24f 33 le quintal.				Revient 37f 18c.			

On voit, par ce résultat, combien les terrains compactes ont d'infériorité pour ce genre de culture; mais il est à remarquer cependant qu'une première récolte de garance se fait fort bien

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sur ces sols sans l'emploi du fumier, et alors le compte des frais se trouvant réduit de 715 fr., y compris les intérêts de l'achat des engrais, n'est plus que de $1522^{f}\,64^{c}$, et le prix de la racine se réduit à 24^{f} environ. Les terres palus ne conservent donc leur supériorité que pour les récoltes subséquentes, si l'on voulait suivre le procédé de culture à bras, et c'est ce motif qui a forcé d'avoir recours à ce qu'on nomme la *grande culture*, pour laquelle on emploie la charrue, soit pour le défoncement, soit pour l'arrachage.

Cette grande culture ne diffère réellement de la précédente que par l'usage que l'on fait de la charrue. Celle dont on se sert dans ce département n'a rien de particulier, si ce n'est qu'on y ajoute deux roues basses en forme d'avant-train, pour en rendre la marche plus ferme : on y attelle ordinairement une paire de bœufs, puis des mules ou des chevaux, en nombre proportionné à la ténacité du sol. On met ordinairement six couples de bêtes, non compris les bœufs, pour une terre de ténacité moyenne. On laboure ainsi un demi-hectare à 45 centimètres de profondeur par jour.

Quand on ne peut pas disposer d'un bétail aussi nombreux, on passe une deuxième fois dans la raie, et l'on parvient ainsi, avec trois paires de bêtes, à exécuter le même travail en employant le double de temps.

Tous les autres travaux des années intermédiaires s'exécutent à bras, comme dans la petite culture.

La récolte se fait de la manière suivante : la largeur du champ de garance est partagée en vingt portions égales, à l'aide de bâtons jalonnés; un homme et une ou deux femmes sont attachés à chacune de ces divisions. Les hommes sont armés d'un râteau de fer ; ils étendent à mesure la terre qui vient d'être retournée par la charrue, le long de leur division. Les femmes ramassent la racine dans des paniers, et la déposent ensuite dans des linceuls placés à distances égales.

Ce genre de culture est plus avantageux que le précédent, et l'on trouve, en prenant pour type une terre de grande ténacité et d'un rapport moyen de 33 quintaux de racine par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

hectare ; on trouve, dis-je, que le produit ne revient qu'à 26^{f} 40^{c} le quintal, et dans des terres d'une moindre ténacité l'on obtient jusqu'à 55 quintaux ; ce qui porterait la première récolte à 15^{f} le quintal ; mais les récoltes seraient d'un prix plus élevé, parce qu'il faudrait y ajouter la dépense pour l'engrais, qui devient indispensable.

Nous avons dit qu'au lieu de semer directement la garance dans le terrain destiné à sa culture, on en faisait quelquefois un semis à part, pour repiquer ensuite. Différentes circonstances peuvent déterminer à adopter cette méthode ; les principales sont, la chèreté de la graine, le climat, la nature du sol. En général, le semis en pépinière ne se pratique que dans les pays chauds ou pour les terrains arides, parce que le semis en place ne pourrait réussir que si l'on avait la facilité de l'arroser par irrigation, ce qui arrive rarement. On se trouve donc obligé, dans ce cas, de faire un semis dans un terrain qui se trouve à la proximité de l'eau, afin de pouvoir arroser toutes les fois que cela est nécessaire.

Enfin, la troisième méthode est celle dite de *plantation*, qui se fait avec des portions de racines fraîches ; et voici comment on y procède : lorsqu'on détruit une plantation, on réserve les plus belles têtes des racines, et on les divise en éclats, de manière à ce que chaque portion ait un ou deux bourgeons. Comme les racines se dessèchent promptement, on a soin de ne les arracher qu'au fur et à mesure du besoin, et de les tenir, une fois sorties de terre, toujours renfermées dans des paniers couverts. Ces fragmens se plantent, ou dans des trous faits au plantoir, ou en rigoles faites avec la pioche ou la bêche, et auxquelles on donne 6 pouces de profondeur. On doit les planter à 6 pouces environ de distance les uns des autres, dans les terrains médiocres, et à 8 ou 10 dans les bons, et le collet de chaque racine ne doit pas être recouvert de plus de 2 pouces de terre.

Ce que nous avons rapporté de la culture de la garance est loin sans doute de renfermer tous les détails qu'on pourrait donner sur cet objet, car si l'on voulait comparer les diffé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rentes méthodes suivies dans chaque contrée, et en faire ressortir les avantages et les inconvéniens, on aurait encore beaucoup à ajouter; mais notre but ayant été seulement de faire connaître les bases principales de cette culture, nous pensons en avoir dit assez pour mettre chacun à même de juger des véritables conditions qu'elle exige généralement.

On a vu que, dans le département de Vaucluse, la racine de garance ne séjournait que trois années en terre; mais il est certaines contrées où l'on prolonge bien davantage sa durée, et cela dépend de quelques circonstances particulières à ces pays. Ainsi, dans le Levant, par exemple, où les terres sont à bas prix, la récolte ne se fait qu'au bout de cinq et même six ans. On a prétendu que la garance cultivée en Grèce, et à laquelle on donne le nom d'*ali-zari*, était, sinon une espèce différente de la nôtre, au moins une variété particulière. M. Félix assure, dans son intéressant Mémoire (1), que l'ali-zari a un tempérament plus faible que la garance ordinaire, que ses feuilles sont plus lisses et plus tendres, sa tige plus frêle, et qu'on est contraint de la soutenir au moyen de rames. Cet auteur présume que la tige qui a été mieux nourrie, et qu'on a laissée atteindre toute sa force, donne naissance à des racines plus abondantes et mieux pourvues de matière colorante. Cependant tous les botanistes rapportent les garances tinctoriales à une seule et même espèce.

Il ne suffit pas qu'un terrain, qui d'ailleurs paraît propice, soit à bas prix pour qu'on puisse y laisser séjourner la garance sans inconvénient; il faut en outre que le climat et la nature du sol n'y apportent aucun obstacle. Or, il est certaines localités favorables au développement d'une plante parasite qui attaque particulièrement la racine de garance, et lui devient des plus nuisibles avec le temps (c'est le *rhizoctonia rubiæ*): on est bien forcé, dans ce cas, d'abréger la durée du séjour, si l'on ne veut s'exposer à tout perdre. Ainsi, on ne saurait prescrire de limites positives pour la durée de la garance; elle

(1) Annales de Chimie, T. XXXI.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

doit varier, comme on le voit, suivant les circonstances, et surtout relativement à la valeur des terrains; motif essentiel, qui fait que cette culture présente si peu d'avantage en France.

Lorsque la racine de garance est récoltée, on doit la soumettre à une dessiccation soignée, et ce sont ordinairement les fabricans de garance qui se chargent de cette opération. Après avoir acheté cette racine aux cultivateurs, ils la font transporter dans des étuves; là on l'étend sur des claies, et on l'expose pendant trois ou quatre jours à une température de 36 à 40 degrés. Lorsqu'elle est devenue bien sèche et cassante, on la fait passer sous une meule, et quand elle est suffisamment concassée, on en sépare, au moyen d'un bluttoir grossier, toute la terre et l'épiderme. C'est cette garance ainsi nettoyée qu'on estime pour être la plus riche en matière colorante, et que les fabricans désignent sous les marques *SF véritable;* et on appelle *SF* simplement celle qui a été pulvérisée sans être ainsi mondée de la pellicule terreuse, ce qui apporte une différence de 5 à 6 pour 100 dans le poids. Une autre qualité est distinguée par la marque *SFF;* c'est la même que *SF,* mais qu'on a passée une seconde fois sous la meule, pour lui donner un plus beau coup d'œil; on en sépare en outre ce que les fabricans appellent le *parenchyme :* reste à savoir si cette qualité renferme réellement plus de parties colorantes. Enfin, on en fait encore une quatrième sorte, que les fabricans nomment *extra-fine;* elle ne contient que la poudre qui provient du corps intérieur de la racine. Cette qualité est sans contredit beaucoup plus belle à l'œil que les autres; mais il est très probable qu'elle est beaucoup moins riche que les autres, du moins à en juger par ce qui arrive pour la plupart des autres racines dont le *meditullium* contient peu de suc; il n'est presque formé que du ligneux. Quoi qu'il en soit, cette qualité est plus estimée des teinturiers pour les nuances tendres : peut-être cela tient-il à ce que ce *meditullium* se trouve plus dépourvu de la matière colorante fauve.

On donne aussi, dans le commerce, le nom de *garance-grappe* à la garance moulue, qui est la plus riche en principes colorans;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

garance robée, celle qui est pourvue de son épiderme, et *garance-mulle*, la plus mauvaise de toutes; celle-ci est formée des plus petites racines et de l'épiderme qui se détache des grosses lorsqu'on les vanne pour les nettoyer, et enfin, du son ou rebut des bluttoirs. Ainsi, les garances diffèrent entre elles non-seulement selon leur origine, mais en outre pour une même garance les produits sont variables sous le rapport de leur richesse colorante, et cette richesse dépend de la partie de la racine qui a fourni la poudre. Si l'on ajoute maintenant à ces principales causes de différences, les mélanges que l'on fait de tel ou tel produit avec tel ou tel autre, on aura une juste idée de toutes les variétés qu'on trouve dans le commerce, et des divers résultats qu'elles fournissent.

Les garances se reçoivent dans le commerce, soit entières, soit en poudre, et c'est toujours dans ce premier état qu'on les expédie du Levant; elles sont connues sous le nom d'*ali-zari*, et l'on a consacré cette dénomination pour désigner la garance entière, quelle que soit d'ailleurs son origine. Les ali-zari du Levant sont d'une qualité supérieure : ainsi, lorsque celui de Chypre vaut 170 fr. le quintal métrique, l'ali-zari de Provence ne vaut que 112 fr. Parmi les garances en poudre, celle de Hollande est la plus estimée; vient ensuite celle d'Alsace, et enfin celle d'Avignon; leurs valeurs relatives, pour les premières qualités, sont ainsi qu'il suit : Hollande, 240; Alsace, 150; Avignon, 125. Les qualités inférieures sont ensuite dans le même rapport. Les garances d'Alsace ont une couleur jaune, une odeur spéciale, une saveur sucrée accompagnée d'un arrière-goût d'amertume; elles doivent être soigneusement embarrillées et conservées dans des magasins secs, parce que la poudre en est très hygrométrique et susceptible alors de se détériorer; elle subit une véritable fermentation en raison de la matière sucrée qu'elle contient; et bien que le volume apparent reste toujours le même, elle éprouve cependant un déchet considérable, et qui va quelquefois jusqu'à la moitié de son poids. Pour la conserver plus facilement, on la tasse le plus fortement possible dans les tonneaux, et elle n'en peut

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

être enlevée qu'en masses assez grosses et compactes, tandis qu'il paraît qu'elle acquiert de la qualité quand elle est emmagasinée dans un lieu très sec. Les garances d'Avignon sont ordinairement d'une couleur plus foncée; quelques fabricans lui accordent la préférence pour certaines nuances qu'ils obtiennent plus facilement par son moyen.

La matière colorante de la garance, convenablement combinée avec certains mordans, offre des couleurs si riches, si éclatantes et si variées, qu'elle a de tout temps attiré l'attention des teinturiers, des peintres et des chimistes, et toujours dans l'intention de l'isoler de toutes les substances qui l'accompagnent, ou du moins de la fixer elle seule et de détruire les mauvais effets momentanément produits par les autres. Malheureusement les efforts divers n'ont pas toujours été couronnés de succès; et si les teinturiers sont parvenus à extraire de cette racine des rouges solides et d'une grande pureté, les peintres sont encore à désirer ce résultat avantageux. Quelques fabricans de couleurs obtiennent, à la vérité, des laques roses assez nettes et d'une grande solidité; mais outre que la teinte de ces laques est faible et de peu de ressources, les procédés compliqués et dispendieux qu'on est obligé de suivre pour les obtenir en restreignent singulièrement l'emploi. Ce serait donc rendre aux Beaux-Arts un service signalé que de leur offrir cette substance colorante dans son état de plus grande pureté et d'isolement parfait. Cette vérité a été si généralement sentie de tous, que les peintres et les teinturiers n'ont cessé d'appeler l'attention des chimistes sur ce point important et que grand nombre de ceux-ci ont essayé tour à tour, mais inutilement jusqu'alors, d'obtenir ce résultat si vivement désiré.

Parmi les nombreux travaux qui ont été publiés sur l'étude chimique de la garance, on distingue surtout ceux de Haussmann, Watt, Vitalis et Chaptal. Mais de tant de recherches et d'observations, on n'a pu recueillir que d'utiles éclaircissemens sur les procédés compliqués auxquels on avait recours pour obtenir cette précieuse teinture; et l'on n'en demeurait pas moins dans une ignorance absolue sur la nature

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du vrai principe colorant de la garance, alors que M. F. Kuhlmann publia, dans les Annales de Chimie et de Physique pour 1823, une analyse complète de cette racine. Ce chimiste la reconnut composée d'une matière colorante rouge, qui avait été l'objet principal de son travail; d'une substance colorante fauve qu'il signala à peine; du ligneux; un acide végétal, qu'il présume être l'acide malique; une matière mucilagineuse, une matière azotée, de la gomme, du sucre, une substance amère, une résine odorante et divers sels à base de potasse ou de chaux, mais aucun à base de magnésie, comme l'avait admis Haussmann.

Pour ne nous occuper ici que du seul point qui nous intéresse, nous n'examinerons, dans le travail de M. Kuhlmann, que la partie relative à la matière colorante rouge, la seule qui, sous le rapport des Arts, mérite une véritable attention. Nous dirons donc que M. Kuhlmann, pour obtenir cette substance, commence par faire infuser la poudre de garance pendant vingt-quatre heures dans de l'eau froide; il passe cette infusion, qu'il rejette comme ne contenant que peu ou point du produit cherché, puis il soumet le marc délayé dans une nouvelle quantité d'eau, à une forte décoction. On filtre la liqueur, qui, selon M. Kuhlmann, se trouve dans ce cas beaucoup plus chargée de matière colorante rouge que si l'on n'avait pas fait un premier lavage dans l'eau froide, puis l'on y ajoute assez d'acide sulfurique pour qu'elle devienne sensible au goût. Cet acide détermine un précipité très abondant de couleur orangée, et le liquide supérieur, qui devient très clair, ne conserve qu'une couleur fauve que les alcalis ne peuvent ramener au rouge, comme cela avait lieu avant l'addition de l'acide; ce qui dénote assez que la matière colorante existe dans le précipité orangé. On recueille ce précipité sur un filtre, et on le lave avec quelques gouttes d'eau acidulée par l'acide sulfurique, et après l'avoir laissé suffisamment égoutter, on le traite par de l'alcohol à 40°, qui le dissout presque en totalité, et la liqueur devient d'un jaune orangé foncé. On ajoute dans cette nouvelle solution alcoolique, qui est sensi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

blement acide, une quantité de bi-carbonate de potasse sec et pulvérisé, suffisante pour rendre la liqueur neutre : celle-ci contracte, par cette addition, une belle couleur rouge tellement foncée, que plus concentrée, elle paraît noire. Enfin, cette liqueur étant abandonnée à une évaporation spontanée, il se forme, selon M. Kuhlmann, à la surface du liquide et contre les parois de la capsule, de petites couches cristallisées en feuilles de fougère; et après évaporation complète, il ne reste qu'une masse cristalline confuse. C'est ce produit que l'auteur considère comme la matière colorante essentielle de la garance. Voici les propriétés qu'il lui a reconnues :

Elle est très soluble dans l'alcool, et lui communique une belle couleur rouge. Sa dissolution se conserve assez facilement; cependant elle finit par s'altérer, et la matière colorante se précipite sous la forme de flocons bruns.

Elle est assez soluble dans l'eau; mais, en concentrant la dissolution, la matière colorante s'altère et se précipite.

Les alcalis facilitent beaucoup sa dissolution dans l'eau, et ne changent que fort peu sa nuance.

Les acides précipitent cette matière colorante de ses dissolutions; cependant l'alcool la retient assez bien en dissolution, malgré l'excès d'acide, mais sa couleur devient orangée.

On jugera sans doute que ce petit nombre de propriétés assignées à cette importante matière, est loin d'être suffisant pour la bien caractériser. Néanmoins les choses en étaient à ce point, lorsque, chargé de rédiger cet article, je dus chercher à m'assurer de ce qu'il y avait de positif dans les faits énoncés, et j'entrepris, conjointement avec mon ami M. Colin, professeur à l'École royale de Saint-Cyr, une série d'expériences, non pas de recherches, mais de simple vérification. Notre premier soin fut de nous procurer la substance obtenue par M. Kuhlmann; et nous ne tardâmes point à concevoir quelques doutes sur la pureté de ce produit, car nous nous aperçûmes, dès le principe, que la solution de la matière colorante de la garance n'était point rouge par elle-même, et qu'elle ne pouvait le devenir que sous l'influence des alcalis. Cette remarque

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nous entraîna naturellement à examiner de plus près le principe de M. Kuhlmann, et il devenait pour nous d'autant plus nécessaire d'en agir ainsi, que cet auteur garde un silence absolu sur cet objet. Ayant donc suivi ponctuellement le procédé indiqué, nous fîmes évaporer à siccité une petite portion de la solution alcoolique, et le résidu fut soumis à l'incinération dans un creuset de platine; il resta une quantité notable de sous-carbonate de potasse, qui ne pouvait provenir, bien évidemment, que de l'alcali ajouté pour saturer la teinture alcoolique. Cette simple expérience, bien nette dans ses résultats, nous fit voir clairement que M. Kuhlmann n'avait point obtenu une substance pure. Désireux cependant d'acquérir quelques données de plus, nous tentâmes de nouveaux essais, et nous crûmes pouvoir arriver plus sûrement au but en nous traçant une marche différente. Ce qui nous guida surtout dans la méthode que nous avons suivie, fut l'observation qu'on peut faire journellement dans les ateliers de teinture, où l'on voit employer immédiatement la garance et sans l'avoir soumise à aucun lavage préliminaire. Il en résulte bien évidemment, en effet, que si toute la matière colorante n'est pas enlevée dans un premier bain, du moins elle y existe en très grande abondance, et sans qu'il soit nécessaire de chauffer jusqu'à l'ébullition. Un autre fait, qui nous était dès long-temps connu, et que nous avons eu occasion d'indiquer à plusieurs personnes, c'est qu'en délayant de la poudre de garance dans 3 ou 4 parties d'eau, et ne laissant macérer le tout que 5 à 10 minutes au plus, l'on obtient, en passant avec forte expression ce magma au travers d'un linge serré, une liqueur visqueuse d'un rouge brun, qui a la propriété de se prendre en gelée au bout de quelques instans, de la même manière que le suc de groseilles. Si l'on examine cette liqueur avant que le coagulum ne soit formé, on voit qu'elle a la propriété d'acquérir une couleur cramoisie très foncée par l'addition des alcalis, et qu'il n'en est plus ainsi lorsque la gelée en a été séparée. Il est donc certain que cette gelée renferme de la matière colorante, et qu'elle se trouve là

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus concentrée que dans la liqueur, puisqu'elle est déjà séparée d'un grand nombre des principes qui l'accompagnaient. Ainsi, il devenait extrêmement probable que nous éprouverions moins de difficultés à l'extraire de ce produit que de tout autre ; cependant ce ne fut qu'après un grand nombre de tentatives inutiles que nous parvînmes à un heureux résultat, et voici par quel moyen. Après avoir obtenu la gelée dont je viens de faire mention, et l'avoir fait égoutter sur un linge serré, on la délaie dans une petite quantité d'eau, puis on la soumet à une pression bien graduée ; et lorsqu'elle ne forme plus qu'une pâte assez solide, on la délaie dans de l'alcool absolu, on chauffe légèrement, on filtre, et l'on obtient ainsi une teinture d'un rouge brun très foncé. On réitère sur le résidu les traitemens par l'alcool, tant qu'on obtient sensiblement de substance colorante ; et lorsque la matière est à peu près épuisée, on réunit toutes les teintures pour les soumettre à la distillation, afin d'en retirer la majeure partie de l'alcool employé. Quand on en a obtenu environ les trois quarts, on ajoute dans le résidu de la cornue une petite quantité d'acide sulfurique faible, puis on étend d'eau, et l'on obtient ainsi un précipité très abondant d'un jaune rougeâtre, qu'on lave par décantation jusqu'à ce que l'eau de lavage ne précipite plus par les sels barytiques : arrivé à ce point, on filtre, on laisse sécher, et le produit qu'on obtient est une poudre bien sèche, couleur de tabac d'Espagne. Nous avions pris d'abord ce produit pour être la matière colorante pure ; mais, après un examen attentif, nous demeurâmes convaincus que nous n'avions encore là qu'une combinaison de plusieurs matières, moins compliquée à la vérité que celle de M. Kuhlmann, mais qui n'était cependant pas la matière pure. En effet, bien que se dissolvant complètement dans les alcalis, ce que nous attribuions à l'acidité qui lui est toujours inhérente, et y acquérant une couleur pourpre des plus riches, nous n'obtenions, en ajoutant une solution d'alun dans cette liqueur alcaline, qu'une laque d'un ton sale et vineux. Il fallut donc se mettre de nouveau en recherches ; et après avoir fait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nombre d'essais infructueux, nous nous avisâmes de soumettre cette matière à une distillation sèche ; et c'est en faisant cette opération que nous obtînmes, à notre grande satisfaction, un produit tout-à-fait nouveau pour nous, et qui vint combler nos espérances : c'étaient de longues et belles aiguilles brillantes, d'un jaune rougeâtre, qui se sublimèrent à la paroi supérieure du vase distillatoire, et qui nous présentèrent les propriétés suivantes :

Elles ne sont pas sensiblement solubles à l'eau froide ; l'eau bouillante en dissout une petite quantité, et la solution est d'abord d'un beau rose : cette solution ne manifeste aucune propriété acide ou alcaline.

Les acides la font virer au jaune, les alcalis au bleu, puis au violet, ou au rouge, suivant le degré de concentration. Traitée convenablement par un sel d'alumine, on obtient une laque d'un rouge pur, mais sous certaines conditions seulement, que nous n'avons pu encore bien apprécier.

L'alcool dissout très bien ces cristaux, et il prend aussi d'abord une teinte rose, mais peu à peu la nuance se fonce et passe au rouge brun.

L'éther les dissout encore avec plus de facilité ; et, chose assez remarquable, c'est que cette solution est jaune, bien que l'éther soit parfaitement neutre.

Cette propriété de cristalliser et de se sublimer, cette faculté de reproduire les principaux caractères de notre premier précipité et de la garance elle-même, tout enfin nous força de reconnaître en ce produit un principe colorant pur, et si ce n'est le seul, du moins l'un de ceux bien certainement contenus dans la garance.

Un des principaux motifs qui nous avaient empêchés de regarder notre premier précipité comme une matière pure, c'était son incomplète solubilité dans l'éther ; mais lorsque nous eûmes obtenu le sublimé cristallin, alors nous revînmes à cette solution éthérée, dans l'espérance qu'elle nous fournirait un moyen de nous procurer directement ces cristaux, et sans l'intervention de la chaleur, qu'on aurait peut-être supposé avoir eu quelque influence sur leur production. En effet, en traitant

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

directement par l'éther la gelée elle-même, et sans l'emploi préliminaire ni d'alcool ni d'acide, l'on obtient, par évaporation spontanée, des cristaux de propriétés semblables à ceux que l'on recueille par sublimation. Ainsi nul doute désormais, ces cristaux sont bien un principe particulier contenu dans la garance, et qui doit prendre rang au nombre des principes immédiats des végétaux. C'est ce que nous avons établi, M. Colin et moi, dans un Mémoire lu à la Société philomatique, le 12 août 1826. Nous avons consacré à cette nouvelle substance la dénomination d'*ali-zarine*, que nous avons tirée du nom d'*ali-zari*, sous lequel la garance est généralement désignée dans le Levant.

Quelques autres avantages résultent aussi de notre étude de la garance, et je m'empresse de les communiquer ici, bien qu'ils n'aient encore été consignés nulle part. Depuis long-temps, et déjà nous l'avons observé, on cherche des moyens d'obtenir de belles laques de la garance, non-seulement parce qu'elles ont de la fraîcheur et de l'éclat, mais aussi parce qu'elles sont d'une grande solidité. M. Mérimée, qui s'est beaucoup occupé de l'examen des couleurs, considérées sous le point de vue de leur composition chimique, a fait une étude spéciale des laques-garances; et après avoir tenté divers moyens, il s'est arrêté au procédé suivant, qui est basé sur les différens degrés de solubilité des matières colorantes, qui, selon M. Mérimée, sont réunies dans la garance avec la couleur pourpre. Il en reconnaît deux principales, l'une fauve, et l'autre violette.

La première, qui, selon M. Mérimée, est la plus abondante, se dissout aisément dans l'eau, et mieux encore dans une eau alcaline, tandis que la couleur pourpre n'est pas sensiblement attaquée, même à chaud, par les sous-carbonates alcalins; mais elle est très soluble dans de l'eau chargée d'alun. Telles sont les données qui ont servi de base au procédé proposé par M. Mérimée, et qui consiste à faire d'abord de nombreux lavages à l'eau froide pure, ou légèrement alcalisée par du sous-carbonate de soude Dans l'un et l'autre cas, mais surtout dans le dernier, on obtient une teinture très foncée;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui va toujours en s'affaiblissant à mesure que le nombre des lavages augmente. Mais il est difficile d'avoir la patience de pousser jusqu'au bout, car cette matière colorante est pour ainsi dire inépuisable. Toutefois, à mesure que la garance se dépouille de cette couleur fauve, elle prend elle-même une teinte violâtre; phénomène que M. Mérimée attribue au développement de la couleur violette dont nous avons fait mention : et c'est alors qu'il a recours à l'emploi de l'eau acidulée pour dissoudre cette couleur, qu'il présume être fixée dans la garance sur une base calcaire, en telle sorte que l'acide agirait principalement en détruisant cette combinaison. Quoi qu'il en soit, ce qu'il y a de certain, c'est que ce lavage acide restitue à la garance sa couleur primitive.

Peut-être n'avons-nous point encore assez expérimenté pour posséder des idées bien précises à cet égard; tout ce que nous pouvons dire, c'est que jusqu'à présent rien ne nous paraît constater l'existence individuelle de cette matière colorante violette; et nous avons au contraire de puissans motifs pour la regarder comme une combinaison particulière de notre *alizarine*. Nous possédons même plusieurs produits de la garance qui ont la propriété de donner, non-seulement du violet, mais du bleu pur avec les alcalis, lorsque ceux-ci sont concentrés.

Quant à la couleur fauve, nous ne pensons pas non plus qu'elle constitue une matière colorante *suî generis;* mais nous croyons qu'elle appartient, soit à la matière mucilagineuse, soit au sucre lui-même, qui sont l'un et l'autre contenus dans la garance, et qui sont enlevés dans les premiers lavages, comme étant beaucoup plus solubles que leurs congénères.

L'expérience prouve que, par le procédé de M. Mérimée, on arrive à obtenir une laque de nuance bien pure; mais il est facile de voir, d'après tout ce qui précède, que ce ne peut être qu'en sacrifiant une grande quantité de matière colorante, et qu'en employant en outre un temps considérable; aussi les produits qu'on obtient par ce moyen sont-ils d'un prix exorbitant. La laque-garance de M. Cossard se vend 12 fr.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'once, et celle de M. Bourgeois, qui est beaucoup plus riche, mais d'une nuance violacée, se vend 15 fr. l'once.

Le problème qui restait à résoudre était donc d'éliminer de la garance les matières solubles étrangères à l'ali-zarine, et d'épargner celle-ci autant que possible. Or, comme ces matières étrangères sont principalement une substance mucilagineuse et du sucre, notre première pensée a été de nous en débarrasser par voie de fermentation, et ce moyen a parfaitement répondu à notre attente : mais il y a un point à saisir qu'on ne saurait dépasser impunément, et qui rendrait peut-être cette méthode d'une pratique difficile. En cherchant à mieux faire, nous sommes revenus aux lavages, et nous avons seulement cherché à les mieux obtenir et à les effectuer plus promptement. Voici comment nous nous y prenons : nous faisons d'abord un premier lavage, absolument de la même manière que pour obtenir l'ali-zarine, et aussitôt que le marc est suffisamment pressé, nous le délayons une deuxième fois dans une même quantité d'eau, et après quelques minutes de contact, on soumet de nouveau à la presse ; on réitère ainsi jusqu'à trois ou quatre lavages, ce qui exige une heure au plus pour chaque ; enfin, lorsque la garance, qui a pris une assez belle teinte rosée, paraît suffisamment épuisée, on y ajoute demi-partie d'alun pur, et 5 à 6 parties d'eau, et l'on fait macérer le tout pendant une heure ou deux à une chaleur de 40 à 50° ; on filtre, et l'on obtient une belle teinture d'un rouge vif, qu'on précipite par portions à l'aide d'un sous-carbonate alcalin, et l'on obtient ainsi de très belles laques, qu'il ne s'agit plus que de laver soigneusement. On peut, par ce moyen, avec une seule presse, en préparer plusieurs kilogrammes par jour. R.

GARANTIE (*Commerce*). Les défauts cachés des marchandises sont une cause de tromperie que le législateur a prévue. Nous ne pouvons donner ici plus de lumière sur les contestations nées des marchés sujets à *redhibition*, qu'en citant les articles du Code civil qui se rapportent à ce sujet, et qui, par leur clarté, dispensent de toute explication.

ART. 1625. La garantie que le vendeur doit à l'acquéreur a

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

deux objets : le premier est la possession paisible de la chose vendue ; le deuxième les défauts cachés de cette chose ou les vices redhibitoires.

ART. 1641. Le vendeur est tenu de la garantie à raison des défauts cachés de la chose vendue qui la rendent impropre à l'usage auquel on la destine, ou qui diminuent tellement ces usages, que l'acheteur ne l'aurait pas acquise, ou n'en aurait donné qu'un moindre prix, s'il les avait connus.

ART. 1642. Le vendeur n'est pas tenu des vices apparens et dont l'acheteur a pu se convaincre de lui-même.

ART. 1643. Il est tenu des vices cachés, quand même il ne les aurait pas connus, à moins que, dans ce cas, il n'ait stipulé qu'il ne sera obligé à aucune garantie.

ART. 1644. Dans le cas des art. 1641 et 1643, l'acheteur a le droit de rendre la chose, et de se faire restituer le prix ; ou de garder la chose, et de se faire rendre une partie du prix, telle qu'elle sera arbitrée par experts.

ART. 1645. Si le vendeur connaissait les vices de la chose, il est tenu, outre la restitution du prix qu'il aura reçu, de tous les dommages et intérêts envers l'acheteur.

ART. 1646. Si le vendeur ignorait les vices de la chose, il ne sera tenu qu'à la restitution du prix, et à rembourser à l'acquéreur les frais occasionés par la vente.

ART. 1647. Si la chose qui avait des vices a péri par suite de sa mauvaise qualité, la perte est pour le vendeur, qui sera tenu envers l'acquéreur à la restitution du prix et aux autres dédommagemens expliqués dans les deux articles précédens ; mais la perte arrivée par cas fortuit sera pour le compte de l'acheteur.

ART. 1648. L'action résultant des vices redhibitoires doit être intentée par l'acquéreur dans un bref délai, suivant la nature des vices redhibitoires et l'usage du lieu où la vente a été faite.

ART. 1649. Elle n'a pas lieu dans les ventes faites par autorité de justice. FR.

GARANTIE (BUREAU DE). On nomme ainsi une administration chargée de vérifier les titres des matières d'or et d'argent ou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vragés, et de faire apposer sur chaque objet essayé le CONTRÔLE du gouvernement. Les opérations des essayeurs de ce bureau servent donc de *garantie* aux personnes qui achètent des orfévreries ou bijoux d'or et d'argent, le contrôle n'étant apposé qu'après le poinçon du bureau de garantie. On peut donc être assuré que les objets contrôlés par le gouvernement sont bien au titre voulu ; et le fisc gagne, à cette sorte d'épreuve, les droits assez élevés de contrôle qu'il prélève, outre les frais d'essai. On conçoit que c'est pour augmenter le produit du contrôle, que l'administration change de temps à autre les poinçons, et ordonne de déformer ou de briser les couverts d'argent vendus aux ventes publiques, qui ne portent pas le dernier contrôle adopté. (*V.* RECENS.)

M. Vauquelin, membre de l'Institut, fut nommé depuis long-temps, à Paris, essayeur du bureau de garantie. L'habileté de ce célèbre chimiste doit laisser toute sécurité sur l'exactitude des essais confiés à ses soins.

Dans ces bureaux, où les travaux de détails sont très nombreux, on doit maintenir un ordre sévère pour toutes les opérations qui s'y pratiquent. En recevant les sacs des orfèvres, on vérifie le poids, le nombre et le titre annoncés par les fabricans; on les inscrit sur un bulletin que l'on attache aux sacs, et l'on place ceux-ci dans l'ordre de leur réception, afin qu'ils puissent passer régulièrement chacun à leur tour.

Il s'agit alors de prendre un échantillon commun dans le sac de chaque fabricant. A cet effet, on enlève une rognure de chaque objet, et autant que possible en quantité proportionnelle à sa masse. Toutes ces *prises d'essai* étant levées, on les étend sur une table, séparées les unes des autres, afin que celui qui pèse puisse prendre de toutes les parties; on met dans des plateaux séparés les rognures, et l'on inscrit sur des étiquettes spéciales le nom de chaque propriétaire, plus, la nature et le titre de l'ouvrage.

Le même ordre doit être rigoureusement observé dans les pesées, la COUPELLATION et le *retour des boutons*.

Celui qui enlève les prises d'essai ne pourrait quelquefois

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pas ôter la moindre quantité d'or ou d'argent sans détériorer les ouvrages délicats qui lui sont apportés. Dans cette circonstance, il doit prendre au hasard une ou plusieurs pièces, et les déformer complètement. Le titre que l'essai donne sur celles-ci fait loi pour toutes les autres. Le poinçon du bureau de garantie est apposé, ce qui autorise à marquer le contrôle, si l'alliage a été jugé de bon aloi. Dans le cas contraire, les objets à un titre inférieur sont brisés sous le pilon, et rendus à leur propriétaire, qui tient compte des frais d'essai. (*V.* ESSAYEUR.)

Nous ne reviendrons pas ici sur les opérations analytiques, la *coupellation* et le *départ*, au moyen desquelles l'essayeur parvient à déterminer exactement les proportions d'or et d'argent contenues dans les lingots, les monnaies et les divers objets d'orfévrerie; elles ont été décrites à l'article COUPELLATION. Nous nous occuperons seulement de quelques particularités relatives à l'eau-forte pour le touchau, à divers alliages du platine avec l'or, alliages ordinairement frauduleux et que la cupidité inventa; de la séparation de l'argent contenu dans l'*eau-forte*, et de la conversion des anciennes expressions, encore usitées, en millièmes, et réciproquement.

La purification de l'acide nitrique pour le touchau se fait en dissolvant 3 à 4 grammes d'argent par kilogramme, séparant par décantation le liquide clair du précipité qui se forme, et distillant ce liquide jusqu'à siccité. Les proportions de l'eau-forte, reconnues les meilleures par M. Vauquelin, sont de 98 parties, en poids, d'acide nitrique purifié et d'une densité égale à 1340, 2 parties d'acide hydrochlorique à 1173 (l'eau étant 1000), et 25 parties d'eau. Le tout étant bien exactement mélangé, on le conserve dans des flacons bouchés à l'émeri.

Lorsque la proportion de l'or contenu dans l'argent est très petite, on appelle cet alliage du *doré;* dans ce cas, ou dans celui où l'argent prédomine fortement, et encore que ces alliages contiennent du cuivre, on est obligé à quelques précautions

En supposant que l'on agisse sur l'or contenant peu d'argent (ou *doré*), il sera inutile d'y ajouter de l'argent; mais il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

faudra, après avoir déterminé la proportion de ce dernier approximativement, par les moyens indiqués à l'article COUPELLATION, y mettre la quantité de plomb utile et coupeller; quoiqu'il contienne de l'or, il faudra éviter de chauffer aussi fort que pour l'essai de ce dernier métal. Lorsque le bouton est passé avec toutes les conditions qui caractérisent un bon essai, on en fait le *retour* avec soin, on porte à la balance; on note son poids, qui indique la quantité d'alliage qu'il contenait; on aplatit ce bouton sous le marteau, on le fait recuire et on le met dans un petit matras *en poire;* on verse dessus de l'eau-forte pure à 22°, et on fait légèrement bouillir jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'une poussière au fond du vase; alors on laisse reposer pendant quelque temps, pour que les particules d'or se rassemblent au fond. On décante la liqueur claire avec beaucoup de précaution; on remet une nouvelle dose d'eau-forte plus concentrée que la première fois; on remplit le matras d'eau pure, puis on renverse l'ouverture du matras dans un petit creuset à recuire, et lorsque toute la matière d'or est descendue dans le creuset, ce que l'on facilite en frappant de petits coups répétés, on enlève le matras en le retournant avec dextérité, pour ne pas faire jaillir l'eau qui entraînerait de l'or en suspens.

On aide également l'or à se déposer dans le creuset, en imprimant de petites secousses; on décante l'eau doucement, puis on fait recuire le métal comme on l'a indiqué dans l'article COUPELLATION.

La quantité de l'or obtenu donne celle de l'argent, puisque l'on connaissait celle des deux métaux.

Relativement au cas où l'or contiendrait de l'argent dont on voudrait déterminer la proportion, après l'avoir évaluée approximativement par la pierre de touche, il faudrait y ajouter la dose d'argent utile pour former l'inquartation, et coupeller avec la quantité de plomb convenable, peser le bouton de retour, et agir du reste comme dans l'essai de l'or ordinaire; il faut seulement défalquer ici, de la quantité d'argent trouvée par le poids de l'or, celle de l'argent qu'on y a mis.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Essai de l'or contenant du platine.

Les propriétés communes à l'or et au platine ont plusieurs fois excité la cupidité et trompé les essayeurs. M. Vauquelin, dans le but de les éclairer, a fait quatre alliages, dans lesquels il y avait depuis 10 jusqu'à 250 millièmes de platine, de son alliage avec l'or fin, et après y avoir ajouté 3 parties d'argent, il les a coupellés avec la quantité de plomb suffisante. Voici les observations qu'il a faites dans le cours de ces opérations :

1°. Lorsque la proportion du platine dans l'or n'est que de 0,02, il faut une température bien plus élevée qu'à l'or, pour que cet alliage passe et que le bouton soit rond : à défaut de cette température, il s'aplatit et sa surface devient raboteuse.

2°. Au moment où l'essai passe, le mouvement est plus lent, en quelque sorte plus pâteux, les bandes colorées sont moins nombreuses, plus obscures et durent plus long-temps.

3°. Un phénomène plus décisif, c'est qu'après avoir présenté faiblement les couleurs de l'iris, l'essai ne se découvre pas, la surface ne devient pas brillante comme celle des essais d'or et d'argent, elle reste, au contraire, matte et terne.

4°. Quand l'essai a eu assez de chaleur pour bien passer, on remarquera que les bords du bouton sont plus épais et plus arrondis que ceux des essais ordinaires ; que la couleur est d'un blanc plus mat et tirant sur le jaune ; que sa surface est en tout ou partie cristallisée.

Ces effets varient suivant les proportions dans lesquelles le platine se trouve avec les autres métaux, mais ils sont sensibles, même à la dose de 10 millièmes ; et au-dessous de ce taux, l'alliage de ce métal avec l'or ne laisserait pas de grands avantages.

5°. Les boutons formés d'or, d'argent et de platine se forgent et se laminent assez facilement ; les lames qui en proviennent ont plus de raideur et d'élasticité que celles

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des essais d'or ; mais ces opérations mécaniques seraient insuffisantes pour reconnaître la fraude.

6°. Lorsque l'on passe les cornets à l'eau-forte, si le platine excède 20 millièmes, la liqueur prend une couleur jaune paille qui augmente avec la proportion de platine.

7°. Lorsque le platine ne s'élève pas au-dessus d'un dixième, on peut parvenir, à l'aide d'un laminage mince et d'un recuit un peu fort, à enlever la totalité de ce métal à l'or, sans employer d'autres moyens que ceux qui sont en usage pour les essais d'or fin ; mais s'il passe cette limite, il est extrêmement difficile de l'emporter complètement, et si la proportion va jusqu'au quart de l'or, la chose devient absolument impossible par la méthode ordinaire.

En résumé, si le platine ne dépasse pas 30 à 40 millièmes de son alliage avec l'or, ce dernier n'en garde pas lorsque le départ est fait avec les précautions nécessaires, et lorsque la proportion de ce métal est plus grande, la fraude est trop sensible pour ne pas être reconnue, 1°. à la température plus élevée que l'essai exige pour passer et prendre une forme arrondie ; 2°. par l'absence de l'éclair ; 3°. par la couleur blanche et matte du bouton et sa surface cristallisée ; 4°. par la couleur de jaune paille plus ou moins foncée qu'il communique à l'eau-forte pendant le départ ; 5°. par la couleur jaune paille tirant au blanc du cornet, quand il est recuit. Si le platine fait le quart de l'or, il faut y mettre au moins trois fois le poids de l'alliage d'argent fin, laminer mince, recuire un peu fort, faire bouillir pendant une demi-heure dans la première eau, et au moins un quart d'heure dans la deuxième, pour que l'acide puisse dissoudre la totalité du platine.

Essai du doré *contenant du platine.*

Pour observer les phénomènes différens que pouvait offrir cet alliage, M. Vauquelin composa un lingot avec 98 millièmes d'or fin, 50 de platine et 854 d'argent. Ce lingot,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fondu deux fois, forgé et laminé, plusieurs essais ont été pesés et laminés à l'ordinaire. L'œuvre a bien passé, mais n'a point été agité de ce mouvement rapide que présentent les essais de doré; les couleurs de l'iris n'ont point été aussi vives, et l'éclair n'a pas eu lieu. Les boutons étaient plus arrondis, leurs bords plus épais et leur surface parfaitement cristallisée; ces boutons, laminés et recuits, passés à l'eau-forte, ont coloré celle-ci en jaune; le cornet s'est réduit en poudre, dans laquelle on remarquait quelques particules plus foncées en couleur et plus légères.

Les poussières, lavées et recuites, avaient une couleur jaune tirant sur le brun; on y distinguait, à l'aide d'une loupe, des parties noirâtres qui ressemblaient à du platine divisé. Ces essais avaient augmenté de 3 millièmes; ainsi, malgré la grande division de l'or par l'argent, qui devrait permettre à l'eau-forte de prendre tout le platine, il en reste cependant une petite quantité qui augmente le poids de l'or.

Afin de savoir ce qui arriverait si l'or était assez abondant pour conserver la forme de cornet après le départ, M. Vauquelin ajouta au lingot précédent une quantité de ce métal qui en portait la proportion à 182 millièmes, et réduisait celle du platine à 45, ou aux 250 millièmes environ de son alliage avec l'or. Les effets de la coupellation furent à peu près les mêmes, mais ceux du départ différèrent beaucoup; l'eau-forte était plus transparente, l'or resta en cornet; sa couleur paraissait assez naturelle avant et après le recuit: ils n'avaient en effet acquis aucune augmentation, car les uns pesaient 182 et les autres 181,5; l'or ne conserve donc pas de platine lorsqu'il est divisé par une quantité convenable d'argent.

S'il s'agissait de déterminer exactement les proportions de platine contenues dans un alliage de cuivre, d'argent, d'or et de platine, on obtiendrait d'abord la quantité de cuivre par la COUPELLATION, ensuite on déterminerait les proportions respectives des trois autres métaux, par un procédé fondé,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1°. sur la propriété qu'offre l'acide sulfurique de dissoudre l'argent sans attaquer l'or ni le platine; 2°. sur la propriété du platine d'être soluble dans l'acide nitrique, lorsqu'il est allié dans certaines proportions à l'or et à l'argent. (*V.* l'article PLATINE et le Mémoire de M. Chaudet, Annales de Chimie et de Physique, T. II, page 264.)

Procédé pour retirer l'argent de l'eau-forte.

Pour éliminer l'argent que l'on a mêlé avec l'or dans l'inquartation, on emploie l'eau-forte, qui le dissout. Lorsque l'on a une certaine quantité de ces solutions, on les réunit dans de grandes terrines en grès, auxquelles on ajoute les lavages des cornets d'or. On plonge dans ces liquides des planches de cuivre rouge qu'on y laisse séjourner jusqu'à ce qu'en détachant la couche d'argent de dessus les lames, il ne s'en reforme pas d'autre; on décante alors la liqueur avec précaution, pour éviter que l'argent très divisé ne soit entraîné; on lave ce dernier avec des lotions multipliées d'eau de fontaine claire, agitant vivement et laissant bien déposer à chaque fois. On s'assure que les eaux de lavage ne contiennent plus de cuivre, en y versant un peu d'AMMONIAQUE, qui n'y doit pas produire de coloration bleue.

On rassemble alors l'argent en poudre, on le fond dans un creuset de terre, avec un quart de son poids d'un mélange de six parties de salpêtre et d'une de borax. Lorsque la matière est ensuite tranquille, on la coule dans une lingotière plate graissée préalablement avec du suif; on lave le lingot lorsqu'il est froid. Cet argent peut servir de nouveau pour l'inquartation; on le forge et on le lamine, afin de le découper plus aisément. Quant à la solution de cuivre, on peut en retirer l'acide par la distillation : pour y parvenir, on la rapproche d'abord dans une bassine en cuivre rouge jusqu'à 40 degrés; il se précipite une nouvelle portion d'argent que l'on sépare en décantant le liquide; celui-ci est introduit dans une cornue de grès munie d'une allonge et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'un ballon. (*V.* APPAREILS.) On distille jusqu'à siccité et l'on pousse graduellement la chaleur jusqu'au rouge; le nitrate de cuivre est d'abord décomposé, puis ensuite son oxide, et l'on recueille dans le récipient une grande partie de l'acide nitrique employé, et dans la cornue le cuivre à l'état métallique.

Dans les bureaux de garantie, on a souvent besoin de transformer les expressions numériques des anciens poids dont le commerce d'or et d'argent fait encore usage, en celles des poids décimaux, *et vice versâ;* on trouvera à l'article POIDS des tables qui facilitent ces conversions. Les essayeurs ont aussi fréquemment occasion d'exprimer en nombres de *grains* par *marc* les nombres en poids de millièmes d'or ou d'argent (dits *millièmes de fin*) que contiennent divers alliages, et réciproquement. La table suivante, publiée dans l'ouvrage précité de M. Vauquelin, évite ou réduit à très peu de chose les calculs relatifs à ces transformations.

Table de conversion des millièmes de fin en GRAINS *par* MARC, *et réciproquement.*

MILLIÈMES de FIN.	GRAINS par MARC.	MILLIÈMES de FIN.	GRAINS par MARC.
1	5	55	253
2	9	60	270
3	14	65	300
4	18	70	323
		75	346
5	23	80	369
10	46	85	392
15	69	90	415
20	92	95	438
25	115	100	461
30	138	105	484
35	161	110	507
40	184	115	530
45	207	120	553
50	230	125	576, ou 1 once.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MILLIÈMES de FIN.	GRAINS par MARC.	MILLIÈMES de FIN.	GRAINS par MARC.
130	599	330	1521
135	622	335	1544
140	645	340	1567
145	668	345	1590
150	691	350	1613
155	714	355	1636
160	737	360	1659
165	760	365	1682
170	783	370	1705
175	806	375	1728, ou 3 onces.
180	829	380	1751
185	852	385	1774
190	876	390	1797
195	899	395	1820
200	922	400	1843
205	945	405	1866
210	968	410	1889
215	991	415	1912
220	1014	420	1935
225	1037	425	1958
230	1060	430	1981
235	1083	435	2004
240	1106	440	2028
245	1129	445	2051
250	1152, ou 2 onces.	450	2074
255	1175	455	2097
260	1198	460	2120
265	1221	465	2143
270	1244	470	2166
275	1267	475	2189
280	1290	480	2212
285	1313	485	2235
290	1336	490	2258
295	1359	495	2280
300	1382	500	2304, ou 4 onces.
305	1405		
310	1428		
315	1452		
320	1475		
325	1498		

L'usage de cette table est facile à concevoir : supposons que par l'opération de la coupellation et du départ, on ait reconnu

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'un lingot de *doré* contient pour 1000 grammes 148 grammes d'or; ce qui s'exprime par 148 millièmes, ou 0,148 d'or.

On trouvera, dans la table dressée de 5 en 5 millièmes, le nombre 145 vis-à-vis 668, qui exprime des grains par marcs, et dans les premiers chiffres de la même table, indiqués pour chaque millième le nombre 3, qui complètera les 148 cherchés vis-à-vis le nombre 14, on en conclura que 145, plus 3, ou 148, correspondent à 668, plus 14, ou 682, c'est-à-dire que le lingot qui contient 0,148 d'or, contient 682 grains d'or par chaque marc. On voit que l'on arriverait aux mêmes nombres si l'on voulait savoir combien de grains d'or et argent par marc contient un lingot d'alliage qui, à la coupellation, aurait donné un bouton de *fin* (or et argent et quelquefois platine) pesant les 0,148 du poids employé.

Réciproquement, si la proportion d'un alliage est fixée à 442 grains d'or par marc, on trouvera dans la table :

415	grains	par	marc,	correspondant à	90	millièmes	de fin.
18	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*	4	*id.*	*id.*
9	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*	2	*id.*	*id.*
442	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*	96	*id.*	*id.*

D'où l'on conclut, en additionnant les nombres de chaque série, que l'alliage à 442 grains d'or par marc d'alliage contient 96 d'or par 1000, ou 0,096.

Dans un ouvrage intitulé *Manuel de l'Essayeur*, M. Vauquelin a décrit, avec le plus grand soin, l'art complet de l'essayeur du bureau de garantie. Nous renverrons à cet ouvrage et aux articles BALANCES D'ESSAI, POIDS, COUPELLE, COUPELLATION, FOURNEAU *de coupelle*, MOUFLES, ACIDE *nitrique*, ESSAYEUR, TOUCHAU, qui forment le complément de celui-ci.

P.

GARCETTE. Petite pince à ressort et à pointes très aiguës, dont on se sert pour épinceter les draps, c'est-à-dire pour en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

retirer les nœuds, les flocons, les gros fils, etc., qui en dépareraient la surface. E. M.

GARDE-CHAINE (*Technologie*). C'est le nom que les horlogers donnent à un petit mécanisme qu'ils emploient dans les montres, pour empêcher la chaîne de casser, en arrêtant la fusée lorsque la chaîne est totalement renvidée sur sa circonférence spirale qui la reçoit. De tous les mécanismes qu'on a imaginés depuis que les montres plates sont devenues à la mode, aucun ne présente autant de sûreté que celui qui avait été imaginé depuis l'invention de la fusée. Nous donnerons une idée des moyens les plus ingénieux qu'on lui a substitués, après que nous aurons décrit le garde-chaîne anciennement inventé. Cette description tendra à faire mieux concevoir les autres.

La fig. 1, Pl. 31, montre une portion de l'intérieur de la petite platine d'une montre ordinaire. On y voit un *plot* Q rivé dans la platine N, N. Ce *plot* est fendu, dans la direction du centre de la platine, d'une entaille rectangulaire suffisante pour recevoir la pièce d'acier *a*, *b*, qui est à proprement parler le *garde-chaîne,* mais qui ne remplirait pas ses fonctions sans le concours des pièces que nous allons décrire. Le *garde-chaîne* que nous avons présenté à part, et en perspective, fig. 2, afin d'en faire mieux connaître la forme, est placé dans le *plot* Q, où il est retenu par une goupille *c*, et peut se mouvoir librement autour de cette goupille. Un ressort V fixé sur le bord de la platine par une vis C et un pied, tend continuellement à relever le bras *b*, c'est-à-dire à éloigner son extrémité de la platine. Voici quel est le jeu de ce mécanisme :

Lorsqu'on remonte la montre, par le moyen de la clef, on force la chaîne S de se dévider de dessus la surface du barillet D, pour se renvider sur la fusée B, en commençant par sa base qui est près de la grande platine. Au fur et à mesure que la fusée se remplit, la chaîne s'approche de la petite platine, touche le *garde-chaîne* R sur lequel elle passe, le force à se baisser et à toucher la platine ; alors le crochet de fusée T qui ne peut plus passer sous le bras *b*, comme il l'avait fait dans les tours pré-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cédens, rencontre le bout de ce bras, arc-boute contre lui, et la main qui tient la clef éprouve une résistance qui l'avertit que le ressort est tout-à-fait monté, et qu'on risquerait de casser la chaîne si l'on ne s'arrêtait.

Voici la manière dont l'ouvrier doit s'y prendre pour marquer sur la platine la place que doit occuper le *garde-chaîne* : il trace d'abord sur la platine le barillet D et le cercle supérieur de la fusée B ; il mène du barillet à la fusée la ligne S, tangente aux deux cercles ; cette ligne S représente la chaîne : il marque ensuite, par un point Q, le trou dans lequel il doit river le *plot*, qui doit être près du bord de la platine, de manière à ce que l'appui de la chaîne ne l'approche pas de trop près. Après cela, il tire une ligne du centre *b* de la platine au point Q, qui donnera la direction du *garde-chaîne* et de la fente du *plot* qui doit recevoir son talon. Pour trouver la longueur du bras *b* du *garde-chaîne*, il mènera, par le centre B de la fusée, une perpendiculaire BT à la ligne Q*h* ; le bras *b* ne doit aboutir qu'à cette perpendiculaire.

Ces préliminaires remplis, l'ouvrier rive le *plot* sur le dedans de la petite platine ; il fait la fente pour le *garde-chaîne* ; il exécute ce dernier tel qu'il est représenté en perspective, fig. 2 ; il perce le *plot* et le *garde-chaîne* d'un trou pour la goupille, et agrandit le trou du *garde-chaîne* afin qu'il se meuve librement sur la goupille. Le mouvement du *garde-chaîne* sur son centre doit être fort petit ; il faut seulement qu'il puisse toucher la platine dans le moment que le crochet de la fusée arc-boute, et qu'il puisse s'écarter de la platine d'une quantité suffisante pour laisser passer au-dessous de lui le crochet de fusée, lorsque le premier tour de la chaîne est dévidé. Ce chemin du *garde-chaîne* dépend de la manière dont on entaille le bas de la plaque qui entre dans le *plot* ; elle ne doit l'être que pour permettre le chemin suffisant ; car lorsque ce chemin est trop grand, le bout *b* va toucher à la fusée, ce qui cause un frottement nuisible. Enfin, l'ouvrier fait le ressort V dont l'effet est de tenir le *garde-chaîne* écarté de la platine pendant tout le temps que la chaîne cesse de le presser.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'on sent que cette construction ne pourrait pas s'adapter aux montres plates que l'on a adoptées depuis quelques années, le *garde-chaîne* avec son *plot* occupent une trop grande hauteur ; alors il fallut songer à employer d'autres moyens. Nous allons en décrire quelques-uns.

1°. On plaça sur le carré de la fusée et sur la grande platine, sous le cadran, un pignon en acier de dix à douze fortes dents, et à côté une roue d'acier portant un nombre de dents, plus deux, égal au nombre de tours que doit faire la fusée, multiplié par le nombre de dents du pignon, c'est-à-dire que si la fusée doit faire quatre tours, et que le pignon ait douze dents, la roue doit avoir cinquante dents ; on n'en fend que 48, et il reste une grosse dent. On sent bien que lorsqu'en remontant la montre, une des dents du pignon arc-boute contre la grosse dent, il ne peut pas y avoir d'engrenage, et l'on éprouve un arrêt. Cette disposition se conçoit facilement sans figure.

2°. On a substitué à cet arrêt celui que représente la fig. 3. On place sur le carré de la fusée une rondelle A, et à côté une étoile B, portant autant de dents plus une que la fusée doit faire de tours. La rondelle A a dans son milieu une portée aussi élevée que l'épaisseur de l'étoile, dont les dents sont très larges ; ces dents sont toutes déprimées ou limées en creux dans leur milieu D, excepté la dernière C, dont la rondeur est saillante. Une cheville d'acier est fixée sur la rondelle au point E, et c'est cette cheville qui engrène dans les fentes de l'étoile. A chaque tour de la rondelle A, il passe une dent de l'étoile ; le milieu de cette dent vient se présenter dans la direction de la portée de la rondelle qui se loge dans le creux qu'elle présente et l'empêche de tourner ; mais lorsque la dent convexe C arrive, elle ne peut plus passer, et l'arrêt est formé. On voit qu'il ressemble un peu au précédent.

3°. Un troisième arrêt plus ingénieux et plus sûr a été imaginé ; la figure 4 en montre la construction. Une roue A de 12 dents est placée à carré sur l'arbre de fusée ; ce carré porte en même temps un levier B. La roue A engrène dans une roue C de 10 dents, qui porte un levier D. Ce n'est qu'après que la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fusée a fait cinq tours, et que la roue C en a fait six, que les deux leviers B et D se rencontrent et qu'ils arc-boutent l'un contre l'autre, que l'arrêt s'opère, ce qui ne fatigue pas les dents des roues.

Si l'on avait placé les roues dans un sens contraire, sans en changer les nombres, c'est-à-dire qu'on eût placé la roue C sur la fusée, et la roue A à côté, la fusée aurait fait six tours avant de rencontrer l'arrêt.

On conçoit qu'il est facile de varier les nombres à volonté, pour obtenir l'arrêt au moment désiré.

4°. La fig. 5 indique un genre d'arrêt imaginé par L'Épine, pour des montres extrêmement plates. On fait, dans la platine, ou mieux dans le couvercle du barillet, car ces sortes de montres n'ont pas de fusée; on fait, dis-je, une creusure *a* dans laquelle on laisse une forte tétine au milieu, afin d'y loger une sorte de ressort en forme de roue B, fendue en *b*, et qui entre dans cette creusure comme un couvercle de barillet, ou mieux comme une RAQUETTE dans son DRAGEOIR, et l'on pratique au côté opposé à la fente *b*, autant de dents qu'il est nécessaire pour le nombre de tours que doit faire le ressort. On place sur l'arbre une roue d'acier A, taillée en rochet; on fixe dans cette roue une goupille d'acier *e* qui vient engrener dans les dents inférieures de la roue ressort B, et lorsque cette cheville ne rencontre plus de dents, il y a arrêt. Ce rochet sert pour l'encliquetage; le cliquet et le ressort sont fixés sur la platine ou sur le pont.

5°. Pour les montres très plates à fusée, on a imaginé une autre sorte de *garde-chaîne*. Dans la partie supérieure de la fusée, à la place de la plaque, on pratique à côté de l'arbre une petite coulisse dans laquelle on ajuste un LARDON en acier, poussé par un petit ressort. Ce lardon, qui déborde d'un côté, rencontre la chaîne qui le pousse et le fait déborder de l'autre; sur cette face, le lardon rencontre, sur la platine, une cheville qui forme l'arrêt. Lorsque la chaîne ne pousse plus le lardon, il revient à sa place.

Nous n'entrerons pas dans de plus grands détails sur la con-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

struction du *garde-chaîne* ou des arrêts; nous croyons en avoir assez dit pour diriger les ouvriers intelligens. L.

GARDE-CHAMPÊTRE. Individu à la solde d'une commune et soumis aux règlemens et aux ordres de l'autorité locale, chargé de prévenir les délits dans les propriétés rurales. Il doit veiller à ce que les haies, les arbres, les berges soient respectés par les hommes et les bestiaux; qu'on ne vole ni fruits, ni bois, ni échalats, etc.; que les troupeaux ne dévastent pas les bords des prairies et des champs sans clôture, et enfin, que les produits naturels soient à l'abri des rapines et des négligences. Il est armé d'un sabre pour sa défense, et porte une plaque aux armes de France, comme témoignage de son emploi. Lorsqu'il a vu commettre quelque délit, il en fait la déclaration à l'autorité, qui en dresse procès-verbal et fait rendre justice.

Il existe des départemens où il ne se commet jamais le moindre délit rural; les fonctions de garde-champêtre y sont exercées avec une si grande activité, que la surveillance y est, pour ainsi dire, devenue inutile : chaque habitant, assuré d'être aussitôt puni du délit qu'il aurait été porté à commettre, n'a garde de s'y exposer. Pour que l'agriculture prospère dans une contrée, il importe beaucoup d'y faire régner ce genre de sécurité publique. C'est de la sagesse des maires et des magistrats que cet avantage dépend essentiellement. Il y a aussi des pays où les habitans eux-mêmes se chargent, chacun à son tour, de surveiller, non-seulement les gardes-champêtres, mais encore les propriétés rurales elles-mêmes. Ces tournées de surveillance sont d'une grande utilité.

L'importance des fonctions du garde-champêtre, et la légalité qu'on accorde à ses déclarations, suffisent pour faire comprendre que cet emploi ne doit être donné qu'à un homme actif, vigilant et probe : la nuit et le jour il doit vaquer à ses devoirs; il doit connaître les propriétaires, les limites de leurs biens, etc. Il arrive trop souvent que les maires les distraient de leurs fonctions pour les employer, soit comme

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

domestiques à des choses d'un intérêt personnel, soit à la police administrative du lieu ; soit enfin à communiquer avec les magistrats. En ôtant ce gardien à la surveillance, qui est son premier devoir, ils favorisent eux-mêmes des larcins qu'ils sont spécialement chargés d'empêcher ou de punir. On doit donc beaucoup désirer que les gardes-champêtres se renferment rigoureusement dans les limites de leurs attributions, et ce sont les maires qui sont responsables envers le public de ces écarts de direction. FR.

GARDE-CHASSE. Homme préposé à la conservation du gibier dans un canton limité ; il doit veiller pour écarter les braconniers et les bêtes carnassières. Sur le premier point, le garde-chasse doit avoir de la bravoure et de l'intelligence. La nécessité de donner des armes à ce domestique, de le croire sur parole, de le protéger contre les embûches de ses ennemis, doit rendre fort attentif dans le choix qu'on en fait ; et comme les gages en sont ordinairement modiques, que sa vie est quelquefois compromise, et qu'il doit être à la fois bon tireur et fort actif, on sent combien il est difficile d'avoir un bon garde-chasse.

Quant aux soins qu'il doit prendre sur le second point, pour détruire les bêtes fauves, il lui faut beaucoup de vigilance et d'adresse pour deviner leurs traces, connaître leurs repaîrs, etc. ; et enfin soutenir les fatigues de sa profession. Il est ordinairement chargé de l'éducation des jeunes FAISANS, des FAUCONS, etc. ; il l'est encore, lorsque les maîtres ne chassent pas, de fournir la cuisine de gibier, et même d'en envoyer aux marchés voisins. La probité est donc encore une qualité indispensable au garde-chasse. S'il se fait aimer des habitans, il est à craindre qu'il ne soit d'intelligence avec eux pour tromper et voler son maître ; s'il en est haï, on doit s'attendre à des déclarations fausses ou exagérées, pour faire croire aux délits ou les aggraver. Tant de qualités sont si difficiles à réunir dans un même sujet, qu'il y a bien lieu de craindre qu'on ne puisse pas en trouver un qui remplisse toutes les conditions de son état. FR.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

GARDE-FEU (*Technologie*). On distingue sous cette dénomination plusieurs instrumens différens.

1°. On place au-devant d'une cheminée des petits cadres de fer, formés de tringles de petite dimension, garnies quelquefois de fil de fer entrelacé, qui empêchent les enfans de s'approcher trop près du feu, de crainte qu'ils ne se brûlent. Cet appareil, est ordinairement formé de trois cadres, dont celui du milieu est de la largeur de la cheminée, et les autres deux de trois décimètres et demi de large, tous les trois d'environ un mètre de hauteur. Les cadres latéraux sont à charnière sur le grand; ils portent chacun, à leur partie supérieure, un crochet en fer qui se fixe, des deux côtés de la cheminée, dans des pitons en fer qui y sont scellés. Lorsque l'appareil est en place, le grand cadre est parallèle à la cheminée, les deux petits lui sont perpendiculaires. Lorsqu'il ne sert pas, on plie les trois cadres l'un sur l'autre, et on les met contre le mur.

2°. Pour empêcher les cendres et même le feu de se répandre dans l'intérieur de l'appartement, pour éviter la saleté, et en même temps pour empêcher le feu de rouler et de venir brûler le parquet, les tapis de pied ou les bures de cheminées, on a imaginé de placer au-devant des chenets, et au niveau antérieur une plaque de tôle, en fer ou en cuivre, souvent ornée de bronzes ciselés et dorés, qui arrête les cendres et le feu. Ces plaques ont environ quinze à vingt centimètres de hauteur, et toute la largeur de la cheminée.

Lorsqu'on brûle du bois ou du charbon qui pétille et qui lance des étincelles, on place au-dessus de ces derniers garde-feux, des petits cadres en laiton, trois ou quatre, qui font la largeur de la cheminée, et qui sont à charnière l'un sur l'autre, afin de les plier facilement. Ces cadres sont garnis d'un treillis en fil de laiton fin; ils ont trois ou quatre décimètres de hauteur, et s'ajustent par de petits pieds sur le garde-feu en tôle. Le treillage n'empêche pas de voir le feu et de recevoir la chaleur, et il garantit de tout accident.

3°. A Paris et dans les départemens du nord, lorsqu'on n'a plus besoin de feu, on se contente de le rassembler en tas et de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le couvrir de ses cendres ; mais quelque considérable que soit la quantité de braise que l'on a ainsi enterrée, le courant d'air rapide qui continue de la chambre dans la cheminée a bientôt refroidi la masse et éteint les charbons ou consumé la braise, de sorte que le lendemain, quand on se lève, il est bien rare qu'on trouve encore un atome de feu pour allumer une simple allumette.

Dans les départemens méridionaux on conserve toujours du feu pendant la nuit, et l'on est sans crainte sur les accidens, à l'aide d'un petit appareil dont la construction est facile à concevoir. Cet appareil, en tôle, est le quart de la surface d'une sphère de 50 centimètres de diamètre, bordée sur ses deux côtés circulaires d'une autre tôle semblable, de quatre à cinq centimètres de large, clouée sur la surface sphérique, afin de lui donner de la solidité. Deux anses en fer disposées convenablement, et rivées en dehors de la surface sphérique, servent à manier facilement cet instrument.

Lorsqu'après avoir rassemblé tout le feu en un tas, on l'a couvert de cendres, on place par-dessus l'appareil, dont un côté repose sur l'âtre, tandis que l'autre va s'appuyer sur la plaque de fonte ou contre-cœur de la cheminée. Le courant d'air ne peut pas agir sur le feu, et les étincelles ne peuvent pas s'échapper ; les chiens et les chats qui vont se coucher dans les cendres et sont souvent causes des incendies, ne peuvent plus approcher du feu. Le lendemain on trouve le feu qui s'est parfaitement conservé. Cet appareil, qu'on nomme dans le midi *couvre-feu*, peut porter pareillement le nom de *garde-feu*.

L.

GARDE-FOU (*Architecture*). C'est un parapet ou une balustrade, ordinairement le long d'un quai, d'un pont, d'une fosse, d'une terrasse élevée, destiné à empêcher de tomber les personnes qui s'en approcheraient imprudemment. FR.

GARDE-MANGER. Lieu près d'une cuisine, où l'on serre la desserte de la table, le gibier, la volaille, etc.... C'est encore un meuble où l'on enferme les choses qu'on destine à la nourriture, pour les préserver de la corruption, ou des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

attaques des animaux et des insectes. Le plus ordinairement c'est une cage cubique à jour, formée de tringles de bois scellées dans une muraille, et jointes ensemble, de manière à composer une chambre divisée en deux ou trois étages par des planches; le tout est environné d'une toile grossière nommée *cannevas*, qui est clouée sur les tringles, pour que l'air puisse circuler sans que les mouches y aient entrée. Une porte qui occupe l'une des faces de la cage s'ouvre sur deux gonds, pour y mettre ou en ôter les choses qu'on y veut conserver. C'est dans un lieu frais, aéré et abrité du soleil, que le garde-manger est établi, vers un mur auquel on puisse aisément atteindre. Quelquefois la cage est libre et suspendue au plancher par une corde passée dans une poulie; on descend la cage chaque fois qu'il est nécessaire, en lâchant la corde et conduisant le garde-manger jusqu'à la hauteur où il est en prise.

Comme les garde-mangers sont le plus souvent destinés à garantir les alimens des attaques des mouches, on a imaginé de les remplacer par des dômes hémisphériques en toile métallique, dont on recouvre les plats où sont les alimens : chaque plat est environné d'un semblable dôme. L'air qui joue librement autour des mets les maintient dans le même état de conservation que si le couvercle n'existait pas. On peut même servir les plats sur la table ainsi recouverts, jusqu'au moment où l'on doit manger le mets qu'ils portent. FR.

GARDE-MEUBLE (*Architecture*). C'est dans une maison, une pièce ou galerie, ordinairement placée sous un comble, où l'on place les meubles qui ne sont pas d'un usage habituel. FR.

GARDE-ROBE (*Architecture*). Ce terme signifie le plus souvent un *cabinet d'aisance* (*V.* LATRINES); mais il désigne aussi une pièce où l'on a disposé des armoires pour y serrer le linge et les habits, et où l'on fait coucher les domestiques qu'on veut garder la nuit près de soi. FR.

GARDE-ROBE MOBILE ET INODORE (*Technologie*). On a beaucoup varié la forme et la disposition de ces sortes de ma-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chines; mais jusqu'ici personne n'avait atteint le but désiré. M. Tirmarche, ferblantier-lampiste, à Paris, rue Saint-Honoré, n° 357, imagina, en 1823, un nouvel appareil, pour lequel il prit un brevet, qui remplit parfaitement toutes les conditions exigées dans de pareils instrumens. La Société d'Encouragement, au jugement de laquelle cette garde-robe a été soumise, a approuvé le rapport de sa commission, qui déclara que ces garde-robes fixes, portatives et inodores ne laissent rien à désirer sous les rapports de la salubrité, de la commodité et de l'économie.

Le mérite de cette invention consiste principalement dans l'emploi d'une soupape à bascule, composée d'une espèce de soucoupe qui reste habituellement appliquée contre l'orifice inférieur du bassin ou récipient, et qui, étant continuellement remplie d'eau, forme soupape hydraulique, empêche toute communication à l'extérieur, et ne permet pas l'issue de l'odeur des matières, qui tombent dans un vase inférieur.

On conçoit que le principe de ce genre de construction étant trouvé, il était facile de l'appliquer aux fosses d'aisance ordinaires : c'est en effet une application dont s'est occupé l'auteur. Il a déjà établi, dans plus de trois cents maisons de la capitale, l'un ou l'autre genre de construction.

L'appareil que l'auteur applique aux chaises percées se compose d'un seau A, Pl. 31, fig. 6, qui se ferme au moyen d'un couvercle B lorsqu'on veut le transporter pour le vider; alors on le prend par l'anse C, et l'on peut traverser les appartemens sans craindre qu'il se répande aucune mauvaise odeur.

Ce seau renferme dans son intérieur une cuvette en faïence, qu'on y voit ponctuée, qui est représentée en élévation fig. 9, et en coupe fig. 8; elle est munie, à son fond, d'une soupape D, ayant la forme d'une assiette profonde, dans laquelle se loge le bord inférieur de la cuvette E. Cette soupape est adaptée à l'extrémité d'un bras de levier G, dont le centre de mouvement est en I, au bout de la pièce K soudée à la cuvette. L'autre bras de levier H, I, que l'on tient aussi long que peut le permettre le diamètre du seau dans lequel il est renfermé, est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

armé d'un contre-poids H, qui tient la soupape constamment appliquée contre l'orifice inférieur de la cuvette. Ce poids est combiné de manière qu'il cède à un effort de trois onces, l'action du poids de la soupape agissant à l'extrémité du bras G.

Le bord L, L, fig. 8 et 9, de la ceinture qui embrasse la cuvette entre dans une rainure profonde pratiquée au bord supérieur du seau. Cette rainure est toujours pleine d'eau, et forme une soupape hydraulique qui ne permet pas aux odeurs fétides de s'échapper par cette jointure.

Sur le bord supérieur de la cuvette est placé un tuyau coudé dont l'extrémité inférieure porte une entaille horizontale à travers laquelle s'échappe une nappe d'eau fournie par la pompe foulante N. Cette eau lancée avec force contre les parois de la cuvette, qui est conique, les nettoie parfaitement et ne laisse aucune ordure; elle tombe ensuite sur la soupape qu'elle fait baisser par son poids, et s'échappe; mais il en reste toujours assez pour former encore dans ce point une soupape hydraulique, et empêcher toute mauvaise odeur de se répandre au dehors.

L'appareil que nous venons de décrire est renfermé dans une caisse en bois de noyer ou d'acajou V, V, fermée par un couvercle X, X, et munie d'anses Y pour la transporter. On y voit le piston de la pompe foulante N, qui passe dans un trou pratiqué dans la planche Q, fig. 7, laquelle recouvre tout l'appareil. On y remarque aussi le couvercle en bois P de la lunette.

Sur l'un des côtés de l'appareil est un réservoir R, R, fig. 8, renfermant douze litres d'eau, qu'on fait monter jusques dans la cuvette par l'action de la pompe N; cette eau s'élève le long d'un tuyau latéral, et se répand avec force contre les parois de la cuvette, au moyen du tuyau coudé dont nous avons parlé.

Lorsqu'on enlève la planche Q, on aperçoit une boîte dont le fond est percé de petits trous : c'est dans cette boîte qu'on verse l'eau pour remplir le réservoir; la petite grille retient les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

corps étrangers qui pourraient se trouver dans l'eau et embarrasser la pompe.

S'agit-il de vider le seau, on enlève la planche Q avec son couvercle P; alors on aperçoit l'anse C, couchée à côté de la cuvette; on la relève, on ôte le petit tuyau coudé, et l'on tire le seau et la cuvette tout ensemble. Ensuite on prend le couvercle B, qui est au fond de la caisse sous le seau, on le place sur la cuvette, et l'on va vider. On rapporte le tout à sa place après l'avoir bien nettoyé.

L'auteur construit aussi des garde-robes dans lesquelles la pompe aspirante et foulante est remplacée par une pompe à air : l'air comprimé dans la partie supérieure du réservoir R fait monter, par son ressort, l'eau par un tube qui plonge jusqu'au fond; elle se répand avec force par le tuyau coudé aussitôt qu'on ouvre un robinet. Les soupapes de la pompe à air sont remplacées par des bandes de taffetas gommé.

Il fait aussi des chaises percées plus simples; elles ne diffèrent de celles que nous venons de décrire qu'en ce qu'elles n'ont pas de réservoir; l'eau se verse à la main : elles sont formées seulement de la cuvette et du seau, renfermés dans une boîte comme les garde-robes.

L'auteur a fait, comme nous l'avons dit, avec succès l'application de ce système aux fosses d'aisance fixes. Dans ce cas, il supprime le seau, puisque la fosse reçoit directement les ordures; il adapte au fond de la cuvette un tuyau de descente en zinc ou autre matière, et place à côté ou derrière la lunette, un réservoir d'eau.

Ces appareils, placés dans un grand nombre d'établissemens publics et particuliers, ont parfaitement répondu aux intentions de leurs auteurs, en ce qu'ils sont parfaitement inodores et d'un service commode et facile.

Le prix des chaises varie depuis 50 jusqu'à 120 francs, suivant leur construction plus ou moins compliquée et la qualité des bois employés. L.

GARDES D'UN PEIGNE (*Technologie*). Les tisserands appellent *peigne* ou *ros*, ou *rot*, l'outil dans lequel passe le fil de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la chaîne d'une étoffe. Cet outil est porté par le battant, et sert à frapper la duite ou la trame pour la serrer contre la précédente. Cet outil est composé d'une suite de lames minces retenues par le haut et par le bas par des traverses plus ou moins fortes. Aux deux extrémités du peigne on place au dehors des lames deux montans qui servent tout-à-la-fois à préserver les dents du peigne de quelques accidens, et contribuent à donner plus de solidité à l'instrument. Ce sont ces deux montans qu'on nomme *gardes du peigne*. (*V.* PEIGNIER.) L.

GARE. On entend, en terme de rivière, par *garer un bateau, un train de bois*, le ranger et l'attacher près du rivage, en un lieu où il soit en sûreté et où il ne gêne pas la navigation. Les ordonnances de police des grandes villes prescrivent des règlemens locaux dont il ne convient pas de nous occuper ici. De là dérive le nom de *gare*, donné à un bassin construit pour recevoir les bateaux et les abriter des ravages causés par les glaces ou par les inondations subites. Longtemps à Paris on s'est occupé de projets de ce genre, mais sans aucun résultat utile. Des travaux assez importans commencés sur la rive gauche de la Seine, à l'entrée de cette ville, ont été abandonnés il y a cinquante ans. M. Le Clerc, habile architecte, avait récemment proposé à l'État, des plans pour faire une superbe gare du grand fossé de la Bastille. Enfin, une compagnie vient, à ses frais, de réaliser ces projets à Charenton, au lieu où la Marne débouche dans la Seine. Des travaux d'art ont séparé du lit du fleuve, par des digues, un bras de rivière contenu entre plusieurs îles; et désormais les bateaux et leurs cargaisons pourront y trouver un abri contre les glaces durant la saison rigoureuse, moyennant un droit qui s'élèvera jusqu'à six centimes par jour, pour chaque mètre carré de surface occupée; droit que la compagnie diminuera sans doute. Une autre compagnie va former un semblable établissement à l'ouest de Paris.

Il n'est pas nécessaire de donner de détails sur la manière de former une gare. Les localités décident toujours de l'étendue des travaux et de la direction qu'il convient de leur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

donner. Du reste, les DIGUES et BATARDEAUX se construisent suivant les principes qui ont été précédemment développés : tout ce qui concerne leur solide construction, la nécessité de les élever beaucoup au-dessus des plus hautes crues probables, etc., a été exposé ailleurs. Un avantage qu'il importe surtout de se procurer, autant que possible, c'est de conserver à l'eau du mouvement, parce qu'on a remarqué que les bateaux se pourrissent promptement par leur séjour dans une eau stagnante. La gare de Charenton étant faite sur un bras de la Marne, est au milieu du courant, et remplit la condition dont on vient de parler. Sans doute le public s'intéressera au succès d'un établissement aussi utile, puisqu'il met en sûreté les bateaux et les marchandises à leur arrivée près de Paris; et l'on sait que les règlemens relatifs aux approvisionnemens de la capitale ne permettent aux bateaux et aux trains l'entrée dans la ville, qu'à tour de rôle et selon les besoins de la consommation. Durant le temps, quelquefois assez long, que ce retard dure, il importe que les cargaisons soient à l'abri des évènemens et de la fraude, surtout dans la mauvaise saison; et le commerce est heureux de trouver une garantie dans l'établissement de cette gare. FR.

GARENNE (*Agriculture*). Espace où sont renfermés des lapins qu'on garde pour l'usage de la table ou pour la vente, et qui ne diffère des *clapiers* que par la demi-liberté qu'on laisse à ces animaux.

Comme les lapins sont fort destructeurs et qu'ils ont une grande fécondité, on ne permet pas l'établissement des garennes non murées. Ceux de ces animaux qui vivent dans les bois et s'y creusent des terriers, ne peuplent jamais beaucoup, et l'on a d'ailleurs les moyens de les détruire par la chasse ou avec des FURETS; mais lorsqu'on veut nourrir des lapins pour son usage, ou en faire le commerce, il faut construire une enceinte où l'on se réserve les moyens de saisir à volonté ces animaux lorsqu'on le veut. Tel est l'objet d'une garenne.

On creuse un fossé circulaire d'un mètre ou un mètre et demi de profondeur sur 4 de largeur (3 à 4 pieds sur 12);

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

on rejette la terre en dehors pour qu'elle s'y dispose, selon sa pente naturelle en talus; et l'on enferme l'enceinte par des pieux plantés autour du fossé, ayant près de 2 mètres de hauteur (6 pieds), destinés à supporter une toiture en chaume ou en tuiles, construite selon les procédés ordinaires. Une porte qu'on y ménage permet d'y entrer lorsqu'on veut : c'est par cette porte qu'on jette les herbes pour la nourriture du troupeau. L'enceinte doit être treillagée, pour éviter que les voleurs n'y puissent pénétrer. Au centre on ménage un rocher formant en dessous diverses chambres où les lapins se retirent, quand ils le veulent, et qui ont des cheminées pour le renouvellement de l'air.

Une trappe clot l'entrée du rocher, et une ficelle sert à la fermer ou l'ouvrir de dehors. Lorsqu'on veut se saisir des lapins, on les attire en y jetant des herbes, et aussitôt l'on ferme la trappe : on entre dans l'enceinte, et l'on choisit aisément. La trappe est baissée chaque soir, pour éviter les attaques des fouines.

Les dimensions que nous avons indiquées suffisent pour une garenne de cent lapins. Leur chair n'est pas molle et insipide comme l'est celle des lapins de clapiers; le bâtiment forme dans un jardin une fabrique agréable, et le mouvement des lapins jette un peu de vie sur le paysage. Ces animaux exigent aussi moins de soins. Il suffit d'enlever leur fiente une fois chaque semaine, ce qui fournit un excellent fumier. Il faut aussi s'opposer à la trop grande multiplication des mâles. On peut pratiquer au dehors du rocher des râteliers où l'on jette les herbes, pour que les lapins ne les foulent pas et ne gaspillent pas leur nourriture. FR.

GARGOUILLE. Terme de bâtiment. C'est l'endroit par où s'échappe l'eau d'une gouttière, d'un cheneau, d'un évier, d'un ruisseau; on la fait en plomb, en zinc, en pierre, suivant les localités; elle verse l'eau dans des tuyaux de descente ou dans des canaux souterrains.

Lorsqu'il s'agit de faire écouler des eaux ménagères, ou d'une basse-cour dans un chenal ou gouttière, d'où l'on peut

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

craindre des émanations infectes, on dispose la gargouille de manière à empêcher tout retour à l'air, comme cela se pratique dans les lieux à l'anglaise ; son orifice inférieur plonge dans une cuvette de fonte ou de faïence, dont l'eau s'échappe par un conduit latéral plus élevé que ce même orifice, de manière que l'eau ferme exactement celui-ci et s'oppose au courant d'air qui pourrait, sans cela, s'exhaler de l'égout. (*V.* page 87.) E. M.

GARGOUSSES, GARGOUGES ou GARGOUCHES, CARTOUCHES (*V.* ce mot), sont des termes presque synonymes, pour désigner une enveloppe de serge, de parchemin, de fer-blanc ou de papier, renfermant à la fois la poudre et les projectiles nécessaires pour la charge des armes à feu. *Gargousse* se dit plus particulièrement de la charge du canon.

Autrefois on introduisait la poudre dans un canon au moyen d'une lanterne : ce mode, lent et dangereux, surtout un jour de bataille, a été remplacé par des sacs qui contiennent la quantité de poudre nécessaire à chaque calibre. Ce sac plein de poudre à 8 ou 9 lignes près, est lié avec de la ficelle sur un cylindre de bois également de calibre, qu'on nomme *sabot :* il porte à cet effet une rainure circulaire assez profonde pour loger plusieurs tours de la ficelle. Le bout de ce cylindre, du côté de la poudre, est droit ; mais le bout opposé, sur lequel doit être fixé le boulet, est creusé en hémisphère à peu près du quart du diamètre de ce boulet, celui-ci y est tenu par deux bandes de fer-blanc passées en croix, et dont les bouts sont cloués sur le contour du sabot.

Indépendamment de la ligature faite dans la rainure du sabot, on en fait encore une autre entre la poudre et le bout du sabot, afin d'empêcher la poudre de s'introduire entre le sac et le bois. Pour prévenir le déchirement de l'enveloppe à cet endroit, on y introduit une bande de parchemin qui se trouve prise sous les ligatures.

Le travail des gargousses, dans les arsenaux, se divise en quatre classes, savoir : ensaboter les boulets, remplir les sacs de poudre, l'y entasser et serrer, former les ligatures. Deux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ouvriers d'artillerie sont occupés à chacune des trois premières divisions de travail, et six le sont à la quatrième. Ces douze travailleurs peuvent faire, dans une journée de douze heures, 240 gargousses du calibre de 16 et 12, et 320 du calibre de 8 et 4.

Les approvisionnemens de gargousses dans les arsenaux devant être considérables, on a cherché à les construire avec l'étoffe la moins chère, et qui ne tamisât pas la poudre en route. On en a fait avec de la toile peinte, mais elle se logeait dans la lumière du canon et la bouchait. Il en était de même du parchemin; à chaque coup, il restait au fond de l'âme du culot qui s'y racornissait, et qui finissait par boucher la lumière, au point que le dégorgeoir ne pouvait plus la rendre libre. Celles de vessie avaient le même inconvénient. D'ailleurs, toutes ces matières étaient chères et n'étaient point à l'abri de l'attaque des rats. On a donc donné la préférence aux étoffes de laine, à la serge tissée, croisée et très serrée: elle ne se charbonne point; déchirée en lambeaux par l'explosion de la charge, il n'en reste point de culot; tout est entraîné au dehors.

On fait des gargousses à balles de fer pour tirer à mitraille, mais la poudre est contenue dans un sac particulier, fermé par un plateau de bois d'environ 4 lignes d'épaisseur, qu'on met sur la poudre au lieu du sabot; il porte dans son épaisseur une rainure pour former la ligature.

Les balles sont contenues dans une boîte de fer-blanc dont un des bouts, celui qui se met du côté de la poudre, est fait d'un plateau de fer battu de 3 à 4 lignes d'épaisseur. Les balles étant mises dans cette boîte, sont recouvertes d'un disque en tôle mince, qu'on maintient en place en rabattant par-dessus les bords de la boîte découpés en dentelures, ainsi qu'on l'a pratiqué pour le plateau du fond.

On a renoncé à faire des balles en fonte, attendu qu'elles se brisent dans le canon et qu'elles en déchirent l'âme.

Les gargousses à l'usage des écoles pratiques d'artillerie se font en papier; ce sont des sachets du calibre des pièces, de-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vant contenir la charge de poudre qu'on veut y mettre. On choisit pour cela du papier blanc, mince et non collé, comme pour l'impression ; on le fait passer feuille à feuille dans une eau salpêtrée, et puis on le roule sur des mandrins de calibre pour en faire des boîtes. Ce papier porte le nom de *champi*. C'est avec de la colle de farine qu'on colle et le contours et les fonds.

On sait que le diamètre d'un boulet est plus petit que celui de l'âme du canon auquel il appartient par son calibre : c'est cette différence qu'on appelle *vent du boulet ;* celui-ci, mis à nu dans son canon, ne le ferme donc pas hermétiquement ; portant sur la partie inférieure, il laisse en haut et latéralement une ouverture curviligne par où s'échappe une partie du fluide élastique produit par l'inflammation de la poudre. Ce fluide, conjointement avec le frottement qui a lieu sur la partie inférieure, tend à donner au boulet un mouvement de rotation et de ricochet en même temps que le mouvement d'impulsion, dont l'effet est de déformer très promptement l'âme des pièces, surtout dans le cas où l'on tire un grand nombre de coups sans discontinuer. On avait cru pouvoir remédier à cet inconvénient par un simple changement de forme donné à la partie concave du sabot, dans laquelle entre le quart du boulet. Ce creux, au lieu d'être sphérique, devait avoir une forme parabolique, dont les bords amincis venaient, comme un coin circulaire, remplir le vent du boulet, à l'instant où l'on enfonçait celui-ci avec le refouloir. Ce moyen, présenté par Delcassant pendant la guerre de révolution, avait pour objet la conservation des pièces d'artillerie, une portée à la fois plus grande et plus exacte. Il ne fut pas adopté, parce que la gargousse, avec un sabot de cette espèce, était de 6 à 8 lignes plus longue qu'avec le sabot ordinaire ; il aurait fallu, pour cela, changer la forme et les dimensions des caissons. C'est ainsi qu'il arrive très souvent que des moyens très bons d'ailleurs ne peuvent être admis, parce que cela dérangerait toute l'économie d'un système dont la concordance fait le principal mérite. E. M.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

GASQUETS. Les peuples de l'Orient portent pour coiffure habituelle une sorte de calotte rouge en laine drapée, que l'on nomme *gasquet*, ou simplement *bonnet*; mais comme nous avons omis d'en faire mention sous ce dernier titre, nous allons ici réparer cet oubli. La fabrication des gasquets a dû nécessairement prendre naissance dans le pays même où l'on fait usage de cette coiffure, et c'est principalement à Tunis que se sont élevées les meilleures fabriques de ce genre. Depuis un certain nombre d'années, on a importé cette fabrication en France et en Italie; déjà nous comptons chez nous huit à dix établissemens de ce genre, dont les uns ne s'occupent cependant que de la confection des bonnets communs, et les autres marchent presque de pair avec les meilleures fabriques de Tunis. Nous pouvons citer de ce nombre ceux de M. Trotry-Latouche, de Paris; de MM. Benoist, Merat et Defrance, d'Orléans; Dujonquois et compagnie, de la même ville; Vaillant, de Marseille. Il faut cependant avouer que Tunis a toujours conservé une supériorité marquée, surtout relativement à la teinture, qui réunit le double avantage d'avoir un fond de couleur bien nourri et d'un grand éclat; mais comme la petite différence qui existe sous ce rapport n'est pas en harmonie avec le plus bas prix auquel nos fabricans peuvent livrer leurs bonnets, il en résulte que les Tunisiens se trouvent presque forcés maintenant de faire un peu moins beau pour pouvoir se rapprocher davantage de nos prix, et mieux soutenir la concurrence.

On fabrique des bonnets de quatre grandeurs, savoir, des *gasquets* proprement dits: avec 2 livres de laine on en fait une douzaine; viennent ensuite les *intermédiaires*, qui en exigent 2 livres un quart, puis les grands bonnets, pour lesquels il en faut 2 livres trois quarts, et enfin, les stambols, qui en consomment de 7 à 8 livres. Les laines qu'on emploie pour les bonnets fins valent depuis 3 jusqu'à 6 francs le demi-kilogramme, suivant le cours.

La première chose à faire dans cette fabrication est de débarrasser la laine, aussi complètement que possible, de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

toute substance étrangère ; et pour y parvenir, on passe la laine dans un moulin armé de dents, que l'on nomme *diable*, afin de l'ouvrir et d'en faire sortir la poussière, puis on la remet à des femmes, qui sont chargées de l'éplucher, c'est-à-dire d'ouvrir tous les bourgeons pour en retirer les ordures. On fait encore passer une fois cette laine au moulin, et elle est ensuite livrée aux ouvriers chargés de la filer à la mécanique. Lorsque la filature est achevée, d'autres femmes sont chargées de débiter les bobines en pelotes. Cette façon se nomme *doublage*, parce qu'elle a pour objet d'assembler la laine, qui d'abord était simple, en deux ou trois fils, suivant l'espèce de bonnets que l'on veut faire. On donne à chaque pelote le poids nécessaire pour faire un bonnet, et à mesure qu'elles sont achevées, on les remet aux tricoteuses. Lorsque celles-ci ont terminé, elles viennent soumettre leur ouvrage à l'examen du chef, qui s'assure si la façon en a été soignée ; car si les bonnets avaient trop ou trop peu de points, soit à la couronne, soit à la tombée, ils ne pourraient acquérir au foulage la forme convenable : ainsi, tous ceux qui sont mal faits sont immédiatement rendus aux tricoteuses pour être recommencés. Ceux au contraire qui sont admis sont assemblés deux à deux par les bords, et cousus ensemble pour être dégraissés au foulon. On emploie ordinairement pour cet objet, soit une terre argileuse, soit de l'urine putréfiée, qui s'empare de la matière grasse et la rend soluble dans l'eau. Il importe beaucoup que cette opération soit faite avec grand soin, car elle a la plus grande influence sur tout le reste du travail. On conçoit, en effet, que si le suint n'a pas été exactement enlevé, les fibres conserveront un reste d'adhésion qui s'opposera à l'espèce de feutrage qui doit s'opérer par le foulon. Un autre motif rend encore le parfait désuintage non moins nécessaire, c'est l'opération subséquente de la teinture ; car on sait que celle-ci résulte d'une véritable combinaison qui s'opère de molécules à molécules, entre la fibre organique, le mordant et la matière colorante ; or, il est évident que cette combinaison ne saurait s'effectuer d'une manière permanente, si des particules hétérogènes viennent,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par leur interposition, apporter un obstacle au contact immédiat de celles qui doivent se réunir.

Après le dégraissage, les bonnets sont remis à des ouvrières nommées *épincetteuses*, qui sont chargées de retirer, à l'aide de petites pinces, toutes les ordures qui auraient pu s'introduire dans le tricot pendant la dernière opération. D'autres femmes les reprennent encore après qu'ils ont été ainsi épluchés, pour les raccoutrer, c'est-à-dire pour relever les mailles échappées ou boucher les trous qui auraient pu se former. Ces différentes façons une fois achevées, les bonnets sont mis à la foule, au nombre de cinquante à soixante douzaines à la fois. Là ils subissent, pendant trente-six à quarante heures, l'action de deux maillets qui frappent vingt coups par minutes, et qui pèsent environ 150 kilogrammes chaque. On a soin de maintenir constamment une proportion convenable de savon dans le bain de foule. En suivant les progrès de cette opération, on voit que la maille va toujours en se resserrant davantage, et qu'il arrive un point où elle ne s'aperçoit plus du tout. Le tissu ne présente plus alors qu'une étoffe homogène forte et épaisse, qui s'est réduite environ des deux tiers, et qui, au lieu d'un grand sac lâche et extensible, n'offre plus qu'une calotte serrée et très résistante.

Quand l'opération de la foule est achevée, les calottes sont mises sur des formes et séchées, puis on les remet par vingt-quatre aux apprêteurs ou tondeurs, qui leur donnent une première façon, que l'on nomme *premier apprêt*, et qui consiste à les chardonner pour tirer la laine et les bien couvrir, puis à tondre le duvet. Ce premier travail est visité, pour s'assurer de la manière dont il a été exécuté; et lorsqu'il est jugé bon, on procède au second apprêt, ou *raffinage*, qui n'est autre chose qu'une répétition du précédent, c'est-à-dire qu'on chardonne encore pour amener la laine fine à la surface, et que l'on tond de nouveau, jusqu'à ce que le bonnet soit bien garni et convenablement disposé à prendre la teinture. Chaque façon est soumise à l'examen du contre-maître, et recommencée si elle n'est pas approuvée. Un bon ouvrier peut passer par jour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

trente-six bonnets en premier apprêt, et de cinquante à soixante en deuxième, ou raffinage.

A toutes ces façons succèdent la teinture, qui est l'opération la plus essentielle, parce que les Orientaux s'y montrent toujours très difficiles, et qu'ils ont une certaine nuance de choix à laquelle ils tiennent beaucoup; ils exigent en outre que cette teinture porte l'odeur de celle de Tunis, probablement due au kermès, qui en fait partie. Ils y ajoutent beaucoup d'importance, parce qu'ils attribuent à cette galle de grandes propriétés médicales; ils sont persuadés, par exemple, que les bonnets teints de cette façon sont un excellent préservatif des maux d'yeux et des maux de dents. Quoi qu'il en soit, la nécessité où les fabricans se trouvent de satisfaire à ces idées rend l'opération de la teinture très difficile, et ceux qui par tâtonnemens sont arrivés à un bon procédé, se gardent bien de le communiquer aux autres : aussi ne pouvons-nous offrir sur ce point que des données générales.

On teint ordinairement de cent vingt à cent quarante douzaines de bonnets ensemble, et l'on commence par leur faire jeter un bouillon dans une légère dissolution d'alun et de tartre, puis on les plonge dans le bain nommé *rougie*, qui se compose de kermès, de cochenille, de garance et de galle, et l'on y ajoute une certaine proportion de la préparation connue en teinture sous le nom de *composition;* c'est une dissolution d'étain dans un mélange d'acide nitrique et de sel ammoniac. Les proportions sont les mêmes, à très peu près, que pour la teinture en écarlate. Quand on a atteint la nuance cherchée, on retire les bonnets, on les lave très soigneusement, puis on les coiffe sur des formes de terre cuite, qui sont ouvertes des deux bouts, et ces formes sont placées dans une étuve, où on les laisse séjourner jusqu'à ce que les bonnets soient secs.

Avant de livrer les bonnets au commerce, on les soumet à une nouvelle façon qu'on nomme *reparage*, qui consiste à relever la laine avec une petite carde nommée *cartin*, à tondre de nouveau, puis à les brosser pour leur donner plus d'éclat; ensuite on les donne aux marqueuses, qui sont chargées de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

faire dans l'intérieur une petite broderie ou marque de fabrique. De là les bonnets passent à ce que l'on appelle le *platinage* (1), ou bien à la presse (2), car il y a trois manières de les ployer, que l'on désigne ainsi, *roulés façon Tunis, roulés ployés, pressés aux quatre plis*. Ces différens ployages ne sont pas réservés à telle ou telle qualité, mais bien à tel ou tel pays. Ainsi, les bonnets roulés et par conséquent platinés sont destinés pour toutes les échelles du Levant; les bonnets pressés aux quatre plis se vendent en Égypte, dans la Valachie, la Moldavie et sur les bords du Danube.

Après le platinage ou le pressage, on attache à l'extrémité de chaque bonnet un flocon de soie bleue, qui varie de nuance suivant le pays où ils doivent être expédiés. Cette façon se nomme *flocage*.

Vient ensuite l'*assemblage*, qui consiste à former les sixains de bonnets. Pour être bien composés, les bonnets qui font partie de chaque sixain doivent être tous de grandeurs différentes et d'une gradation presque insensible. Ce travail, qui est essentiel pour le succès de la vente, ne laisse pas que de présenter quelques difficultés, et demande, pour être bien fait, beaucoup d'habitude, d'adresse, et surtout de patience. Les sixains ainsi disposés, sont ployés dans des papiers grand-aigle, portant une estampille, soit en couleur, soit en or, qui indique la fabrique. Tous les paquets ont une forme égale pour chaque sorte de ployage; ces paquets sont réunis dans des caisses qui contiennent ordinairement de soixante à cent vingt douzaines, et quelquefois jusqu'à deux cents douzaines.

Les estampilles, broderies et autres marques sont imitées des fabriques de Tunis, parce que les Orientaux y attachent un tel prix, qu'il serait impossible sans ce moyen de faire passer dans le détail les bonnets de France.

---

(1) Le platinage consiste à passer les bonnets sur des boules en cuivre que l'on fait chauffer; l'ouvrier manœuvre de manière à coucher la laine dans le même sens et à bien l'unir.

(2) La plaque de fonte qui recouvre la presse est chauffée en dessous au moyen d'un fourneau.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Tel est, succinctement, l'ensemble de cette fabrication, qui se compose d'une foule de détails tellement minutieux, qu'il nous eût été impossible de les rapporter complètement ici ; et on le concevra facilement quand on saura que depuis le moment de la mise en travail jusqu'au moment de l'expédition, ces bonnets subissent au moins quarante façons, visites et contre-visites, qui toutes sont indispensables, et que ce travail exige au moins quatre ou cinq mois de temps. Une fabrication de dix mille douzaines nécessite l'emploi de douze à quinze cents personnes, tant pour le tricot que pour les différens apprêts ; et la main-d'œuvre est si considérable dans cette fabrication, qu'elle entre à elle seule à peu près pour les deux tiers de la valeur totale de la marchandise.

Les fabriques de gasquets actuellement établies en France peuvent fournir, en temps ordinaire, de vingt-cinq à trente-cinq mille douzaines de bonnets fins, et au moins autant de bonnets communs. R.

GAUDE. Plante herbacée, qui croît naturellement dans presque toute l'Europe, mais particulièrement dans les lieux sablonneux ; c'est une espèce de *réséda*, à laquelle Linnée a donné l'épithète de *luteola*, à cause de la couleur jaune qu'elle contient : c'est aussi sous ce rapport qu'on en fait une grande consommation dans la teinture. La tige de la gaude a ordinairement de 3 à 4 pieds de hauteur, et quand elle est cultivée, elle en a souvent davantage ; ses feuilles sont alternes et lancéolées ; ses fleurs sont jaunes.

Non-seulement on ne tire pas un parti aussi avantageux de la gaude sauvage que de celle qui est cultivée, mais elle ne suffirait pas à la consommation considérable qui s'en fait. On est donc obligé d'avoir recours à la culture, et c'est ordinairement en octobre qu'on la sème ; mais comme il importe que la gaude ne soit semée ni trop claire ni trop épaisse, et que la graine est d'ailleurs très ténue, on est dans l'habitude de mélanger celle-ci avec un peu de sable, afin de pouvoir la distribuer plus uniformément.

Les teinturiers préfèrent la gaude qui n'a qu'une tige à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

celle qui est rameuse, et c'est à cause de cela qu'on la plante un peu serrée. Lorsque la graine a été projetée sur le sol, après un labour convenable, on passe à plusieurs reprises des fagots réunis les uns aux autres, afin de la disséminer bien également. Quand la jeune plante commence à pousser, on la débarrasse, par de bons sarclages, de toutes les mauvaises herbes, et l'on réitère cette opération au printemps. On a soin en même temps d'élaguer dans les endroits trop touffus, et de regarnir les places vides avec des plantes arrachées. Cette dernière opération réussit mieux par un temps pluvieux.

Aussitôt que la gaude devient jaunâtre, et qu'une partie de la graine est mûre, on peut en faire la récolte, et on la laisse ordinairement munie de sa racine, non pas que celle-ci contienne sensiblement de matière colorante, mais parce qu'elle donne meilleure façon à la plante entière, et qu'elle est alors, comme on le dit, *plus de vente*. On la fait sécher en l'exposant simplement pendant deux ou trois jours à la grande ardeur du soleil, puis on en forme des bottes de 12 à 15 livres chaque; ce qu'il ne faut faire que quand la gaude est parfaitement sèche; autrement, en y conservant un peu d'humidité, elle subirait un certain degré de fermentation qui altèrerait très sensiblement la matière colorante.

Les teinturiers choisissent de préférence la gaude longue, peu branchue et roussâtre : ils en extraient, comme nous l'avons dit, une couleur jaune très solide, qui s'applique également bien sur laine, soie et coton; le mordant qui lui convient est l'alun ou l'acétate d'alumine; mais il est bien essentiel que ces sels soient exempts de fer lorsqu'on veut avoir un jaune pur. Il est peu de couleurs qui soient aussi sensibles que celle-là à la pureté du mordant; les moindres quantités de fer la font virer au vert. On profite même de cette propriété pour produire quelques autres couleurs. Ainsi, pour obtenir des *olives*, par exemple, il suffit d'ajouter au mordant, plus ou moins d'acétate de fer, suivant la nuance qu'on veut avoir.

On teint aussi en vert pur au moyen de la gaude, en se servant d'acétate de cuivre pour mordant, ou bien en passant

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

simplement au bain de gaude, une étoffe déjà teinte en bleu par l'indigo. (*V.* TEINTURE.)

On obtient en outre, avec la gaude, une laque jaune très solide, dont les peintres font usage. (*V.* LAQUE.) R.

GAUDRONNEUR, GAUDRONNOIR (*Technologie*). On est dans l'usage, depuis plusieurs années, sur certains métaux, tels que l'or, l'argent, le bronze, l'étain et même le plomb, lorsqu'on les travaille au tour, de pratiquer des ornemens qu'on nomme *gaudrons*, ce qui a fait donner à l'ouvrier qui s'en occupe le nom de *gaudronneur*, et à l'outil dont il se sert le nom de *gaudronnoir* ou de *molette*.

Le gaudronnoir est un cylindre en acier plus ou moins épais, selon la nature du dessin qu'il doit porter sur sa circonférence convexe. Le diamètre du plus grand de ces cylindres est d'environ quatre centimètres, et le plus petit de dix à quinze millimètres. Le gaudronnoir a rarement plus de dix millimètres d'épaisseur, parce que plus large on aurait de la peine à le faire marquer sur des métaux un peu durs. Ce cylindre est percé d'un trou dans son axe. On le monte sur une chape en fer ou en acier, à laquelle on met un manche plus ou moins long, selon que le gaudronnoir est plus ou moins large, afin de l'appuyer sur l'épaule pour augmenter la force lorsque cela est nécessaire. Le cylindre peut alors tourner sur la cheville qui le retient dans la chape.

Pour chaque dessin on fait une matrice, qui est un autre cylindre semblable à celui que nous venons de décrire, mais qui est d'un diamètre plus petit; il est cependant partie aliquote du diamètre du grand, ou bien on a soin que la circonférence du grand cylindre, qui portera le nom de *gaudronnoir* lorsqu'il sera terminé, soit multiple du diamètre de la matrice. Cette disposition est nécessaire, 1°. afin qu'on ne soit pas obligé de répéter un trop grand nombre de fois le dessin sur la matrice; 2°. afin que la circonférence de cette matrice soit contenue un nombre de fois exactement dans la circonférence du gaudronnoir, afin que par là le dessin ne chevauche pas.

Lorsque la matrice est préparée, on fait graver en creux ou en relief, selon qu'on veut que le gaudronnoir rende en relief

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ou en creux le dessin qu'il porte, et l'on trempe ce cylindre, qu'on revient faiblement. On monte ensuite la matrice sur une chape, comme nous l'avons dit, et l'on place le gaudronnoir sur un bon arbre en acier, qu'on met sur le tour, et l'on agite la pédale. On présente au-devant la matrice bien solidement fixée sur le support, et par le contact et la pression, et avec le secours de l'huile, qu'on entretient toujours entre les deux cylindres, on imprime sur le gaudronnoir, dont l'acier a été parfaitement recuit, le dessin que porte la matrice. On continue la pression jusqu'à ce que toutes les parties du dessin soient bien rendues. Lorsque le *gaudronnoir* est terminé, on le nettoie et on le trempe, ensuite on le revient jaune-orange; il peut alors être employé à toutes sortes d'ouvrages.

Lorsque l'ouvrier veut se servir du *gaudronnoir,* il met sa pièce sur le tour, il prépare la place qu'il veut gaudronner; ensuite il présente l'outil qu'il a monté sur sa chape, et par la pression, comme dans le premier cas, et avec de l'huile, il fait en quelques minutes, et avec plus de régularité, ce qu'un graveur ou un ciseleur aurait eu de la peine à faire en un ou plusieurs jours. Mais pour aller vite, il faut qu'il ait mis les circonférences en rapport; sans cela, les dessins chevaucheraient. Il s'en aperçoit de suite; alors il enlève de la matière avec le burin ou le crochet, jusqu'à ce qu'il ait atteint le point convenable. Un peu d'habitude le met bientôt au fait.

Dans le principe, on a imité des cordes, ensuite des perles, qui font très bien; on a ajouté après cela des couronnes de feuillages, puis des arabesques avec de petites figures, et tous ces ornemens bien entremêlés produisent un effet agréable.

On a porté ce genre d'ornemens jusque sur la porcelaine et sur la faïence. L'instrument est le même; mais il faut choisir le moment où la pâte n'est ni trop dure ni trop molle, et l'on frotte le *gaudronnoir* de temps en temps avec du beurre, afin que la pâte ne s'attache pas dans ses creux, ce qui produirait des trous très désagréables à la vue après le vernis et la cuisson. Il faut beaucoup d'art et d'habitude pour employer cet instrument sur la porcelaine. (*V.* MOLETTES.) L.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

GAUFRE, GAUFRIER (*Technologie*). La *gaufre* est une pâtisserie légère et croquante, que l'on fait cuire, non dans un four, mais entre deux plaques de fer, qu'on chauffe sur un feu de charbon, à l'aide d'un ustensile qu'on nomme *gaufrier*.

Le *gaufrier* ressemble assez à une mordache dont on se sert pour remuer les grosses bûches qu'on met au feu; la différence consiste en ce qu'au bas il y a deux plaques de fer qui s'appuient l'une sur l'autre quand on rapproche les deux grands bras du levier. La surface des deux plaques qui se touchent est profondément gravée de divers dessins à volonté; ce sont ordinairement des carrés ou des losanges. Le gaufrier est tout en fer.

Pour la composition de la pâte, on prend un poids égal de farine et de sucre en poudre, on les mêle bien ensemble et on les délaie avec de la crème, que l'on verse peu à peu, jusqu'à consistance d'une bouillie très claire : on ajoute un peu de fleur d'orange et quelques jaunes d'œufs, que l'on bat bien. Après avoir fait chauffer le *gaufrier*, on le graisse avec un pinceau trempé dans du beurre tiède, et l'on y verse une bonne cuillerée de pâte : on ferme de suite le gaufrier, afin que la pâte s'étende bien sur toute la surface, et on le pose quelques instans sur un feu de charbon bien allumé. Lorsque la gaufre a pris couleur, on la retire en la détachant avec un couteau.

Les gaufres à la hollandaise et à la flamande se font comme les précédentes, dont elles ne diffèrent que par la composition de la pâte, et la profondeur du gaufrier, qui permet de faire cette pâtisserie plus épaisse. Pour la pâte, on prend quatre onces de farine; on met au milieu deux gros de levure bien délayée, on forme du tout une pâte qu'on laisse bien lever; ensuite on prend douze onces de farine, on y délaie bien le levain avec un peu de sel, deux onces de sucre, quatre onces de beurre fondu et tiède, et huit jaunes d'œufs. On fait du tout une pâte bien liée, que l'on délaie ensuite dans de la crème qu'on a fait chauffer au point de pouvoir y tenir la main, et qu'on ajoute petit à petit jusqu'à ce que la pâte ait la consistance d'une bouillie claire. On garde la pâte chaudement pendant deux heures; au moment de l'employer on y ajoute un petit

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

verre de kirsh-wasser, qu'on mêle bien avec la pâte. On moule ces gaufres et on les fait cuire comme les précédentes. L.

GAUFREUR, GAUFRAGE, GAUFROIR (*Technologie*). On donne le nom de *gaufreur* à l'ouvrier qui imprime des figures en bas-relief sur une étoffe quelconque, avec des fers chauds ou des cylindres gravés. Les instrumens gravés dont il se sert se nomment *gaufroirs*, et l'action d'appliquer les fers chauds sur l'étoffe pendant le temps suffisant pour que les diverses figures aient pris la forme désirée et puissent la conserver, se nomme *gaufrage*.

Nous avons déjà donné, au mot FLEURISTE ARTIFICIEL (T. IX, page 133), un léger aperçu des moyens qu'emploie le *gaufreur*. Les procédés sont les mêmes; mais le gaufreur de profession doit avoir une quantité bien plus considérable de *gaufroirs* que le fleuriste, puisque celui-ci se borne à une seule partie, tandis que l'autre doit contenter tous les goûts, et pouvoir faire toute espèce de *gaufrage*.

Le *gaufroir* est ordinairement composé de deux parties : le *gaufroir* proprement dit, et sa contre-épreuve. Le premier est en laiton gravé en creux, et sa contre-partie peut être en carton, qui se moule sur le *gaufroir*. Des chevilles de repère servent à les placer toujours l'un sur l'autre, sans pouvoir se tromper. On humecte légèrement la substance qu'on veut gaufrer, on la place sur le dessin du gaufroir un peu échauffé, on recouvre la contre-partie, et l'on met à la presse. On les laisse en repos jusqu'à ce que le gaufroir soit froid, et la pièce à gaufrer a parfaitement pris l'empreinte.

Lorsqu'on gaufre au cylindre, celui-ci porte la gravure sur sa circonférence convexe; des fers chauds sont placés dans l'intérieur du cylindre, et l'échauffent suffisamment. Le cylindre inférieur est recouvert de draps fortement tendus et élastiques, qui servent de contre-épreuve. L'étoffe légèrement humectée passe entre les deux lentement et sous une forte pression; elle a le temps de s'y sécher et d'être fortement imprimée.

Voilà tout ce que nous pouvons dire sur l'art du gaufreur, afin d'en faire concevoir la manipulation. Cet art n'est pas

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

assez important pour que nous entrions dans de plus grands détails. L.

GAZ, FLUIDES ÉLASTIQUES (*Arts physiques*). A l'article FLUIDES, nous avons énoncé sous quelles conditions les gaz existent, et comment il arrive que, les substances étant dissoutes dans le calorique, leurs molécules sont portées hors de leur sphère d'attraction, et ne restent plus soumises qu'à la force répulsive de cet agent. Ainsi l'*expansibilité* est la principale propriété des gaz : voici en quoi elle consiste.

Renfermez un gaz dans un vase où le vide est fait, il tendra de suite à s'y répandre dans tout l'espace, et exercera sur les parois une pression de dedans au dehors, avec une force qui dépend de son état actuel, savoir, de sa température et de la quantité de fluide, eu égard à l'étendue de l'espace où il est contenu. En faisant abstraction de la gravité, cette pression est la même sur tous les points de la paroi, en sorte que si l'on y pratiquait un orifice pour y disposer un piston sans frottement (et la Physique a des moyens de réaliser la supposition lorsqu'on veut tenter cette expérience), on trouvera que la force qui serait capable de retenir ce piston serait la même dans tous les sens et en tout lieu. Chaque unité de surface ressentirait la même pression, et le poids dont il faudrait charger le piston pour y résister serait le même partout. Les choses se passent ici comme pour les liquides sans pesanteur renfermés dans un vase qu'ils remplissent, lorsqu'on veut les comprimer avec un piston. (*V.* T. IX, page 153.)

En restituant au gaz sa propriété de peser, nous concevons que chaque molécule est chargée du poids de toutes celles qui sont situées au-dessus : ce sont autant de petits ressorts invisibles, qui fléchissent sous l'effort qui les comprime, et réagissent contre cette force ; les particules inférieures sont donc chargées du poids de celles qui sont situées au-dessus, et, dans le cas d'équilibre, se trouvant retenues en repos par les molécules voisines qui réagissent à leur tour, il en résulte que ce poids s'ajoute à la force d'expansion, et s'exerce comme elle en tout sens : cela a lieu précisément comme pour un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

liquide pesant renfermé dans un vase qu'il remplit entièrement, et sur lequel agit une force par l'intermédiaire d'un piston. Seulement cette dernière force, dans le cas d'un gaz, existe toujours comme étant l'effet de l'expansion, tandis que pour un liquide pesant il se peut que le vase soit ouvert par le dessus, et que les parois ne soient pressées qu'en vertu de la gravité.

Ainsi, pour les liquides comme pour les fluides élastiques contenus dans un vase fermé, la manière de déterminer la pression exercée sur les parois est absolument la même, et il n'y a rien à ajouter à ce qu'on a dit page 153 du T. IX, si ce n'est qu'il faut connaître la force d'expansion, et l'ajouter au poids de la colonne du gaz qui est au-dessus du point pressé; et si quelque force comprimante agit en outre, il faut encore la joindre aux précédentes, car elle se transmet dans sa totalité et en tous sens, comme ferait une puissance avec un piston sur un liquide. D'ailleurs, cette pression s'exerce perpendiculairement à la surface sur laquelle elle agit, et agit par conséquent en tous sens, même de bas en haut, puisqu'on peut faire prendre à cette surface toutes les directions imaginables, selon la forme arbitraire du vase.

Il est bien vrai que les molécules des gaz sont si écartées, que le poids d'un volume limité compris dans un vase est presque toujours insensible : aussi regarde-t-on le haut et le bas du vase comme également pressés, quoique d'une part il y ait le poids d'une colonne matérielle de plus que de l'autre; mais ce poids mérite rarement qu'on en tienne compte, parce qu'il est trop faible; cependant il n'est plus négligeable en grande masse. C'est ainsi que le poids de l'air atmosphérique va en décroissant à mesure qu'on s'élève davantage, ainsi que l'attestent les observations du Baromètre. Nous renvoyons à cet article pour connaître les procédés qu'on emploie lorsqu'on veut mesurer les hauteurs des montagnes par le décroissement du poids de l'air. Nous devons considérer toute la masse atmosphérique comme tendant par son expansion à se dissiper dans l'espace, mais comme retenue par la gravité, et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aussi par le froid des hautes régions qui diminue sa force expansive ; à mesure qu'on s'élève, la pression atmosphérique ou le poids des couches d'air supérieures va en décroissant, en sorte qu'aux limites mêmes de l'atmosphère, une molécule d'air est en repos sous l'influence de deux forces égales, son poids propre et la force répulsive du calorique.

Dans les régions moins élevées, la colonne de mercure dans le baromètre atteste quel est le poids de l'air situé au-dessus ; ce poids augmente avec elle en descendant ; et si nous voyons cette colonne varier en un lieu donné, il en faut conclure que la masse d'air supérieur varie elle-même au gré de mille causes, et principalement de la température et des vapeurs qui se mêlent à l'air.

Chaque gaz a son poids propre, qui dépend de sa nature, et cela pour une température donnée ; ce qui signifie que le même vase rempli de différens fluides élastiques, toutes circonstances égales d'ailleurs, pèse tantôt plus, tantôt moins ; et quoique ce poids soit souvent négligeable, il importe quelquefois de le connaître, ce qui conduit à résoudre deux problèmes : le premier, dont il sera question à l'article POIDS SPÉCIFIQUES, a pour objet de déterminer le poids des gaz à une température, une pression et sous un volume donnés ; l'autre, d'en déduire le poids de tout autre volume à une température et une pression différentes.

La table suivante fait connaître *le poids d'un litre ou décimètre cube de gaz secs, sous la pression de 760 millimètres de mercure, et à la température de la glace fondante.*

SUBSTANCES.	GRAMMES.	SUBSTANCES.	GRAMMES.
Air atmosphérique..	1,2991	Chlore.....	3,2088
Oxigène.....	1,4337	Vapeur d'eau.....	0,8100
Azote.....	1,2590	—— d'alcool....	2.0958
Hydrogène.....	1,0931	—— d'éther sulf.	3,3595
Acide carbonique...	1,9741	Cyanogène.....	2,3467
Ammoniaque.....	0,7752	Carbure de soufre..	3,4357

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Et si l'on veut comparer ces poids à ceux des corps solides ou liquides, il suffira de connaître les rapports de ceux-ci entre eux, et de savoir que le mercure pèse 10477,9 fois plus qu'un pareil volume d'air atmosphérique à 760^{mm} et 0°, que le litre d'eau pèse un kilogramme, et que le mercure pèse 13,598 fois plus que l'eau. (*Voyez*, au reste, l'article POIDS SPÉCIFIQUES.)

Maintenant il nous reste à examiner comment la pression et la chaleur font varier le poids des gaz sous un volume donné; et nous saurons trouver ces poids dans toutes les circonstances.

La qualité physique qui distingue les gaz des liquides est la parfaite élasticité des premiers. Lorsqu'on les comprime en réduisant leur volume, ils reprennent aussitôt leur premier état dès que la force cesse son action. Les liquides ne sont pas absolument insensibles à la compression, mais ils ne le sont que sous des pressions énormes, dont il est rare que la nature offre le développement (*V.* FLUIDES), tandis que les gaz cèdent à toute pression supérieure à leur force expansive. La *loi de Mariotte* sert de fondement à cette doctrine : voici en quoi elle consiste.

Un tube de verre cylindrique ABC (fig. 1, Pl. 10 des *Arts physiques*) recourbé à la partie inférieure B en forme de siphon, a sa branche courte fermée en C; l'autre est ouverte en A; on y verse un peu de mercure qui remplit le coude B et se met de niveau des deux parts, interceptant dans la courte branche BC un volume d'air déterminé. Que l'on verse en B du mercure avec un entonnoir, sans laisser entrer de nouvel air en BC, et l'on verra le mercure s'élever des deux parts, mais beaucoup moins dans la courte branche où l'air se trouve comprimé, que dans l'autre qui a une libre communication à l'extérieur. Lorsque la longue branche contiendra une colonne de mercure aussi haute que celle du baromètre à l'instant de l'observation, par exemple, 760 millimètres, cette hauteur étant comptée non plus depuis le niveau primitif B, mais depuis le niveau actuel F, on remarquera que l'espace FC occupé par l'air n'est que la moitié juste de celui qu'il occupait d'abord de C en B. On ne compte pour rien la partie de mercure qui occupe le coude de F en G, parce qu'elle est d'elle-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

même en équilibre, et que l'air enfermé n'est réellement comprimé que par la charge de mercure, au-dessus du niveau FG. Chargez de nouveau la longue branche de mercure, et vous verrez l'autre diminuer en même temps de volume; en sorte que s'il y a deux fois 760 millimètres d'élévation de la première au-dessus de ce troisième niveau F'G', l'air enfermé sera réduit à n'occuper plus que l'espace de F' en C, qui ne sera plus que le tiers du premier BC.

Observez que la charge est ici de deux fois le poids de l'atmosphère dans le premier cas, et de trois fois ce poids dans le deuxième, puisque l'atmosphère presse par l'orifice ouvert avec une force égale à une colonne de mercure de 760 millimètres; en sorte qu'il faut ajouter par la pensée une semblable colonne à toutes celles qu'on produit dans les diverses expériences; et comme on remarque que dans toutes ces épreuves le volume est toujours réduit exactement dans le rapport des pressions, que tous les gaz jouissent de la même propriété que l'air atmosphérique, qu'enfin la même chose arrive pour toutes les pressions, quelque grandes qu'elles soient (et l'on a poussé l'expérience jusqu'à plus de 60 atmosphères), on en tire cette conséquence, qui constitue la *loi de Mariotte*, du nom du physicien qui l'a le premier reconnue : *les volumes des gaz varient en raison inverse des pressions auxquelles on les soumet, et leur force d'élasticité croît dans le même rapport, la température restant d'ailleurs constante.*

Il est inutile de dire que si la branche courte n'était pas exactement cylindrique, et c'est en effet ce qui arrive ordinairement, surtout lorsqu'on veut mettre de la précision dans les expériences, au lieu de diviser l'échelle qui porte la branche courte du tube, où est enfermé le gaz qu'on comprime, en intervalles également écartés, on y doit marquer des traits qui interceptent, à partir de C, des volumes égaux. Ces volumes se mesurent en y faisant descendre des quantités de mercure exactement égales, qu'on prend pour autant d'unités, et qui sont évaluées par la capacité d'une petite ampoule de verre alongée en bec à son extrémité, et qu'on remplit en entier.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Voilà donc une loi très simple qui permettra de mesurer le poids d'un volume donné de gaz soumis à une pression différente de 760 millimètres, mais toujours à la température zéro. On posera une proportion où les pressions soient en raison inverse des volumes, c'est-à-dire qu'on écrira que *le produit du volume de gaz, tel, par exemple, qu'un litre, par la pression 760 millimètres est égal à la pression donnée multipliée par le volume que prend ce litre sous cette pression.*

Ainsi, cherchons ce que pèsent 5 litres d'air sec à zéro à la cime du Mont-Blanc, où le baromètre marquait 434 millimètres : je trouve qu'un litre d'air porté à cette hauteur occuperait le volume de $\frac{760}{434}$, ou $1\frac{3}{4}$. Dès-lors, le poids étant encore $1^{gr.},2991$, on fera cette proportion : si $1\frac{3}{4}$ litre pèse 1,2991 grammes, combien 5 litres pèsent-ils ? On obtient 3,711 grammes. Nous n'avons pas égard ici à la diminution qu'éprouve la pesanteur lorsqu'on s'élève au-dessus du niveau des mers.

Il s'agit maintenant d'analyser l'effet de la température ; mais on sait que d'après la loi de M. Gay-Lussac, tous les gaz se dilatent des $\frac{3}{800}$ (ou 0,00375) du volume occupé à zéro, pour chaque degré du thermomètre centigrade. Il sera donc facile de calculer le volume de gaz, et sa force expansive, en ayant égard à cette considération. Nous ne ferons pas ici ce calcul, attendu que ce sujet a déjà été traité au mot DILATATION, et que nous avons donné un exemple de ce mode de calcul à l'article ÉLASTICITÉ. Il est clair, d'après cela, qu'on saura toujours trouver le volume que doit occuper un litre de gaz à une température et une pression données, lorsqu'il était originairement à 760 millimètres et à zéro; son poids sera toujours censé le même que celui que donne notre table, et par suite une proportion fera connaître le poids d'un volume donné dans ces nouvelles circonstances de pression et de température.

Voici la formule qui sert à guider le calculateur dans ces appréciations. Soit π le poids en grammes d'un litre de gaz sec à 0° et 760 millimètres (ce poids est donné dans notre ta-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bleau); un litre de ce même gaz, aussi à la température 0, mais sous la pression de p millimètres, pèse en grammes

$$x = \frac{p\pi}{760}.$$

Sous la pression de 760 millimètres, et à la température de t degrés centésimaux, un litre de ce même gaz pèse

$$x = \frac{800\pi}{800 + 3t};$$

enfin, à la température centigrade t, et sous la pression p, un litre de ce gaz pèse, en grammes

$$x = \frac{20}{19} \cdot \frac{p\pi}{800 + 3t}.$$

Dans tout ceci, nous avons supposé que les gaz sont secs; s'il en était autrement, il faudrait déterminer, par le secours de l'HYGROMÈTRE, la quantité relative de vapeur d'eau qui se trouve répandue dans l'espace proposé, et ajouter ce poids à celui dont il vient d'être question. Cette proposition est fondée sur ce que la vapeur se répand toujours dans le gaz et ajoute sa masse à celle de ce fluide élastique sans le déplacer, mais en disposant ses molécules entre celles du gaz. Ce sujet sera traité aux articles HYGROMÈTRE et VAPEURS.

Étant donné un gaz renfermé dans un vase, et les circonstances actuelles de température et de pression, le physicien est en état d'assigner le poids du gaz et la pression qu'il exerce sur les parois du vase; du moins en admettant que, dans toute la masse, ces états ne varient pas, ainsi que cela arrive dans l'air atmosphérique; car la loi de cette variation est en général inconnue, et il est impossible de résoudre alors la question.

Les fluides élastiques se divisent en deux grandes classes : les uns, auxquels on donne proprement le nom de *gaz*, sont ceux qui, sous toutes les pressions, conservent l'état gazeux; les autres, qu'on nomme VAPEURS, ne sont sous forme de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fluides élastiques qu'à des pressions qui ne passent pas certaines limites, au-delà desquelles la substance se condense en liquide. Les dernières expériences de MM. Faraday, Bussy, et de plusieurs autres savans, ont montré qu'on pouvait ainsi liquéfier les gaz eux-mêmes, en poussant la pression à un degré convenable. On obtient ainsi les gaz sulfureux, acide carbonique, etc., à l'état liquide. La classification en gaz et vapeurs n'en est pas moins utile à faire pour cela, parce que pour liquéfier les gaz, il faut employer des forces de pression énormes, tandis que pour les vapeurs la chose est toute différente. Nous ferons donc ici la même distinction que lorsqu'il s'est agi de partager les corps en liquides et solides, d'après la considération de la mobilité des particules; et nous nommerons Gaz les fluides élastiques qui conservent cet état sous les pressions ordinaires de la nature, et Vapeurs les fluides que ces mêmes pressions peuvent suffire pour liquéfier.

Tant que les vapeurs conservent l'état de fluides élastiques, elles sont régies par les lois de Mariotte et de Gay-Lussac, en ce qui concerne leur force élastique et leur volume, sous des pressions et à des températures données; mais dès qu'elles se condensent en liquides, après avoir manifesté les phénomènes de chaleur qui accompagnent ce passage (*V.* Chaleur), elles rentrent dans la classe des liquides, et sont soumises aux lois d'incompressibilité, de poids et de pression qui caractérisent ces substances. (*V.* Fluides.)

Les autres propriétés physiques des fluides élastiques, en tant qu'on les emploie aux Arts, sont des conséquences des généralités que nous venons d'exposer; nous aurons soin de les suivre dans leurs applications, aux mots Siphon, Pompes, Vapeurs, etc. Le son, par exemple, n'est que le résultat des vibrations rapides imprimées aux molécules d'air (*V.* Son); les courans d'air, les Vents mêmes, ne sont que le transport d'une masse gazeuse d'un lieu dans un autre, causé par une plus faible pression, ou un changement subit de température, en une partie de l'atmosphère (*V.* Vent); et les variations du Baromètre ne sont pas dues à d'autres causes que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ces inégalités de pression, de température, ou de force expansive de la vapeur d'eau contenue dans l'air, etc. Fr.

GAZ, FLUIDES ÉLASTIQUES (*Arts chimiques*). Après avoir examiné dans le précédent article les gaz sous le rapport des propriétés qui sont plus spécialement du ressort de la Physique, nous avions pensé à réunir dans un article subséquent l'histoire chimique de ces corps ; mais nous nous sommes bientôt aperçu qu'en suivant cette marche, nous ne ferions autre chose que de tomber dans des répétitions inutiles, qui seraient sans fruit pour nos lecteurs. Nous nous sommes assuré que tous les gaz, et ceux surtout qui peuvent être de quelque utilité dans les Arts, ont été traités avec tous les détails propres à les faire connaître dans des articles soit spéciaux, soit relatifs à des Arts dans lesquels ils jouent un rôle plus ou moins important. Nous nous bornerons à indiquer ces articles.

Aux articles Aérostat, Chalumeau *de Newman*, Éclairage, on trouvera l'histoire complète des gaz hydrogène pur et carboné.

Aux mots Atmosphère, Azote et Acide nitrique, celle de l'air, du gaz azote et du gaz oxigène.

Aux articles Chlore, Chlorates, Chlorures, Chlorométrie, les propriétés du chlore sous divers états.

Aux mots Acides et Fluates, tous les caractères qui distinguent les gaz carbonique, hydrochlorique, hydriodique, hydrosulfurique, fluorique et fluoborique.

Le gaz ammoniac, le cyanogène lui-même, ont leurs articles particuliers, qui offriront tous les détails relatifs aux Arts que l'on pourrait désirer. L*****R.

GAZ-LIGHT. Ce mot anglais est composé de deux mots correspondant à *gaz* et *lumière* en français. On s'en sert maintenant en France, comme en Angleterre, pour désigner le gaz hydrogène carboné extrait de la houille ou des matières grasses, et applicable à l'éclairage.

Le gaz-light possède, à volume égal, un pouvoir éclairant d'autant plus fort qu'il contient plus de carbone, et que par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

conséquent son poids spécifique ou sa densité, à pression égale, est plus considérable. On détermine aisément la proportion de carbone contenue dans le gaz-light, en faisant détonner dans l'Eudiomètre un mélange de ce gaz et d'oxigène, tenant compte de l'eau formée, absorbant l'acide carbonique par la potasse, etc. (*V.* Eudiométrie.) Dans les articles Densité et Poids spécifiques, nous indiquons les moyens faciles de peser les gaz sous un volume et une pression donnés; enfin, dans l'article Éclairage, nous avons indiqué un procédé commode pour apprécier la quantité de lumière produite en un temps donné par des volumes égaux de divers gaz mesurés dans des Gazomètres; et c'est en définitive à ce dernier résultat qu'il convient de s'arrêter, puisque c'est véritablement la *lumière* qui est l'objet vendable.

Lorsque le gaz-light contient une assez forte proportion de carbone, comme le gaz obtenu des huiles grasses et de plusieurs huiles volatiles, qu'il est comprimé sous la pression de plusieurs atmosphères, de 20 à 30, par exemple, comme cela a lieu pour le gaz portatif, une partie se résout en un liquide très volatil, susceptible de dissoudre le caoutchouc, etc. M. Faraday a découvert dans ce liquide quatre composés distincts, contenant les mêmes élémens en différentes proportions. Nous nous éloignerions de notre but en décrivant leurs propriétés particulières et les moyens de les isoler les uns des autres, puisqu'ils n'ont pas encore reçu d'application dans les Arts. Il nous suffira de dire que la formation de ce liquide par la compression est une cause de perte, soit parce qu'il est difficile d'éviter ses fuites au travers des soupapes, soit parce que sa tension étant moindre que celle du gaz dans lequel il s'est condensé, il ne fournit plus aussi bien à l'alimentation des becs.

Dans l'article Éclairage, nous avons fait voir comment l'huile, brûlée directement à l'aide de mèches dans les lampes ordinaires, donne une flamme à une température moins élevée, et produit une quantité de lumière moindre que la même quantité d'huile préalablement réduite en gaz-light

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avec toutes les précautions convenables. Des expériences récentes faites par M. Fresnel, à l'occasion de quelques innovations dont nous nous occupons, M. Bérard et moi, dans ce genre d'industrie, me permettent d'ajouter que les pertes inévitables, surtout en grand, dans la conversion de l'huile en gaz hydrogène carboné, et la grande régularité obtenue par les derniers perfectionnemens des LAMPES dans l'affluence de l'huile vers la mèche, permettent d'obtenir par ce dernier mode une quantité de lumière un peu plus grande d'une égale quantité d'huile à quinquet, que par la conversion préalable de celle-ci en gaz-light On en tirera la conséquence nécessaire que tous les frais de décomposition de l'huile dans les appareils à fabriquer le gaz-light sont en pure perte; que cet éclairage est plus cher que l'éclairage à l'huile brûlée directement. Cependant plusieurs considérations importantes militent en faveur du premier: il permet l'usage d'huiles à bas prix, fournit la plus belle lumière possible, sans astreindre aux soins minutieux qu'exigent l'entretien des lampes, le danger des taches, etc.; et ces soins sont rarement obtenus de ceux auxquels cependant on les paie plus ou moins cher. L'emploi de l'huile dans les manufactures et dans l'économie domestique assujettit à une surveillance qui ne met jamais complètement à l'abri des pertes, fuites, vols, etc.: enfin, les lampes qui réussissent le mieux contiennent une espèce de mouvement d'horlogerie, et deviennent en quelque sorte des instrumens de précision, coûteux, difficiles à exécuter, sujets à des dérangemens accidentels, à des réparations plus ou moins délicates. On voit donc que la lumière du gaz de l'huile, comparée à l'éclairage direct, pourra encore obtenir la préférence. Elle présentera une économie très marquée si on la compare à la lumière obtenue des chandelles, et à plus forte raison des bougies, ne sera pas moins agréable que cette dernière, et se prêtera bien mieux à la décoration des endroits où règne le luxe.

P.

GAZE, GAZIER (*Technologie*). La gaze est un tissu léger fait, ou totalement avec de la soie, ou avec moitié soie et moi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tié fil de lin. Quelques auteurs prétendent que cette étoffe fut originairement fabriquée à *Gaza* en Palestine, et que c'est de là que lui a été donné le nom de *gaze*. L'ouvrier qui la fabrique se nomme *gazier*.

Le caractère particulier qui distingue la gaze de toute autre étoffe, c'est l'écartement des fils de la trame, maintenus constamment à des distances égales par le serpentement de deux fils de chaîne l'un sur l'autre, qui n'en présente ensuite qu'un à l'œil, et dont l'ensemble avec le fil de trame forme un tissu criblé de trous.

La gaze differe du MARLY, en ce que son tissu ne présente jamais des jours aussi grands. La gaze paraît, au premier aspect, n'avoir que de la transparence, parce qu'on n'aperçoit pas d'abord la distance qui sépare les fils, au lieu que cette distance est frappante dans le *marly*, qui semble plutôt offrir une suite de mailles ouvertes qu'un tissu de parties rapprochées.

La qualité des matières, la variété du travail et la nature des apprêts établissent les différences de la *gaze* et en font distinguer plusieurs sortes. Les principales sont généralement connues sous les dénominations de *gaze d'Italie, gaze fond plein, gaze brochée, façonnée* ou *rayée, gaze crème, gaze de fil* ou *gazes apprêtées*.

La *gaze d'Italie* se fabrique comme la toile ordinaire, ou comme le *taffetas*. (*V.* TOILE, TAFFETAS et TISSERAND.) Les fils de la trame ne laissent aucun espace vide entre eux; ils sont rapprochés comme dans la *toile* ou dans le *taffetas*. La soie dont on la fabrique est une soie de la Chine, naturellement blanche, connue dans le commerce sous le nom de *soie de Nankin* ou *soie sina*.

La *gaze fond plein* est ordinairement unie; quelquefois elle est accompagnée de liteaux près des lisières; d'autres fois elle a des liteaux placés à diverses distances sur la largeur; alors on la désigne sous le nom de *gaze fond plein rayée*. Ces rayures, faites dans le sens de la longueur de la pièce, sont obtenues par une seconde chaîne, placée au-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dessus de la chaîne du fond et portée par un rouleau disposé en avant de l'ensouple de derrière; cette chaîne est faite avec de la soie de trame. Lorsqu'on veut que cette *gaze* soit à carreaux, on fait avec la navette et de la soie organsin, un même nombre de duites qu'il y a de fils dans le liteau, et on place ces liteaux en travers, à la même distance entre eux qu'ils le sont en long.

Les *gazes brochées* se font aujourd'hui avec le MÉTIER A LA JACQUART, comme les autres étoffes de ce genre. Il en est de même des *gazes façonnées*. Le travail, qui était beaucoup plus long autrefois par le métier à la tire, occasionait beaucoup de perte: les fils qui forment le dessin étaient lancés par la navette et n'étaient pris dans l'étoffe qu'à l'endroit où devaient paraître les fleurs, le superflu flottait sur le travail; la pièce finie, des femmes coupaient ce superflu, qui ne pouvait servir à rien.

Les *gazes crème* ou *à la crème* ne diffèrent de celles dont nous venons de parler que par la manière dont on monte la chaîne sur le métier. Les fils de la chaîne sont passés deux à deux dans chaque dent du peigne; mais on laisse successivement et alternativement deux dents vides et deux dents pleines, ce qui produit des places plus espacées que dans les autres gazes, et des rayures plus marquées.

Les *gazes* dites *de fil* sont faites comme les autres, mais avec de la soie du pays grège et jaune; on les blanchit après.

La *gaze* dite *fond filoche* n'est plus aujourd'hui en usage, depuis qu'on a imaginé le *tulle*, ainsi nous ne parlerons pas de sa fabrication. (*V.* TULLE.)

Toutes les *gazes* se fabriquent de la même manière, comme nous allons l'expliquer, à l'exception de la gaze d'*Italie*, qui se fabrique sur le métier ordinaire du tisserand de toile. Les fichus dits *fond toile* se font comme la *gaze d'Italie*, à la seule différence près qu'ils portent des rayures ou liteaux pour lesquels on se sert des mêmes moyens que nous avons détaillés en parlant de la *gaze fond plein;* les rayures se font en organsin et se travaillent en SATIN.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le métier pour les autres *gazes* est comme celui du TISSERAND, mais il a trois marches et trois lisses ou lames. La troisième lisse n'a que la moitié de la hauteur des autres et ne porte qu'un lisseron en haut; chaque fil de cette lisse est terminé par une perle, qui est une petite sphère d'émail percée dans son diamètre horizontal. Dans le trou de chaque perle passe alternativement un fil de la chaîne; le fil suivant est entre deux perles. On conçoit que le petit poids que forme la perle tient continuellement la soie de cette lisse tendue verticalement, et que la perle, en s'élevant et en s'abaissant par l'effet de la marche, entraîne le fil de la chaîne qui la traverse. Cela bien entendu, voici comment l'ouvrier opère : supposons qu'après avoir passé la première duite, il l'ait frappée avec le battant, alors il donne le *pas de fond* pour faire ouvrir les fils pour le *pas de gaze*, c'est-à-dire qu'il appuie sur la marche des perles; il les fait élever au-dessus de la partie de la chaîne qui n'est pas prise par les perles; il lâche alors cette marche. Les perles alors ne descendent pas entre les deux fils où elles étaient d'abord, mais passent entre les deux fils voisins à gauche; par cette disposition, chaque fil porté par les perles fait un demi-tour sur le fil fixe; alors l'ouvrier lance la navette et de suite frappe avec le battant. Il est facile de concevoir que ce fil de chaîne mobile qui enveloppe le fil fixe forme une épaisseur qui empêche la duite de s'approcher de la précédente pour la toucher dans toute la longueur, ce qui forme des vides. Cela fait, il donne le *pas de fond* pour faire ouvrir les fils, puis le *pas de gaze*, pour faire rentrer les perles dans les fils d'où elles étaient sorties d'abord, ensuite il passe la duite, il bat, et continue toujours de même. Il est facile de concevoir que les perles font un mouvement alternatif à droite et à gauche, et que le fil qu'elles portent entoure toujours le fil de chaîne fixe. L.

GAZETTE. Espèce d'étui en terre, dans lequel on renferme les pièces de faïence fine ou de porcelaine, avant de les faire cuire, c'est-à-dire quand elles ne sont encore qu'à l'état de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

biscuit. Ces *gazettes* ou *cassettes*, comme on le disait primitivement, doivent être faites d'une argile très réfractaire, surtout pour la porcelaine. On ajoute ordinairement dans la pâte qui doit servir à les faire un tiers de ciment provenant des débris de celles qui sont mises hors de service. Cette composition est une des plus propres à résister aux variations continuelles de température qu'elles doivent subir.

Chaque gazette contient ordinairement plusieurs pièces placées l'une sur l'autre lorsqu'elles sont grandes, ou les unes à côté des autres pour les plus petites, et l'on a alors la précaution de ne pas les rapprocher assez pour qu'elles puissent se toucher. Lorsque les gazettes sont garnies, on réunit leur ouverture avec un lut, dans lequel on fait entrer beaucoup de sable, pour empêcher qu'il ne soit trop adhérent. Ces gazettes ainsi garnies sont ensuite disposées dans le four les unes sur les autres, et de manière à former ou des piles ou des colonnes espacées convenablement, pour que la flamme puisse circuler librement, et que le tirage du four n'éprouve pas d'obstacle. (*V.* POTERIE.) R.

GAZOMÈTRE (de *μέτρον* et *gaz*, mesure des gaz). Cet appareil, ainsi que l'indique son nom, sert à mesurer le volume des gaz : on l'emploie particulièrement dans les laboratoires de Chimie. On a donné le même nom à des appareils d'une très grande dimension, qui, dans les fabriques de GAZ-LIGHT, servent de réservoir au gaz, en même temps qu'ils peuvent indiquer, par une graduation extérieure, la quantité qu'ils en renferment. Nous avons décrit ces derniers à l'article ÉCLAIRAGE : nous ajouterons ici quelques détails sur les moyens de contre-balancer les variations de poids qui résultent des quantités variables dont les gazomètres plongent dans l'eau.

La fig. 9 de la Pl. 28 des *Arts chimiques* indique toutes les parties d'un gazomètre de laboratoire :

M, Cloche graduée en verre blanc, soutenue et en partie contre-balancée par une corde passant sur les poulies J, J, et un plateau *h*, dans lequel on met un contre-poids plus ou moins lourd.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

D, Cloche intérieure en fer verni.

E, Cylindre évasé et ouvert à sa partie supérieure, hermétiquement fermé à sa partie inférieure, dans l'intervalle *ff* qui le sépare de la cloche D, et que l'on remplit d'eau, ainsi que la cloche, avant d'introduire le gaz.

F, Rebords évasés qui contiennent l'eau déplacée par l'immersion de la cloche.

G, Robinet adapté au cylindre extérieur et près de son fond, servant à vider l'eau contenue dans l'intervalle *ff*.

g, Tuyau horizontal muni d'un robinet, servant à introduire le gaz sous la cloche graduée, par un tuyau vertical *g'* auquel il s'adapte.

g'', Deuxième tuyau horizontal à robinet, adapté d'un bout au tuyau vertical *g'*, et de l'autre à la partie d'un appareil dans lequel on veut faire arriver le gaz. Ce tuyau sert aussi à évacuer l'air avant d'introduire le gaz.

H, Tige en cuivre fixée au réservoir cylindrique par un support à coulisse et des vis de pression *h*, *h*.

I, Vis longues, servant à mettre tout l'appareil de niveau.

M, Fig. 10. Détail d'ajustement d'un tube (tel que celui qui conduit le gaz au sortir du gazomètre), servant de prolongement à un autre, soit dans l'appareil d'où se dégage le gaz, soit dans celui où le gaz est envoyé par le gazomètre. On voit que dans cet ajustement l'un des bouts A des tubes est terminé par un cône tronqué, et l'autre B par une ouverture conique de même dimension, dans laquelle la portion de cône s'applique exactement, et est serrée par une boîte à pas de vis C, D.

Lorsque l'on fait usage du gazomètre, il faut avoir le soin d'équilibrer la cloche à l'aide des poids mis dans le plateau, de manière à ce que la pression intérieure soit la même que celle extérieure, afin que le gaz ne puisse diminuer ni augmenter de volume par une pression plus grande ou moindre que celle de l'atmosphère, et que l'on n'ait à tenir compte que de celle-ci dans la détermination du volume cherché.

Gazomètre des usines d'éclairage. Dans l'article ÉCLAIRAGE

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

au gaz, nous avons indiqué la construction de ces grands réservoirs, et nous avons fait observer que la cloche du gazomètre perdant de son poids, au fur et à mesure qu'elle s'enfonce dans l'eau, un poids égal à celui du volume d'eau dont elle prend la place, la pression du gaz sur les cornues, le contre-poids étant d'ailleurs invariable, augmente par degrés lorsque le gazomètre s'emplit (ce qui est un inconvénient, ainsi que nous l'avons fait voir); que le gaz étant ensuite envoyé à la consommation, la pression qui détermine son écoulement diminue par degrés à mesure que la cloche descend, ce qui rend les lumières inégales. Pour éviter ces variations, on a employé divers moyens : nous avons rappelé celui d'une chaîne pesante, qui n'est pas d'une exécution facile. On s'est quelquefois contenté d'enlever ou d'ajouter des rondelles de fonte au contre-poids, et l'on y parvenait à l'aide d'un treuil à manivelle suspendant par des poulies de renvoi, ou laissant à volonté reposer sur le contre-poids, plusieurs rondelles en fonte. Ce moyen, simple en lui-même, présente toutefois l'inconvénient d'assujettir à une surveillance journalière. On peut parvenir au même résultat en enroulant la corde qui soutient le contre-poids sur une poulie d'une construction particulière : elle est formée de deux cônes tronqués réunis par leur plus grande base et tournant sur un axe horizontal; des gorges sont creusées autour d'eux en hélice. Lorsque le gazomètre est plongé dans l'eau, le contre-poids tirant sur le plus petit diamètre, tandis que le gazomètre pèse sur la même corde enroulée jusqu'au grand diamètre de la poulie, on conçoit que le levier sur lequel agit le gazomètre est plus long que celui par lequel le contre-poids tire, et l'effet de ce dernier est diminué; mais lorsque le gazomètre s'élève, la corde en suivant les hélices de la poulie s'enroule sur le deuxième cône, et par degrés le contre-poids agissant sur un levier plus long, tandis que le gazomètre agit sur un levier plus court, l'effet du premier augmente, ce qui contre-balance l'augmentation de poids que le gazomètre prend en sortant de l'eau de plus en plus. Des effets semblables en sens inverse

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ont lieu lorsque le gazomètre descend, et contribuent de même à régulariser la pression que le gaz supporte.

On a employé, en Suède, un moyen du même genre; il consiste à supporter le gazomètre par une poulie très grande, dans une partie de laquelle on place une masse de plomb. Cette masse se trouvant du côté du gazomètre lorsque celui-ci commence à monter, c'est-à-dire lorsqu'il est le plus léger, diminue l'effet du contre-poids; la masse de plomb décrivant une demi-circonférence de cercle pendant l'ascension totale du gazomètre, contre-balance par degrés l'effet du contre-poids, puisqu'elle le diminue d'abord et de moins en moins, puis finit par l'augmenter par degrés. On voit que le diamètre de la poulie doit être des deux tiers de la hauteur dont le gazomètre s'élève.

Dans le voyage que j'ai fait récemment à Londres, j'ai eu l'occasion d'observer deux gazomètres d'une grande usine, construits à l'extérieur des bâtimens et sans aucun contre-poids. Huit colonnes en fonte, distribuées à des distances égales autour d'eux, guident leurs mouvemens par une rainure longitudinale dans laquelle roulent des galets adaptés sur le gazomètre; la pression qu'ils exercent sur le gaz n'est cependant que de 3 pouces d'eau; elle est ainsi réduite par la faible épaisseur de leurs parois et l'étendue de leur base supérieure : ils ont en effet un diamètre plus que double de la hauteur à laquelle ils s'élèvent au-dessus de l'eau, tandis que les gazomètres ordinaires ont une hauteur à peu près égale à leur diamètre. Cependant, pour éviter les inconvéniens d'une pression plus forte que celle ordinaire sur les voûtes, celles-ci sont enveloppées d'un lut argileux épais, qui est soutenu lui-même par divers points d'appui sur la maçonnerie. P.

GAZON (*Agriculture*). Espace de terre recouvert d'une herbe fine et peu élevée, et composée le plus souvent de graminées. Les gazons sont une des plus agréables cultures des jardins; on leur donne le nom de *pelouse* quand le lieu est sec et en pente, et que le sol est parsemé d'une multitude de fleurs

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

courte tige. Mais en général les gazons formés de graminées fines, qu'on a surnommés *boulingrins*, aiment les terrains frais et humides.

Le *raygrass* (*Lolium perenne*), les *poa annua*, *pratensis*, etc., les *phleum*, le *trifolium repens*, les *festuca*, *aira*, *holcus*, *bryza*, sont les plantes dont on compose le plus souvent les gazons. On laboure le sol plusieurs fois, pour rendre la terre bien meuble; après l'avoir fumée, on y répand la semence, et on la recouvre avec la herse ou le râteau. C'est par un temps humide, et surtout en automne, que le semis réussit le mieux. Il faut semer épais, parce que la plupart des graines ne sont pas fécondes, ou doivent être arrachées ensuite comme mauvaises herbes, et qu'il faut tâcher de n'avoir pas de clairières à garnir l'année suivante. On doit passer le rouleau sur le terrain, pour qu'il n'y ait pas d'éminences. Le gazon ne se coupe pas la première année; on se contente de le sarcler pour en ôter toutes les plantes etrangères qui ont levé les premières. Dans les années suivantes, on coupe l'herbe deux ou trois fois, afin de l'empêcher de monter en graine, ce qui épuiserait promptement les graminées et le sol même. Il faut choisir un temps humide, afin que l'ardeur du soleil ne dessèche pas les racines en frappant le sol dénudé. Il importe de faire des arrosemens de temps à autre.

Les graines qu'on sème en gazon sont le plus souvent celles qui tombent du foin des prairies qu'on a amassé en grange. Ces graminées, comme toutes les plantes, se déplaisent et dépérissent au bout de quelques années, à moins qu'on n'ait la précaution de remettre sur le gazon tous les deux ou trois ans une couche de terre neuve ou de fumier. Nous avons exposé au mot ASSOLEMENT, les principes qui montrent comment il se fait qu'après peu de temps les graminées des gazons sont remplacées par d'autres plantes, telles que les plantains, les *medicago*, les *dactylis*, et une foule de végétaux qui se substituent à ceux qu'on a semés. La mousse surtout ravage les gazons des terrains secs. En général, l'en-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tretien des gazons est assez dispendieux, et exige beaucoup de précautions.

On forme souvent des gazons en enlevant par plaques carrées ceux qui tapissent les fossés et les bords des chemins. C'est en hiver qu'on fait cette opération, avec une bêche ou une pioche. Ces mottes sont appliquées sur le sol qu'on veut recouvrir de gazon, et battues, ou même fixées, s'il en est besoin, avec des fiches de bois. Les racines pénètrent dans la terre, et le tout est bientôt consolidé. On arrose pendant les chaleurs du premier été, surtout si le sol est de nature sèche. Une des dispositions les plus agréables dans les jardins consiste à garnir les gazons par intervalles de diverses plantes vivaces à fleurs, telles que les rosiers, asters, etc. FR.

GÉLATINE. On a donné ce nom à une substance animale qui, mise en dissolution dans l'eau à l'aide de la chaleur, se prend en une masse tremblante par le refroidissement; elle peut *solidifier* ainsi plus de cinquante fois son poids d'eau à la température de 10 degrés au-dessus de zéro.

Nous avons vu, à l'article COLLE FORTE, que la gélatine plus ou moins altérée forme presque la totalité de ce produit, que l'ictyocolle se convertit presque complètement en gélatine pure par son ébullition dans l'eau, etc.; mais nous avons renvoyé à cet article l'indication des propriétés générales de la gélatine, ainsi que les détails relatifs à la préparation et aux usages de la *gélatine* extraite des os.

La substance organique susceptible de donner de la gélatine par sa dissolution dans l'eau bouillante est très répandue dans l'économie animale: les os en contiennent environ 0,3 de leur poids; la peau, les tendons, les membranes, la chair musculaire, en renferment une grande proportion.

La gélatine à l'état de pureté est incolore, diaphane, insipide, sans odeur, n'offre aucun des caractères d'acidité ni d'alcalinité, presque insoluble dans l'eau froide, très soluble dans l'eau bouillante: cette solution en refroidissant se prend en gelée plus ou moins consistante, suivant que la proportion de gélatine dissoute est plus ou moins forte. Une ébullition

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

prolongée et sous une pression plus ou moins considérable altère la gélatine, la colore en jaune fauve, la rend plus soluble à froid, et diminue sa propriété de solidifier l'eau.

La gélatine en solution dans l'eau ou prise en gelée s'altère promptement à l'air, surtout lorsque la température de l'atmosphère est élevée; elle devient d'abord acide, puis éprouve successivement tous les phénomènes de la décomposition putride.

L'air privé d'humidité est sans action sur la gélatine sèche; aussi se conserve-t-elle fort longuement en cet état : cette substance n'éprouve aucune altération de la part des huiles, de l'alcool et de l'éther, et ne se dissout pas dans ces liquides. Sa solution aqueuse n'est troublée par aucun acide ni par les alcalis; l'alcool par sa réaction sur l'eau la précipite en partie lorsqu'elle n'est pas très étendue. Le tannin dissous précipite la gélatine en s'unissant avec elle; le composé qui se forme est d'un blanc grisâtre; il ne tarde pas à s'agglomérer en une masse molle, gluante, élastique, qui, exposée à l'air sec, perd son eau et devient dure et cassante : cette substance est alors imputrescible comme le cuir tanné, avec lequel elle a beaucoup d'analogie. On pourrait mettre à profit, dans quelques Arts industriels, la réaction de la gélatine sur le tannin, et produire une sorte de cuir factice, en plongeant dans une solution de la première un tissu ou feutre imprégné préalablement du second. MM. Bosc et Cadet ont proposé de préparer, avec la gélatine tannée et de l'ardoise en poudre, une matière plastique propre au moulage de divers ornemens. Le chlore réagit aussi sur la gélatine dissoute, en la précipitant après avoir troublé le liquide; le dépôt qui se forme est floconneux, blanc, nacré, en filamens très flexibles et élastiques. Il est insipide, insoluble dans l'alcool et dans l'eau, légèrement acide, imputrescible, exhalant du chlore pendant plusieurs jours, surtout à l'aide de la chaleur; soluble dans les alcalis, etc. Il paraît formé de chlore, de gélatine et d'acide hydrochlorique.

En faisant réagir l'acide sulfurique sur la gélatine, puis en-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

levant l'acide par la craie, etc., on peut obtenir une matière cristalline d'une saveur douce, analogue au sucre de raisin, mais qui ne fermente pas par une addition de levure. Cette substance n'ayant aucune application dans les Arts, nous n'insisterons pas sur sa préparation ni sur ses propriétés caractéristiques.

La gélatine peut être obtenue des os par deux procédés différens, qui chacun ont donné lieu à une industrie particulière : l'un consiste dans la dissolution des os à l'aide de l'eau chauffée sous la pression de deux à trois atmosphères; l'autre dans l'élimination du phosphate et du carbonate de chaux rendus solubles par l'acide hydrochlorique étendu d'eau.

Le premier de ces procédés, dont nous nous occuperons d'abord, est dû à l'observation de Papin, que les os sont ramollis, et la substance qui lie leur partie solide dissoute lorsqu'on les chauffe en vase clos jusqu'au point de soulever une soupape de sûreté. On donne le nom de son auteur à cette sorte de marmite, close hermétiquement, dans laquelle la pression et la température s'élèvent simultanément à volonté, en augmentant le poids dont la soupape est chargée (1).

Depuis que cette première idée fut avancée, on indiqua et l'on répéta l'expérience dans les cours de Chimie. Des philanthropes éclairés conçurent l'idée de l'appliquer à extraire des os la substance alimentaire qu'ils renferment. Le comte Rumfort, Parmentier, Cadet de Vaux, Appert, se sont occupés d'extraire la matière nutritive des os à l'aide de l'eau chauffée à une température plus ou moins élevée sous une pression plus ou moins considérable : enfin, un procédé analogue est devenu, entre les mains de plusieurs fabricans de colle forte, une assez grande opération manufacturière.

(1) Prenant pour commune mesure la pression atmosphérique, et la supposant égale à celle d'une colonne de mercure de 76 centimètres de hauteur, on aura, d'après M. Dalton, pour les pressions de 1, 2, 3, 4, jusqu'à 8 atmosphères, les températures correspondantes 100°, 121°, 135°, 145°, 153°, 160°, 166°, 172°, 177°, 182°.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On peut dissoudre à l'eau bouillante, et sous la pression ordinaire, c'est-à-dire à la température de 100°, presque toute la matière animale gélatineuse des os ; mais il faut, en ce cas, que ceux-ci soient très divisés, sous forme de râpures, par exemple, et que l'ébullition soit soutenue assez longtemps. Or, on emploierait trop de puissance mécanique à diviser autant les os, et trop de combustible à les tenir dans l'eau bouillante, pour que ce procédé, appliqué d'abord à préparer le bouillon d'os, fût économique. Il serait d'ailleurs sujet à quelques inconvéniens, sur lesquels nous n'insisterons pas ici.

On pourrait éviter la division des os en les soumettant à l'action de l'eau chauffée à une température élevée, dans une chaudière ou dans un vase solide quelconque en tôle ou en cuivre, capable de résister à la pression que cette température détermine dans la vapeur d'eau. Mais il est plus avantageux, en les traitant de cette manière, d'employer, soit des os très menus, comme les râpures qui forment les *déchets* de plusieurs industries, soit des os plats, ou minces, ou spongieux, qui offrent, par leur contexture naturelle, beaucoup de surfaces accessibles à l'eau. Nous avons décrit plus loin ces diverses espèces d'os à l'article *Gélatine alimentaire extraite par l'acide hydrochlorique*. On emploie aussi à la préparation de la gélatine par l'eau chauffée sous une forte pression, les os que les *fondeurs* ont coupés en petits fragmens, et dont ils ont extrait le Suif.

La disposition la plus commode consiste dans une chaudière génératrice de la vapeur, communiquant à volonté avec un ou plusieurs vases, dans lesquels la dissolution doit s'opérer. Cette chaudière, afin de présenter beaucoup de surface aux produits de la combustion et à l'eau, peut se composer de plusieurs bouilleurs réunis avec elle par des tuyaux de communication, ainsi que le montrent les fig. 6 et 7, Pl. 32 des *Arts chimiques*. Cette disposition a encore l'avantage de présenter, en raison du petit diamètre des cylindres, beaucoup de résistance à la pression qui, quelquefois, peut s'élever au-dessus de celle

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

utile (1), et pour laquelle il faut, dans tous les cas, adapter à la chaudière une Soupape de sûreté, comme l'indique encore la figure.

Le vase dans lequel la dissolution de la matière organique des os s'opère doit également être capable de résister à la pression ; sa forme peut aussi être celle d'un cylindre (*V.* la fig. 4 de la Pl. 28), terminé des deux bouts par deux calottes hémisphériques, ou celle d'une sphère (fig. 5). Cette dernière est plus coûteuse de premier établissement.

Dans tous les cas, un faux fond mobile B, criblé de trous, s'adapte à la partie inférieure ; il sert à dégager l'entrée de la vapeur et l'issue du robinet sous les os. Une ouverture à la partie supérieure C, assez grande pour laisser passer un homme, sert à charger les os et à décharger le marc épuisé ; elle est close par une fermeture Autoclave ou par un obturateur à boulons, ou encore par une Bride *à la Moulfarine*. On pourrait pratiquer à la partie inférieure une ouverture semblable, pour faciliter cette dernière opération. On voit cette disposition dans la fig. 6. Un robinet D, fig. 4, 5 et 6, sert à dégager l'air dans les premiers momens du chauffage, et à donner issue à la vapeur comprimée dès que l'opération est finie. Une enveloppe extérieure en bois ou en maçonnerie prévient de trop grandes déperditions de chaleur.

Lorsque l'on veut réduire à une seule chaudière tout l'appareil à dissoudre les os, sa forme est cylindrique, son fond et son couvercle (fig. 7) sont arrondis; elle est comme les chaudières et digesteurs ci-dessus décrits, munie d'un robinet B de vidange, d'un deuxième C pour le dégagement de l'air et de la vapeur, d'une soupape de sûreté D, d'un faux fond E et d'une ouverture F pour ses chargemens et déchargemens ; enfin, elle est échauffée par un Fourneau ordinaire dont la coupe est indiquée dans la figure.

(1) Une fabrique de colle forte d'os par la vapeur, établie à Manchester en Angleterre, a été détruite, et le propriétaire tué par l'explosion d'une chaudière dont la soupape fut engorgée accidentellement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque la vapeur est fournie par un générateur isolé, elle se condense dans le digesteur en échauffant toute la masse, et fournit bientôt tout le liquide nécessaire. Si c'est directement et dans une seule chaudière que l'on fait *dissoudre* les os, on y ajoute environ 2 parties en poids d'eau pour une partie d'os.

Quel que soit celui de ces deux appareils dont on fasse usage, les os y sont soumis avec de l'eau à la température de 121 à 135°, sous la pression de deux à trois atmosphères, pendant environ trois heures. Au bout de ce temps, on cesse l'échauffement, et on laisse refroidir toute la masse pendant une ou deux heures; ensuite on entr'ouvre le robinet supérieur, afin que la vapeur en sortant par cette issue diminue la tension intérieure; on peut alors soutirer le liquide gélatineux par la cannelle inférieure. On ajoute de l'eau bouillante sur le marc à trois reprises; on la laisse chaque fois macérer pendant une demi-heure, et l'on réunit ces eaux de lavages pour les ajouter dans une seconde opération sur des os neufs.

On extrait le marc *épuisé*, on l'étend à l'air pour le dessécher promptement, afin d'éviter la fermentation qui s'y manifesterait, puis on le réduit aisément en poudre dans un Moulin à meules verticales; il est alors très propre à l'engrais des terres, puisqu'il retient au moins la moitié de la matière animale que contenaient les os. Cet emploi des marcs m'a donné de très bons résultats dans la culture des céréales et celle des prairies artificielles. J'ai engagé plusieurs agronomes à en faire usage, et probablement il sera compté un jour au nombre des engrais recherchés; mais aujourd'hui, trop peu connu encore, il encombre les cours et les magasins des fabricans de gélatine et de colle d'os.

Le liquide gélatineux est alors soutiré à clair et rapproché le plus rapidement possible (1), jusqu'en consistance sirupeuse, ou jusqu'à ce que quelques gouttes, mises au frais

(1) *Voyez* les articles Fourneaux *évaporatoires*, Chaleur, Vapeur *appliquée à la concentration des liquides.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sur un morceau de faïence ou de porcelaine, se prennent en gelée consistante; alors on entrepose, dans un vase entouré de corps mauvais conducteurs (tels sont une chaudière engagée dans une maçonnerie épaisse, un cuvier doublé intérieurement en cuivre et enveloppé à l'extérieur de plusieurs doubles de morceaux de drap ou de tapisseries, etc.). Au bout de cinq à six heures de repos, on décante le liquide, et si l'on veut en faire des tablettes de bouillon, on y ajoute un extrait de viande de bœuf et de légumes (*Voyez* à la fin de cet article des détails sur les tablettes de bouillon et de gélatine), puis on verse le mélange dans de petites caisses plates en fer-blanc, que l'on porte à l'étuve pour les y faire dessécher.

Lorsque l'on veut mettre sous la forme de colle forte le liquide gélatineux, on y ajoute, afin de le mieux faire déposer, environ deux centièmes du poids de la colle sèche à obtenir d'ALUN en poudre; on brasse bien fortement et on laisse reposer à chaud pendant environ six heures; au bout de ce temps on coule dans des caisses en bois imprégnées d'eau et placées dans un rafraîchissoir. (*V.* l'article COLLE FORTE.) Il faut que le liquide des os soit plus concentré que celui obtenu des rognures de peau, des tendons, etc., parce que la gélatine, dans le premier cas, ayant été plus sensiblement altérée par la température élevée à laquelle on l'a extraite, que dans le second, une bien plus grande proportion est devenue sirupeuse, incapable de se prendre en gelée, et contribuerait à faire couler les plaques de colle au travers des filets.

On pourrait peut-être introduire une modification utile dans l'extraction de la gélatine formée après le traitement des os dans la chaudière à pression, ou même après les avoir amollis dans la vapeur comprimée : ce serait de les passer alors sous une meule qui les réduirait facilement en une sorte de pâte, et de soumettre celle-ci à l'ébullition dans une chaudière ordinaire. Il est très probable que la matière gélatineuse en contact avec l'eau par un plus grand nombre de points, se dissoudrait en plus grande proportion et donnerait un produit plus considérable.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'est à l'état de colle forte que l'on prépare la plus grande partie de la gélatine d'os ainsi obtenue. Cette colle a beaucoup moins de force d'adhérence que les colles fortes de belle qualité, dites *colles blondes*, *colle façon anglaise*, ou *façon de Givet*, etc.; elle se dissout en grande partie dans l'eau froide, forme peu de gelée, et ne paraît convenir que pour l'apprêt des draps.

Cent parties en poids d'os tels qu'on les achète donnent en grand de 12 à 15 parties de colle forte ou de gélatine sèche, suivant que les os sont plus ou moins humides et plus ou moins faciles à traiter (1).

M. Appert, à qui l'on doit un procédé précieux pour la conservation des alimens, prépare depuis long-temps des tablettes de bouillon et des conserves alimentaires, par le procédé que nous avons décrit ci-dessus; il a récemment appliqué à la concentration du liquide gélatineux, d'après le conseil de M. Desrone, un appareil construit par ce dernier, au moyen duquel la gélatine, moins long-temps exposée à l'action du feu, s'altère moins, et la dépense du combustible est peu considé-

---

(1) A l'occasion d'un Rapport que le Comité des Arts chimiques fut chargé de faire sur l'usine de M. Appert, je constatai que 100 parties en poids d'os de têtes de bœufs (dits *canards*), traités dans une chaudière autoclave sous la pression accrue de deux atmosphères et demie, ont donné du premier coup :

193 de liquide gélatineux, représentant gélatine sèche.....	12,4
En examinant le résidu, j'ai reconnu qu'il se composait de 38,5 de liquide mouillant les os et équivalant à gélatine.....	2,87
Matière animale restée dans le marc et graisse.....	16,92
Eau constituante des os.....	12,23
Phosphate et carbonate de chaux, phosphate de magnésie, silice, alumine, oxide de fer et de manganèse.....	55,58
	100 »

D'après les observations de M. Labarraque, faites à la même occasion, M. Appert, dans ses grandes chaudières, obtiendrait de 15 à 16 kilogrammes de gélatine sèche pour 100 kilogrammes d'os. Je ne pense pas qu'on puisse compter sur un rendement aussi considérable dans un travail courant.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rable. Il se compose de trois chaudières horizontales à bords peu élevés, dont les fonds présentent une suite de rigoles planes légèrement inclinées, dans lesquelles le liquide coule lentement en sens inverse de la direction de la *fumée*. Nous en donnerons une description plus complète à l'article SUBSTANCES ALIMENTAIRES.

Avant de décrire les procédés de la fabrication que l'on suit pour extraire la substance organisée des os par l'acide hydrochlorique et la convertir en gélatine, nous jetterons un coup d'œil rapide sur l'origine de cette découverte.

Fougeroux, Bayen et Charlard ont amolli les os en les faisant macérer dans les acides qui dissolvent le phosphate et le carbonate de chaux. Sthall et Hérissant démontraient ainsi la composition des parties osseuses des écrevisses; depuis, dans les cours de Chimie, on a séparé de même le réseau de substance animale qui réunit en un corps solide les matières inorganiques (phosphate et carbonate de chaux, etc.) des os.

Duhamel, en décrivant l'Art du fabricant de *colle forte*, a dit que l'on pourrait améliorer ce produit obtenu des os, en les traitant d'abord par un acide faible.

Cependant, le moyen d'extraire des os la substance animale qu'ils renferment, et d'en éliminer les autres principes constituans, n'avait encore reçu aucune application utile, lorsque M. D'Arcet songea à en faire l'objet d'une industrie nouvelle. Parvenu, par suite de ses expériences, à régler toutes les parties de cette opération manufacturière, il décrivit ce procédé, et indiqua le premier l'application de la gélatine ainsi obtenue à la nourriture de l'homme, dans la demande d'un brevet d'invention, qu'il obtint en 1810.

En 1813, l'auteur traita de son brevet avec le chef d'un établissement dans lequel les os, dépouillés des substances animales extérieures, qui seules y étaient utilisées, se trouvaient accumulés presque sans valeur (1). Les premières tenta-

(1) La fabrication du sel ammoniac et du sulfate d'ammoniaque, fondée près de Paris, à Grenelle, par M. Payen, et à Clichy, par M. Pluvinet, em-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tives, dirigées par M. D'Arcet, eurent un plein succès, et les préparations de gélatine alimentaire, soumises à l'examen de l'Académie de Médecine et de la Société philantropique de Paris; d'une commission de la marine pour les colonies; des médecins dans les hôpitaux; ces mêmes produits, employés par les équipages des vaisseaux pendant des voyages de long cours, etc., furent généralement reconnus salubres, et susceptibles de remplacer avec économie des alimens moins nourrissans sous le même volume et d'un prix plus élevé. Nous aurons l'occasion de mieux préciser les observations faites sur l'usage de la gélatine alimentaire, en indiquant plus loin ses emplois.

Malheureusement la personne qui avait le plus d'intérêt à surveiller l'application en grand des procédés de M. D'Arcet, et même de les perfectionner, confia des soins aussi importans à la routine des ouvriers; bientôt la mauvaise qualité des produits signala une négligence si coupable. La gélatine livrée aux hôpitaux avait une teinte noirâtre; la grande proportion d'acide qu'elle retenait attaquait le cuivre des ustensiles de cuisine; la solution de l'oxide formé causa quelques accidens chez les convalescens auxquels les potages furent distribués, etc. Des inconvéniens aussi graves ne pouvaient longtemps échapper à l'active surveillance des administrateurs éclairés de ces établissemens; et après qu'ils en eurent deux fois inutilement averti le fabricant de gélatine, les marchés faits avec lui furent rompus; le produit alimentaire nouveau, exclu des hospices, fut décrié partout. Les matières premières, augmentées considérablement par des causes que nous indiquerons plus loin, réduisirent de beaucoup le bénéfice que promettait cette opération; et l'occasion manquée de faire

---

ployait seule les os ramassés dans Paris; on ne les payait que 1 fr. les 100 kilogrammes. On verra plus loin à quel taux plusieurs industries, et notamment la préparation du CHARBON ANIMAL les ont portés aujourd'hui. (*V.* le Mémoire sur ce charbon, par M. Payen, chez M. Thomine, rue de la Harpe, n° 78, à Paris. Prix : 1 fr. 50 c.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

adopter la gélatine dans les établissemens publics, les fabriques qui s'élevèrent depuis, et les successeurs de la première, furent forcés à convertir en colle forte la plus grande partie de la substance nutritive extraite des os.

La priorité relative aux procédés de fabrication de la gélatine, ainsi qu'à son application à la nourriture de l'homme, fut contestée plusieurs fois à son auteur. En 1814, pendant le blocus de Strasbourg, M. Massuyer, qui probablement n'avait pas connaissance du procédé déjà mis en pratique par M. D'Arcet, en conseilla un semblable pour augmenter les alimens dans cette ville, où ils commençaient à manquer. Le rapport d'une commission nommée à cet effet par M. le préfet Lezai de Marnézia, fit du moins connaître que le nouvel aliment obtenu par des os offrait une ressource précieuse en cette circonstance. A la même occasion, M. Gimbernat, savant espagnol, revendiqua en sa faveur, mais également à tort, la priorité de cette découverte.

Un autre brevet d'invention, pris en 1818, pour la fabrication de l'*ostéocolle*, a évidemment le même objet que celui de M. D'Arcet, et les prétendus perfectionnemens qui y sont consignés étaient déjà indiqués dans le premier brevet.

FABRICATION DE LA GÉLATINE PAR L'ACIDE HYDROCHLORIQUE.

Matières premières. Le réseau fibreux de matière animale, susceptible d'être, en grande partie, converti en gélatine, peut s'extraire de tous les os au moyen d'un acide qui, assez étendu pour agir très faiblement sur cette substance, conserve encore une grande énergie sur les sels calcaires (phosphate et carbonate de chaux). Cependant, tous les os ne sont pas également convenables pour cet usage; ceux dont la contexture est très serrée et l'épaisseur forte, opposant une longue résistance à l'action de l'acide hydrochlorique, laissent attaquer les premières parties du tissu animal mises à nu et trop long-temps soumises à l'influence de cet acide.

On doit donc choisir les substances osseuses qui, à masse

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

égale, offrent le plus de surfaces accessibles directement à l'acide ; aussi les fabricans de gélatine et de colle d'os emploient-ils, presque exclusivement, les matières premières ci-après désignées :

1°. Les os des têtes de bœufs et de vaches, connus dans ce commerce sous le nom de *canards*, et ceux des têtes de moutons, qui, les uns et les autres, sont plats et minces.

2°. Les os de l'intérieur des cornes des bœufs et vaches, dits *cornillons*, qui sont tous perforés de trous comme une éponge.

3°. Les os de jambes de moutons, qui sont minces et de plus creux dans l'intérieur, où l'acide pénètre bientôt après leur immersion.

4°. Les os plats des côtes de bœufs, perforés par les fabricans de *moules* à Boutons, dits *dentelle des boutonniers* ou *escafillottes*.

5°. Les os minces de l'humérus des moutons, dits *omoplates*.

Les prix de ces différentes matières premières sont en général basés sur la plus ou moins grande facilité de les traiter et d'en obtenir une plus ou moins grande partie de la substance animale qu'ils renferment ; ils varient suivant les localités et quelques autres circonstances. Voici leur cours actuel, dans Paris :

Cornillons, 5 fr. le cent au compte, ou environ	11 fr.	les 100 k.
Pieds de moutons, les 100 kilogrammes. . . .	9	
Canards, 10 fr. le cent au compte, ou environ	8	les 100 k.
Dentelle des boutonniers, les 100 kilogrammes.	8	*id.*
Omoplates, *id.*,	7,50	*id.*

On peut remplacer, dans la fabrication de la gélatine, ces os, qui sont fort chers, par des os de toutes les parties du corps des divers animaux. Ceux que l'on peut se procurer ainsi sont la base d'une autre industrie, qui s'occupe d'extraire de toutes les parties creuses ou spongieuses de ces os, la ma-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tière grasse qui y est contenue (*V.* l'article Os); et déjà ils ont été coupés en différens sens pour faciliter l'issue de cette graisse. Il faut cependant les couper en plus petits fragmens encore avant de les immerger dans l'acide : on parvient, par cette division préalable, à les amollir assez promptement; mais la dureté des os rend coûteuse cette opération mécanique, et la substance animale, déjà exposée dans l'eau à la température de l'eau bouillante, laisse plus de chance de perte par sa dissolution dans l'acide et les lavages. D'ailleurs, en les faisant *débouillir* pour en extraire la matière grasse, on leur a enlevé quelques centièmes de *gélatine;* enfin, la consommation que les fabricans de noir animal font de ces os en a déjà porté le prix de 5 fr. à 8 fr. les 100 kilogrammes. On voit que leur valeur moyenne, augmentée des frais de *cassage*, se rapproche beaucoup de celle des os de choix ci-dessus énumérés, et il n'est pas douteux que la concurrence la fasse bientôt élever encore. Tous ces motifs ont déterminé, à Paris, les fabricans de gélatine par l'acide, à rejeter l'usage de ces os.

Quels que soient les os que l'on destine à la fabrication de la gélatine, on commence par les laver à l'eau froide, afin d'enlever les matières étrangères qui pourraient absorber de l'acide en pure perte; on les met ensuite dans un baquet, puis on verse dessus un mélange d'un poids égal au leur, d'ACIDE HYDROCHLORIQUE du commerce à 22 degrés Baumé (1), et d'environ quatre fois ce poids d'eau. Ce liquide acidé doit marquer 6 degrés. Il est indispensable de mettre les baquets où la dissolution s'opère à l'abri du soleil; sans cette précaution, on s'exposerait à faire dissoudre même la matière animale. Il pourrait que dans les pays chauds la température élevée de l'atmosphère (même à l'ombre) fût capable de produire

(1) Cet acide ne marque communément que 18 à 19 degrés au même aréomètre dans les chaleurs de l'été, parce que l'élévation de la température diminue la densité, et d'ailleurs s'oppose dans la fabrication à la solution du gaz dans l'eau. Mais l'énergie de cet acide étant aussi augmentée par la chaleur de l'atmosphère, il n'en faut pas employer davantage.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

même effet; il faudrait, pour l'éviter, étendre l'acide jusqu'à 5 ou 4 degrés.

L'amollissement des os doit être soigneusement surveillé : non-seulement une élévation de température, mais encore un excès d'acide peut déterminer la solution complète de la substance animale, et il n'y aurait plus aucun parti à en tirer. Si l'on ne mettait pas la dose nécessaire d'acide, il resterait du phosphate de chaux non dissous; dans ce cas, il suffirait de passer les os dans un ou plusieurs autres bains d'acide faible, et de les y laisser jusqu'à ce que leur amollissement fût au point convenable.

Lorsque l'opération a été bien conduite et les proportions utiles employées, les os sont en général suffisamment attaqués au bout de dix jours; il est facile d'en juger à leur amollissement. On soutire alors la solution acide, contenant de l'hydrochlorate et du phosphate de chaux, plus, une petite quantité de matière animale dissoute, et quelques millièmes d'hydrochlorate de magnésie, de fer et de manganèse.

On remplace cette solution par un poids égal à celui des os employés, d'un mélange d'acide hydrochlorique et d'eau, marquant un degré à l'aréomètre, qu'on laisse réagir pendant environ vingt-quatre heures. La première solution engagée dans les interstices de la matière animale se trouvant d'une densité bien plus grande que l'acide faible que l'on ajoute, tend à gagner le fond du vase, et l'acide se substitue à sa place; il réagit sur le phosphate de chaux non attaqué et le dissout. On soutire encore cette solution, on laisse égoutter, et on la remplace par de l'eau claire, qui s'insinue à son tour dans les os amollis, en étendant et déplaçant en partie la dernière solution acide.

Les deux premières solutions soutirées retiennent un excès d'acide libre; afin d'épuiser leur action dissolvante et de les charger de tout le phosphate de chaux qu'elles peuvent dissoudre, on les passe successivement sur une quantité d'os intacts, égale à la première. On traite ensuite ces os de la même manière que les premiers, mais en employant une quantité

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'acide moindre d'environ un vingtième ; et comme ce vingtième dont on diminue la dose suffit pour former le deuxième bain à un degré, il en résulte qu'un poids donné d'acide hydrochlorique à 22° suffit pour amollir un poids égal d'os.

Lorsque les os sont amollis, on les immerge dans l'eau, comme nous l'avons dit; on les y laisse tremper pendant quelques heures, afin que l'eau puisse étendre et déplacer la solution acide ; on soutire alors la solution affaiblie, et on la remplace par une nouvelle quantité d'eau ; celle-ci étend davantage encore la solution acide, qu'elle entraîne une grande partie. On réitère ces lavages six ou huit fois, et lorsque l'on a intérêt à ménager l'eau, on repasse successivement la solution soutirée d'un baquet dans un autre baquet d'où l'on vient d'extraire une solution plus forte. L'épuisement de l'acide est surtout difficile pour la partie des os fortement imprégnée de graisse : aussi réserve-t-on ces parties pour la fabrication de la colle, et pour neutraliser l'excès d'acide, on ajoute quelques petits fragmens de marbre dans la chaudière où se fait la dissolution de la matière animale.

Lorsque l'on peut disposer d'un cours d'eau vive, on est plus assuré d'éliminer la totalité de la solution acide engagée dans la substance animale organisée : on la plonge dans le courant après l'avoir enfermée dans des panniers, des filets, des cannevas ou toiles claires. L'eau se renouvelle continuellement dans les interstices de cette matière, et l'on ne retire celle-ci qu'après s'être assuré qu'elle ne retient plus d'acide en excès. Pour cela, il faut qu'en coupant plusieurs morceaux transversalement, et posant la tranche sur la langue, elle ne développe aucun goût acide, ou que, plaçant sur cette tranche humide un papier teint avec du bleu *tournesol*, la couleur de celui-ci ne soit pas virée à l'instant au rouge.

Enfin, si manquant d'eau vive, on n'était pas parvenu à *désacidifier* complètement les os amollis, on pourrait les faire tremper dans une solution de carbonate de soude étendue; on formerait ainsi du carbonate de chaux insoluble et de l'hydro-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chlorate de soude (solution de sel marin); et en supposant qu'après le lavage il pût rester une petite quantité de ce dernier sel, on sait que sa présence n'offre aucun inconvénient dans les substances alimentaires.

La matière *gélatineuse* préparée avec tous les soins convenables, conserve quelquefois une mauvaise odeur; cela peut tenir à la présence d'une huile nauséabonde et de l'hydrogène sulfuré dans l'acide muriatique du commerce. Il importe donc beaucoup de se procurer cet acide aussi pur que possible. Celui que les fabricans de SOUDE préparent au moyen des *bastringues* est préférable à l'ACIDE HYDROCHLORIQUE obtenu dans le procédé dit *des cylindres*. Une autre cause du mauvais goût de la substance organique extraite des os, c'est la présence de la graisse rancie. On pourrait détruire le goût désagréable dû aux premières causes, par une légère solution de chlorure de chaux, et entraîner l'acide gras, d'où vient la deuxième cause, par une solution de sous-carbonate de soude. Il est inutile de dire qu'après l'emploi de ces *réactifs*, il serait nécessaire de bien laver la substance animale.

Divers auteurs ont avancé que les proportions de *sels terreux* et de matière animale organisée varient avec l'âge des animaux; mais il résulte des expériences de M. D'Arcet (1) que ces substances sont généralement entre elles dans des proportions constantes; que la graisse seule varie dans les différentes parties des os, et un peu dans les os d'animaux de différens âges. La quantité de gélatine qu'ils fournissent dépend de la nature des os, de la température à laquelle on agit, du degré de force de l'acide que l'on emploie, et surtout des soins que l'on apporte dans leur amollissement, pour prévenir la dissolution de la substance organisée dans l'acide.

Dans les expériences faites avec les précautions convenables, on obtient de la plupart des os environ 0,29 de substance ani-

(1) Afin de s'assurer de ce fait, M. D'Arcet vient de répéter ses expériences sur des os d'animaux à différens âges, et même sur des fœtus humains à peine viables; tous lui ont présenté à peu près les mêmes résultats.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

male insoluble dans l'acide hydrochlorique faible, qui produisent environ 0,26 de gélatine.

Lorsque l'on opère en grand, il n'est guère possible d'obtenir, terme moyen, de 100 kilogrammes d'os, plus de 25 à 27 kilogrammes de substance organisée, et en faisant dissoudre celle-ci, 0,22 à 0,24 de gélatine.

Lorsque l'on a obtenu ainsi la matière animale des os à l'état humide, on peut la convertir en gélatine en la traitant par l'eau bouillante, ou la dessécher telle qu'elle se trouve, afin de la conserver et d'en dissoudre, au moment de s'en servir, la quantité dont on en a besoin (1).

On garde plus particulièrement sous cette dernière forme la substance extraite des os de pieds de moutons. Voici comment on la prépare : dès que ces os amollis ont été suffisamment lavés, on tranche les deux bouts de manière à séparer de chaque extrémité la partie spongieuse, qui est imprégnée de la matière grasse, et qui a contracté par cette cause un goût désagréable; elle ne peut donner qu'une solution trouble. Ces parties éliminées servent à fabriquer la COLLE FORTE.

Le tube qui reste est coupé en deux, longitudinalement, les lanières ainsi obtenues sont plongées dans l'eau bouillante pendant quelques minutes, puis on les étend sur des filets dans un SÉCHOIR (*V.* ce mot et COLLE FORTE), d'où on ne les retire que quand ils sont complètement secs. Si le temps était un peu humide, on achèverait la dessiccation dans une ÉTUVE

(1) Pour certains emplois dans les Arts, il serait utile de blanchir la substance animale avant de la faire *fondre;* on y parviendrait en l'exposant humide au gaz acide sulfureux, ou la laissant immerger dans cet acide étendu d'eau. S'il restait encore dans cette matière quelques traces de phosphate de chaux, on le rendrait soluble par ce moyen; on pourrait même probablement substituer à l'acide muriatique, dans les localités où il manque ou ne peut être obtenu qu'à un prix élevé, l'ACIDE SULFUREUX (*V.* ce mot), que l'on prépare économiquement par la combustion du soufre. D'autres acides encore pourraient dissoudre le phosphate de chaux, mais tous ceux que l'on trouve dans le commerce sont plus chers que l'acide hydrochlorique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On obtient des produits de meilleure qualité en essuyant avec du linge sec les lanières au sortir de l'eau bouillante, ou les roulant dans un grand sac de toile. Par ce moyen on élimine encore une petite quantité de matière grasse adhérente. Il s'en détache par les frottemens une pellicule intérieure, qui paraît être l'une des couches concentriques dont sont formés les cylindres de ces os ; on s'en sert dans la fabrication de la gélatine dissoute ou de la colle forte. Quelquefois, afin de mieux déguiser la forme des os, qui pourrait dégoûter certains consommateurs, on coupe les cylindres gélatineux des tubes amollis transversalement, en tranches peu épaisses, qui présentent des anneaux cylindriques, ou l'on divise les lanières en fragmens rectangulaires.

Enfin, pour que l'apparence soit encore plus agréable et la conservation plus complète, on trempe le tissu des os, sous l'une des formes ci-dessus, dans une solution chaude de gélatine ; celle-ci, en se desséchant, constitue une sorte de vernis qui s'oppose efficacement aux influences atmosphériques.

Lorsque l'on a extrait les tissus celluleux alimentaires des *os plats*, tels que les bouts des côtes, les *omoplates*, etc., il faut les fendre avant de les tremper dans l'eau bouillante, afin de dégager la matière grasse (diploé) qu'ils renferment, et de l'ôter plus complètement à l'aide du linge sec.

Lorsque la substance animale des os doit être convertie directement en gélatine alimentaire, il ne faut pas la faire dessécher ; on la porte toute humide dans une chaudière, on ajoute moitié de son poids d'eau ; on recouvre le tout d'un couvercle, puis on fait chauffer graduellement jusqu'à l'ébullition, que l'on soutient pendant plusieurs heures. On peut accélérer beaucoup l'opération, en portant au double la pression de l'atmosphère, et obtenant ainsi dans la chaudière une température plus élevée, correspondante à cette pression.

Lorsque la dissolution est opérée, on soutire dans un FILTRE garni d'un faux fond en toile métallique ; le liquide filtré tombe dans un cuvier doublé en cuivre intérieurement, et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

garni à l'extérieur de corps mauvais conducteurs du calorique, tels que des morceaux de drap, ou tapis de laine. On couvre ce cuvier, afin d'éviter les déperditions de chaleur. On laisse ainsi déposer à chaud pendant cinq ou six heures ; au bout de ce temps on soutire à clair, on coule dans des caisses oblongues; on laisse la gélatine se prendre en masse dans un endroit frais, on la coupe en plaques, on pose celles-ci sur les *filets*, etc. Toute cette partie de l'opération se fait de la même manière que pour la COLLE FORTE.

La totalité de la substance animale ne se dissout pas dans l'eau bouillante sous la pression atmosphérique, ni même sous une pression plus élevée. Le résidu insoluble se compose de matière albumineuse des enveloppes des vaisseaux sanguins, et surtout d'une combinaison de graisse et de chaux. Ce sont ces substances qui, restées insolubles après un grand nombre de traitemens dans la marmite de Papin, et des lavages réitérés, avaient fait penser que ce dernier procédé était incapable d'enlever toute la matière *gélatineuse* des os.

Afin d'éviter que cette gélatine ressemble à la colle forte par la marque des filets sur lesquels elle repose, on peut la placer sur un canevas de fil ; mais le plus ordinairement on modifie de la façon suivante la fin du procédé : la solution de gélatine obtenue est coulée dans des moules plats en fer blanc ; on porte ceux-ci à l'étuve, où ils restent jusqu'à ce que la gélatine soit assez ferme pour ne plus recevoir d'impression ; alors on achève de la faire sécher sur des toiles claires. On ajoute quelquefois à la gelée des sucs de carottes, d'ognons, du jus de viande, afin d'imiter la saveur du bouillon : on la nomme alors *tablettes de bouillon*.

Le procédé que nous venons de décrire pour la fabrication de la gélatine s'applique aussi à la préparation de la colle vendue en gelée, dite COLLE *au baquet*, et à celle de la COLLE FORTE. On peut apporter beaucoup moins de soins pour obtenir ces deux produits; il suffit, en effet, d'amollir les os par le procédé que nous avons indiqué (on ne prend pas la peine d'en éliminer la graisse ni les dernières portions de solution

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

acide (celles-ci facilitent même sensiblement la dissolution à chaud de la substance animale), et de les traiter absolument de la même manière que les *rognures* de peaux et les tendons préparés à la chaux dans la fabrication de la COLLE FORTE. (*V.* ce mot.)

Si l'on veut préparer la gelée tremblante, ou colle au baquet, on fait dissoudre la matière animale des os (sèche, ou son équivalent en gélatine humide) dans dix fois son poids d'eau à chaud; on ajoute environ 2 pour 100 d'alun, afin qu'elle se détériore moins promptement, surtout pendant les chaleurs; on laisse déposer dans la chaudière ou dans le cuvier, doublé comme nous l'avons dit plus haut; on tire au clair dans de petits baquets garnis d'anses en corde, et placés dans un endroit frais. Lorsque la colle est prise en gelée, on les transporte chez les marchands ou les consommateurs, qui la conservent à la cave jusqu'au moment de l'employer.

Des résidus. Jusqu'aujourd'hui les résidus de l'amollissement des os sont restés sans emploi; ils se composent d'hydrochlorate de chaux, de phosphate de chaux, dissous dans l'acide hydrochlorique, de substance animale également en solution, et d'un dépôt de matière grasse qui paraît unie à la chaux (1). Si l'on décante le liquide clair, qu'on sature l'acide par la chaux, on obtient un précipité de phosphate de chaux et une solution d'hydrochlorate de chaux, retenant la matière animale primitivement dissoute par l'acide. Ce liquide pourrait être employé utilement dans l'agriculture (*V.* ENGRAIS); et pour rendre son transport moins coûteux, il serait facile de le rapprocher, même à siccité, par la *chaleur perdue* d'un fourneau à double effet. Il est fâcheux que l'emploi de l'hydrochlorate de chaux, reconnu utile par beaucoup d'agronomes instruits, ne se soit pas encore répandu dans la pratique.

Si l'on voulait préparer de l'HYDROCHLORATE DE CHAUX pour

(1) Sous le rapport des applications économiques, on peut négliger quelques millièmes de magnésie, de silice, d'alumine, et d'oxides de fer et de manganèse.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les arts, il faudrait calciner au rouge le produit de l'évaporation à siccité. Si l'on fait cette opération en vases clos, la matière animale laisse un charbon facile à séparer par des lavages qui le laissent insoluble ; en évaporant les solutions, on obtient l'hydrochlorate de chaux blanc.

Le charbon lavé est propre à divers usages ; il peut, entre autres, servir à la peinture, entrer dans la composition du cirage des chaussures, etc.

Le phosphate de chaux, précipité pendant la saturation par le carbonate de chaux, a trop peu de valeur pour qu'il ait paru utile de le recueillir. On conçoit, au reste, que rien ne serait plus facile, et que, desséché et calciné, il serait très propre à la confection des COUPELLES, à la fabrication du PHOSPHORE, etc.

On pourrait encore tirer partie de l'acide hydrochlorique qui tient le phosphate de chaux en solution, soit en le combinant avec quelque base, soit en faisant rapprocher la liqueur, et recueillant par une distillation ménagée une partie de cet acide.

Préparation et usages de la gélatine alimentaire. On désigne sous le nom de *gélatine brute* la substance organique extraite des os, et sous celui de *gélatine* cette substance convertie en gélatine sèche par sa dissolution dans l'eau et le dessèchement de la gelée obtenue. Nous conserverons ces dénominations consacrées par l'usage.

La gélatine brute, dont la fabrication est moins coûteuse, et la longue conservation plus assurée encore, convient mieux dans les emplois économiques et dans les approvisionnemens de la marine. Son organisation, qui n'a pas été détruite par la chaleur, la défend contre diverses causes d'altération, presque autant que si elle était encore partie constituante des os, et bien des faits prouvent que, dans cette dernière circonstance, elle est susceptible d'une très longue conservation : nous rappellerons ici l'un des plus remarquables, cité dans le Journal de Médecine militaire.

M. de Gimbernat ayant traité par l'acide hydrochlorique faible des fragmens d'os du mammouth, de l'ohio et de l'élé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

phant de Sibérie, animaux qui, selon M. Cuvier, sont morts depuis plus de quatre mille ans, parvint à en extraire la substance animale dont il put former de la gélatine; et celle-ci, de même nature que celle obtenue des os frais, fut mangée à la table du préfet de Strasbourg, où, pour la première fois sans doute, dans notre siècle, on se nourrit d'une substance animale qui existait avant le déluge. Cependant les os exposés aux alternatives de la sécheresse et de l'humidité, de la fraîcheur des nuits et de l'ardeur du soleil, perdent en quelques années leur matière animale à la superficie d'un champ.

La gélatine brute se dissout plus difficilement que l'autre, mais la chaleur plus longuement soutenue qu'elle exige coûte rarement davantage dans les opérations culinaires, où le feu n'en serait pas moins allumé pour d'autres opérations.

Pour faire dissoudre la gélatine brute, soit dans le pot-au-feu, lorsqu'on veut la faire entrer dans la confection du bouillon, soit dans de l'eau claire pour préparer des GELÉES, on commence par la laver, puis on la met tremper dans l'eau pendant six ou huit heures durant les temps chauds, et pendant dix à quinze heures dans les temps froids, en renouvelant une fois ou deux l'eau qui la baigne; on la lave encore au moment de s'en servir, puis on la met à froid dans l'eau avec ou sans viande (1), et l'on fait chauffer lentement au degré de l'ébullition, que l'on soutient jusqu'à ce que la dissolution soit complète.

On peut opérer la dissolution de la gélatine plus promptement, en la faisant chauffer avec l'eau dans laquelle on l'a mise, sous une pression plus forte que celle de l'atmosphère, et l'on y parvient, soit en se servant d'une marmite à soupape, soit en posant sur les bords de ce vase un linge roulé et maintenu par un couvercle chargé de poids.

---

(1) Lorsque l'on n'a à sa disposition que de la viande salée, il faut se garder de la mettre avec la gélatine, la solution de sel marin rendant celle-ci difficilement soluble. Dans ce cas, on fait à part la dissolution de gélatine et la décoction de viande : on peut ensuite mêler les deux liquides sans inconvénient.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque l'on ne remplace qu'une partie de la viande par la *gélatine brute,* celle-ci est plus facilement soluble en raison de l'acide libre de la chair musculaire (acide lactique, suivant M. Berzélius).

Le bouillon formé de gélatine, avec ou sans viande, se prépare du reste et s'emploie absolument de la même manière que le bouillon ordinaire : on y ajoute pendant la coction des légumes, et on le sale lorsqu'il est fait. (*V.* les articles AUTOCLAVE, CALÉFACTEUR, FOURNEAU DE CUISINE.) Si l'on veut imiter les *yeux* que la graisse forme sur le bouillon ordinaire, on y met un peu de beurre frais ou de graisse récente.

Ces tablettes de gélatine ou de bouillon, préparées comme nous l'avons dit plus haut, se dissolvent très facilement; il suffit de les concasser, de les faire tremper dans l'eau froide, puis de porter celle-ci à l'ébullition.

Afin de mieux faire apprécier l'analogie qui existe entre le bouillon de *gélatine* et celui de viande ordinaire, nous décrirons la préparation de ce dernier, pour lequel d'ailleurs nous avons renvoyé à cet article, et nous présenterons à la suite les données qui pourront faire apprécier l'économie qu'on trouve dans l'emploi de la gélatine.

La chair musculaire du bœuf, que l'on emploie généralement à la préparation du bouillon, contient plusieurs substances que l'ébullition convertit en gélatine : les tendons qui terminent les muscles, les aponévroses qui les enveloppent, le tissu celluleux qui lie les fibres entre elles; elle renferme en outre de la fibre, des vaisseaux sanguins et lymphatiques, des nerfs, de la matière extractive, un acide libre et des sels. Ces trois dernières substances, solubles dans l'eau, concourent à donner au bouillon le goût et l'odeur qui le caractérisent; la matière extractive surtout, à laquelle on a donné le nom *d'osmazôme* (1), sans qu'il soit suffisamment prouvé qu'elle

(1) Les propriétés de cette substance sont d'être soluble entièrement dans l'eau et dans l'alcool, d'être incapable de se prendre en gelée : elle présente

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

est un principe immédiat, contient au moins une substance particulière dans laquelle réside la plus grande partie de la saveur du bouillon, et qui est susceptible de s'altérer ou de se volatiliser par une ébullition vive et prolongée, ou l'élévation trop forte de la température.

D'après ce que nous venons d'exposer, voici quelle est la théorie de la préparation du bouillon : la chair musculaire mise à froid avec l'eau dans le vase où l'on opère, cède à ce liquide une partie de l'albumine des vaisseaux sanguins, de l'osmazôme, des sels et de l'acide libre. Lorsque toute la masse a acquis la température de l'ébullition, l'albumine dissoute et celle qui est dans la chair se coagule, elle vient à la surface, forme l'écume qui opère une sorte de CLARIFICATION, et que l'on enlève à l'écumoire. Les tissus tendineux, celluleux et aponévrotiques commencent alors à se dissoudre, en formant de la gélatine; ils continuent ainsi à enrichir le bouillon tant que la chaleur est soutenue à ce degré. Les cellules adipeuses, qui laissent en même temps dégager une partie de la matière grasse fluide à cette température, et plus légère que l'eau, déterminent la formation de cette couche de graisse que l'on remarque à la surface du bouillon. Cette substance prévient le contact de l'air, elle retarde ainsi l'évaporation, et concourt à retenir la substance volatile qui donne au bouillon son odeur agréable.

Afin d'éviter la plus grande partie de cette déperdition, il faut produire le moins de vapeur possible, en soutenant constamment toute la masse à la température de l'ébullition; on y parvient à l'aide d'un feu bien réglé, et cela est facile dans le CALÉFACTEUR Lemare, et dans les FOURNEAUX *potagers* d'Harel.

La quantité de substance dissoute dans le bouillon ne s'é-

---

l'odeur et la saveur du bon bouillon. On peut l'obtenir en traitant par l'alcool à 40 degrés le bouillon évaporé avec précaution jusqu'en consistance sirupeuse.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lève, en général, que de quatre à cinq centièmes du poids du liquide : la gélatine en forme la plus grande partie, et la substance extractive environ le septième de la gélatine; le reste se compose de sulfate et hydrochlorate de potasse, et d'acide lactique, etc. La viande traitée comme nous venons de le dire, se compose, pour la plus grande partie, de fibres musculaires, peu sapides mais nourrissantes; elle retient de l'albumine coagulée, des substances propres à la formation de la gélatine qui n'ont pas été dissoutes, de la matière grasse restée dans les cellules, un peu de tous les principes du bouillon dont elle est imprégnée, et enfin les os, qui forment environ le cinquième du poids total de la *viande de boucherie*, et qui ont cédé au bouillon de la graisse et de la *gélatine*.

En faisant un bouillon le plus chargé possible des principes de la viande de bœuf, particulièrement de la *tranche*, et rapprochant presqu'à siccité, mais avec précaution, la décoction claire ainsi obtenue, on obtient les véritables tablettes de bouillon : c'est une sorte d'extrait brun, mou, flexible, élastique, tenace, attirant l'humidité de l'air, d'une sapidité extrêmement forte; aussi la fibre animale dont on l'a séparé, épuisée par une deuxième décoction dans l'eau, et soumise à l'action de la presse, n'offre-t-elle plus aucun goût de viande.

Les tablettes ainsi obtenues peuvent se conserver fort longtemps, si on les enferme dans des vases inaccessibles aux insectes et imperméables à l'humidité; dissoutes dans trente fois leur poids d'eau, elles donnent un bouillon très savoureux. Mais le prix élevé auquel reviendrait cet extrait, puisqu'on n'obtiendrait guère que le vingtième du poids de la viande (en supposant même que celle-ci fût traitée plusieurs fois à l'eau bouillante, et les décoctions faibles employées à traiter une nouvelle quantité de viande crue, il coûterait plus de 30 francs le kilogramme), empêcherait qu'il devînt un objet commercial. Le philantrope Parmentier a proposé d'en préparer seulement pour les dispensaires de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

armées, afin de s'en servir à soutenir momentanément les forces des militaires, épuisées par une abondante diffusion de sang.

Proust, célèbre chimiste français, récemment enlevé à la science, proposait, dans une note sur les tablettes de bouillon, de remplacer celles que l'on exporte de Buenos-Ayres par la viande elle-même, desséchée et réduite ainsi au quart de son poids : semblable alors au *charqui* dont se nourrissent les Péruviens, et qu'ils préparent au soleil. (*V.* VIANDES.)

Il est facile de remarquer que ce qui distingue le bouillon de viande du bouillon de gélatine, c'est que celui-ci ne contient pas d'osmazôme, ou que si l'on y ajoute de la chair de bœuf, il en contient toujours moins que le bouillon ordinaire. Aussi est-ce là une des premières objections que l'on fit contre l'emploi de la gélatine alimentaire; mais les mémbres de l'Académie de Médecine, chargés d'examiner le procédé de M. Darcet, et les objections qu'on lui opposait, firent remarquer que l'osmazôme constitue la plus faible partie de la matière dissoute dans le bouillon de bœuf; que les chairs du cochon, du veau, des volailles, ne contiennent pas d'osmazôme, et fournissent cependant des gelées succulentes; qu'enfin ce principe paraissant utile, principalement pour développer une saveur agréable, on peut, jusqu'à un certain point, y suppléer en remplaçant, par la gélatine seulement, les trois quarts de la viande de bœuf, ou même, afin que ce soit plus économique, donner une odeur et une saveur prononcées à la solution de gélatine, par des légumes dont le goût domine d'ailleurs souvent dans le bouillon ordinaire.

Quant à la qualité nutritive de la gélatine, elle ne saurait être raisonnablement contestée, puisque cette substance est identique avec la GELÉE *de corne de cerf*, recommandée depuis long-temps sous ce rapport. Au reste, elle fut démontrée par une expérience de trois mois, faite sous les yeux des membres de la commission de l'Académie de Médecine, à l'hospice de la Clinique interne de la Faculté; on y prépara le bouillon avec le quart de la viande qu'on emploie ordinairement; la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gélatine et des légumes remplacèrent les trois autres quarts que l'on a donnés en rôti. Les malades, les convalescens et les gens de service n'ont aperçu aucune différence entre ce bouillon et celui qui leur était distribué ordinairement; ils furent abondamment nourris, et très satisfaits d'avoir un rôti succulent au lieu du bouilli épuisé qu'ils mangeaient habituellement. Cette amélioration sensible dans leur nourriture n'a rien coûté de plus : en effet, au lieu d'employer 100 livres de viande à la préparation de 200 bouillons et de 50 livres de bouilli, 25 livres seulement avec 3 livres de gélatine ont donné les 200 bouillons de qualité supérieure, et 12$^{\#}$,5 de bouilli qui représentaient les 7 fr. 50 c. de valeur que coûtait la gélatine brute; enfin, les 75 livres de viande réservées ont donné 50 livres de rôti, au lieu des 50 livres de bouilli qu'on aurait eues dans le procédé accoutumé. La même expérience a résolu affirmativement la question de salubrité, puisque, suivant la déclaration des commissaires, sur les quarante personnes qui ont fait usage de ce bouillon, aucune n'a éprouvé le moindre accident qu'on pût attribuer à la gélatine : les maladies ont suivi leur marche ordinaire, et les convalescences n'ont pas été plus longues que dans d'autres circonstances.

Les conclusions de la commission furent donc que le bouillon de la gélatine, préparé dans les proportions ci-dessus, était d'un goût agréable, salubre et économique.

M. Darcet a donné la recette suivante à la Société philantropique de Paris, pour préparer 192 rations de bouillon que cette Société fait distribuer aux indigens :

6 kilogr. de viande à 1 fr.	6 f.	» c.
2,25 gélatine brute sèche	10	60
100 kilogr. d'eau	»	40
2 kilogr. de sel marin	1	»
8 à 10 kil. légumes et assaisonnement.	1	50
combustible	2	»
	21	50

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ce qui porte le prix certain de chaque à environ 11 centimes, et si l'on en déduit 4 fr. pour la valeur des 3 kilogr. de bouilli, chaque ration ne coûtera plus que 8 centimes.

En général, si l'on veut remplacer une quantité plus ou moins grande de viande par de la gélatine, il faut mettre 20 grammes de cette substance par chaque livre de viande ôtée, qui correspond, pour les bouillons ordinaires, à deux livres d'eau, et ajouter un peu plus de légumes qu'à l'ordinaire.

En faisant dissoudre dans les potages aux herbes ou dans les soupes économiques aux légumes, 20 à 30 grammes de gélatine sèche par chaque litre d'eau, on rendra cet aliment bien plus nutritif, et l'on évitera l'action débilitante qu'exerce à la longue une nourriture purement *végétale* sur l'estomac de l'homme.

C'est en ce sens surtout que l'on a fait une chose utile, en incorporant la *gélatine* dans les Gruaux et Polenta de pomme de terre, et dans d'autres préparations applicables à la confection des potages.

La *gélatine* des os, qui peut offrir une précieuse ressource dans les voyages de long cours, dans les approvisionnemens des villes assiégées, ne s'applique pas seulement à la confection des bouillons; elle peut entrer dans toutes les préparations alimentaires où la Colle de poisson s'emploie, et notamment dans la composition des Gelées (*V.* ce mot.) : elle remplace aussi avec avantage l'Ichyocolle dans les apprêts des gazes, la fabrication des perles fausses, du papier glace, le collage des Vins; enfin, elle peut suppléer la colle de Hollande et la colle de poisson dans tous leurs usages, à l'exception de la clarification de la bière, qui, jusqu'à présent, n'a pu être opérée que par l'Ichyocolle : à ce mot, j'indiquerai la théorie que j'ai découverte de cette action. P.

GELÉE (*Physique*, *Agriculture*). Lorsque la température s'abaisse au-dessous de zéro, terme de la glace fondante, l'eau se gèle, la terre humide se durcit, les sucs des végétaux se cristallisent, etc. : c'est à cet état qu'on donne le nom de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gelée. Souvent la température est de plusieurs degrés au-dessous de zéro, que l'eau reste encore liquide ; mais le moindre mouvement suffit pour la glacer. La neige n'est autre chose que le résultat de la gelée sur les particules d'eau tenues en suspension dans l'air ; la grêle est produite en plus grande masse et à une plus grande hauteur, mais sous la même condition, aidée de l'influence électrique et de l'évaporation causée par une chute rapide.

La rosée, le serein et la gelée blanche sont dues principalement au refroidissement de la terre, causé par le rayonnement. Lorsque le soir, la nuit et le matin, la température vient à s'abaisser, la vapeur d'eau suspendue dans l'air se dépose sur la campagne ; c'est surtout lorsque l'atmosphère est très sereine, que la chaleur perdue par le rayonnement de la terre ne se trouvant plus réparée par celui des nuages, abaisse sensiblement la température des végétaux au-dessous de l'air ambiant. On a vu la terre plus froide de 6 à 8 degrés que l'atmosphère qui est à un mètre au-dessus du sol. Alors l'humidité de l'air se dépose en gouttelettes sur tous les corps, et ces molécules aqueuses peuvent même se geler et les couvrir d'une foule de cristaux qui constituent la *gelée blanche*. C'est ainsi qu'en été nous voyons les bouteilles qu'on tire de la cave se couvrir d'une couche aqueuse qui ne tarde pas à ruisseler ; et si le liquide est glacé dans l'intérieur du vase, le dehors se couvre de givre, qui y forme une assez forte épaisseur.

L'influence de la gelée dans les mois d'avril et mai est souvent funeste aux produits des champs. Les jeunes pousses, encore très tendres, sont bientôt désorganisées par le gonflement que cause dans leurs vaisseaux les petits glaçons qui s'y forment, la glace étant plus volumineuse que l'eau d'où elle provient : cet effet est encore plus sensible lorsque le dégel s'y fait subitement, comme lorsque les rayons du soleil levant viennent hâter la destruction du tissu. De tous les moyens qu'on a imaginés pour prévenir ces effets désastreux, le meilleur est de couvrir les plantes avec des paillassons, qui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

non-seulement arrêtent les rayons du soleil, mais encore s'opposent efficacement au rayonnement, cause principale de la gelée blanche : car on sait que la paille est un très mauvais conducteur du calorique. On réussit encore très bien à préserver de la gelée une vigne ou un espalier, en brûlant de la paille humide en un lieu situé sous le vent, de manière à diriger la fumée sur le lieu qu'on veut garantir. Cette couche épaisse et un peu chaude s'oppose à la fois au rayonnement et aux coups de soleil.

Les lieux humides et privés de courant d'air sont plus exposés à la gelée que ceux qui sont secs et élevés. La terre fraîchement remuée ou arrosée est très sujette à la gelée : un grand vent, au contraire, en est un sûr préservatif. FR.

GELÉE. On désigne par ce mot le phénomène de la congélation de l'eau par un abaissement de température (*V.* CHALEUR, GLACE et GELÉE, page 153 ci-dessus), et certains corps qui tiennent engagée entre leurs particules l'eau sous forme en quelque sorte solide, ayant une consistance tremblante assez forte pour présenter des parties anguleuses lorsqu'on la divise.

C'est ainsi que l'alumine, la silice (oxides d'aluminium et de silicium), précipitées à l'état de division extrême dans l'eau ou dans une solution aqueuse étendue, forment des gelées diaphanes ou demi-transparentes; que la GÉLATINE (*V.* ce mot) et la gelée végétale non altérées peuvent solidifier jusqu'à cinquante et cent fois leur poids d'eau, lorsque leur solution à chaud se refroidit à 8 ou 10 degrés au-dessus de zéro. Ces deux dernières et leurs préparations économiques, plus particulièrement ainsi dénommées, nous occuperont seules ici.

La gélatine ayant fait l'objet d'un article spécial, nous nous bornerons à indiquer ses applications utiles sous forme de *gelée;* mais nous traiterons d'abord de la *gelée végétale,* dont il n'a pas encore été question dans cet ouvrage.

M. Vauquelin a reconnu dans les groseilles, la casse et le tamarin une substance végétale *gélatiniforme* identique; MM. John, Henry, Guibourt, etc., ont depuis étudié ses

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

propriétés; mais aucun de ces chimistes n'avait eu l'occasion d'observer que cette substance pouvait se combiner avec les alcalis et les saturer. Dans un Mémoire que je lus à la Société philomatique, le 17 avril 1824, j'annonçai que la gelée végétale (l'un des principes immédiats de mon analyse de la partie corticale sous l'épiderme de l'*aylanthus glandulosa*) saturait complètement l'ammoniaque; que cette combinaison neutre dissoute dans l'eau se prenait en gelée par l'addition de quelques gouttes d'acide sulfurique. Je variai l'expérience d'une manière curieuse : des caractères furent tracés avec la solution incolore assez concentrée; les traits, à demi desséchés, étaient à peine visibles, lorsqu'en faisant couler sur la lame de verre de l'acide sulfurique étendu de cinq à six fois son poids d'eau, à l'instant même on vit les caractères tracés se prononcer sous la forme de très gros cordons blancs, consistans, en quelque sorte membraneux. L'extrait de ce Mémoire fut inséré dans le Journal de Pharmacie, année 1824. Depuis, M. Braconnot a reconnu que cette substance gélatineuse, qu'il trouva dans l'écorce des arbres et dans beaucoup d'autres végétaux, est précipitée en gelée diaphane par l'alcool, par toutes les solutions métalliques, les sels, etc.; qu'elle sature la potasse, la soude, la chaux, etc. : il l'a nommée *acide pectique*, et ses combinaisons des *pectates*. Il a proposé, dans un deuxième travail, de préparer cet acide pour la confection des diverses gelées alimentaires, afin, surtout, de rendre celles-ci consistantes, sans être trop nutritives. Son premier Mémoire, lu à Nancy en juillet 1824, a été publié à Paris un an après la communication que j'avais faite à la Société philomatique.

Enfin, dans un Mémoire inséré en extrait aux Bulletins de la Société philomatique et de la Société d'Encouragement, j'ai indiqué le rôle important que joue l'acide pectique dans la défécation du jus de betteraves. (*V.* l'article SUCRE.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PRÉPARATION DES GELÉES ALIMENTAIRES AU MOYEN DE L'ACIDE PECTIQUE.

Le mode de préparation que nous allons indiquer a été publié par M. Braconnot (Annales de Chimie 1825, T. XXX, page 96), sur la demande de plusieurs médecins, qui se proposent d'essayer l'usage des gelées de cet acide, dans les cas où il est utile de tromper l'appétit des malades. En effet, elles peuvent y être propres, en raison de la faible proportion de substance solide qu'elles renferment.

On réduit la racine charnue employée (carottes, navets, betteraves) en pulpe, à l'aide d'une râpe ; on exprime le suc ; le marc est lavé avec de l'eau de pluie filtrée. On délaie dans l'eau en quantité suffisante pour former une bouillie claire ; on ajoute de la potasse ou de la soude caustique ; on fait bouillir pendant un quart d'heure, on passe au travers d'une toile, on lave à l'eau de pluie bouillante ; on réunit la liqueur, on décompose le pectate alcalin qu'elle contient par une quantité suffisante de muriate de chaux, en solution étendue d'eau. La gelée très abondante ainsi obtenue est égouttée sur une toile et bien lavée ; on fait bouillir le magma dans de l'eau aiguisée d'acide muriatique ; on jette tout sur un filtre, on lave à grande eau, et l'on obtient ainsi l'acide pectique pur. Si l'on employait de l'eau qui contînt du sulfate de chaux, l'acide pectique se précipiterait en formant une combinaison triple insoluble. Voici les proportions des matières à employer dans cette opération :

Marc de navets ou de carottes exprimé....	50
Potasse ou soude caustique.....	1
Eau.....	300

L'eau de lavage n'est sans doute pas comprise dans ce dosage indiqué par M. Braconnot.

Pour obtenir des gelées aromatisées avec diverses essences, on délaie une partie d'acide pectique en gelée bien égoutté,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans trois parties d'eau distillée; on le sature, et on le dissout avec une petite quantité de soude ou de potasse (on reconnaît le point de saturation à l'aide du PAPIER TOURNESOL rougi); on fait chauffer, on ajoute 3 parties de sucre trituré avec l'aromate choisi; on ajoute à la liqueur, pour décomposer le pectate, une petite quantité d'acide sulfurique étendu, et ayant à peu près la force du vinaigre : on agite le mélange, qui, après quelques instans de repos, se prend en gelée consistante.

En ajoutant dans la solution de l'acide pectique par la potasse, du sucre qu'on fait fondre à l'aide de la chaleur, et ensuite de l'alcool aromatisé avec diverses substances, on obtient des gelées alcooliques aromatisées, qui acquièrent de la consistance avec le temps, et sont plus agréables que celles préparées avec l'ictyocolle.

Il est toutefois probable que les gelées d'acide pectique ne seront pas préférées à celles de gélatine pour le service des tables, tant que le mode de leur préparation ne sera pas simplifié, et dans aucun cas elles ne sauraient être recommandées comme substances nutritives.

C'est à la présence de l'acide pectique que les *gelées de pommes*, de *groseilles* (*V.* l'article CONFISEUR), ainsi que celles de *coings*, doivent leur consistance gélatineuse. Ces préparations, déjà anciennement connues, sont faciles à obtenir; elles ont l'avantage de réunir à la forme voulue la saveur agréable et l'arôme du fruit d'où chacune d'elles tire son nom.

M. Braconnot propose d'employer l'acide pectique dissous par la potasse, et formant ainsi un pectate soluble, comme contre-poison de la plupart des sels métalliques, tels que ceux de plomb, de cuivre, de zinc, d'antimoine, de mercure, qui sont précipités complètement à l'état insoluble par ce pectate. Il en excepte cependant le *Deuto*-CHLORURE DE MERCURE (*sublimé corrosif*), le nitrate d'argent et le tartrate de potasse et d'antimoine (*émétique*).

Gelée de lichen. On admet généralement que les propriétés pectorales du lichen résident dans son principe aromatique et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans la substance mucilagineuse : c'est d'après ces considérations que M. Robinet a indiqué la méthode suivante, adoptée antérieurement peut-être par quelques praticiens, pour obtenir la gelée et d'autres préparations de lichen. (*V.* le n° III du Journal de Chimie médicale, mars 1825.)

On laisse macérer le lichen dans l'eau froide pendant vingt-quatre heures; au bout de ce temps on change deux ou trois fois l'eau dans laquelle il baigne ; on porte à l'ébullition, que l'on soutient jusqu'à ce que la presque totalité soit dissoute; on verse le tout dans une chausse de laine, puis on fait rapprocher vivement le liquide, dans lequel on a ajouté une quantité de sucre suffisante pour en rendre le goût agréable. Le mélange liquide se prend en masse de consistance gélatineuse par le refroidissement. Une partie de lichen et une partie de sucre donnent 4 parties, en poids, de gelée.

Il est inutile de masquer par de la fleur d'oranger, comme cela se pratique dans quelques officines, l'arôme du lichen, celui-ci n'ayant rien de rebutant lorsque la préparation est faite par le procédé ci-dessus décrit.

Il est également inutile, lorsque l'on a opéré avec soin, d'ajouter l'Ictyocolle, comme on en avait l'habitude pour obtenir une gelée assez consistante. Si cependant on voulait recourir à ce moyen, il faudrait faire tremper à part la colle de poisson dans l'eau froide, que l'on changerait de deux à six fois en douze heures, suivant que la température de l'atmosphère serait plus basse ou plus élevée; on opérerait ensuite la dissolution de celle-ci dans aussi peu d'eau que possible, et en faisant chauffer le tout un peu moins qu'au degré de l'ébullition; le liquide, passé dans une laine à l'aide d'une légère pression, serait alors ajouté à la solution de sucre et d'ictyocolle moins rapprochée que dans le premier cas : le tout se prendrait en gelée par le refroidissement.

On voit que la nouvelle méthode a sur l'ancienne l'avantage d'éliminer à froid la plus grande partie de la matière amère, sans altérer ni enlever les principes aromatiques et *gélatineux*, tandis que par une ébullition prolongée, nécessaire pour dé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

truire la cohésion du lichen, la dissolution perdait la propriété d'être coagulée par le refroidissement, et que l'arôme se dissipait; la gelée était plus colorée, d'une saveur moins agréable, et la colle de poisson présentait le grave inconvénient de déterminer promptement son altération.

J'ai reconnu que la gelée de lichen diffère de l'acide pectique.

Gelée de coings. Cette gelée, que l'on regarde comme stomachique, et dont on fait d'ailleurs une assez grande consommation comme aliment de luxe, en raison de son goût agréable, se prépare de la manière suivante; il faut employer:

Coings.....	3
Sucre.....	3
Eau.....	5

On cueille les coings avant qu'ils aient atteint leur maturité complète, on les frotte avec un linge ou avec une brosse, pour enlever le duvet insipide qui les recouvre, puis on les coupe par quartiers, dont on extrait les pepins et la matière mucilagineuse qui les environne. Il faut avoir le soin de plonger les coings dans l'eau dès qu'ils sont coupés, afin d'éviter que le contact de l'air ne les fasse noircir.

On fait chauffer jusqu'à l'ébullition l'eau dans laquelle plongent les quartiers de coings, et l'on soutient à cette température jusqu'à ce qu'ils cèdent facilement sous la pression du doigt. D'un autre côté, l'on a clarifié du SUCRE et rapproché le sirop jusqu'à la preuve du *boulet;* on verse la décoction de coings dans ce sirop, et l'on continue de faire rapprocher le tout vivement, jusqu'à ce qu'en mettant une goutte du liquide sur un morceau de verre ou de porcelaine froid, elle se prenne en gelée en quelques secondes. On verse le liquide dans des terrines, on l'y laisse refroidir pendant deux heures, et on le met dans des pots, au fond desquels on a placé trois ou quatre petits morceaux de zeste de citron coupés minces. La gelée de pommes se prépare à peu près de la même manière. (*V.* l'article CONFISEUR, où l'on a décrit aussi la préparation de la gelée de groseilles.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Gelée alimentaire de gélatine. Si l'on en excepte la gelée de pieds de veaux et celle de diverses viandes, que l'on obtient dans l'art culinaire par la décoction aqueuse de ces substances, on ne préparait guère d'autres gelées de ce genre, que celle dite de *corne de cerf*. Nous indiquerons le procédé y relatif, que l'on suit encore dans les officines ; il s'appliquerait avec autant de succès à la râpure d'os frais, et particulièrement à celle de la partie osseuse des cornes de bœufs, inhérente à leur crâne.

On lave la râpure du bois du cerf (on peut se la procurer chez les TABLETIERS) en la tenant immergée pendant quelques secondes dans l'eau bouillante ; on jette l'eau de lavage, que l'on remplace par de l'eau propre ; on porte le tout à l'ébullition, que l'on soutient pendant six à sept heures, jusqu'à ce que la matière osseuse soit devenue très friable. On peut accélérer la dissolution de la substance animale en élevant davantage la température avec la pression. (*V.* l'article GÉLATINE.) On jette le mélange sur une toile ; le liquide coule au travers ; on presse le marc égoutté, puis on fait évaporer jusqu'à ce que l'on ait reconnu que quelques gouttes posées sur une assiette froide y acquièrent la consistance gélatineuse voulue ; alors on ajoute des blancs d'œufs battus ou délayés vivement ; on laisse bouillir, et au moment où l'ébullition se manifeste, on exprime le jus d'un citron : la coagulation de l'albumine est alors complète. On passe le tout au travers d'un blanchet, puis on met dans des pots de 4 onces, au fond de chacun desquels on a versé une cuillerée à café de vin d'Espagne, et une autre d'eau de cannelle. Pour obtenir 4 onces de gelée, on emploie 2 onces de râpure de corne (1) et une once de sucre.

Les gelées alimentaires de gélatine se préparent plus facile-

(1) Il ne faut pas confondre les *cornes* de cerfs ni la partie interne des *cornes* de bœufs, qui, les unes et les autres, sont de nature osseuse, avec la corne proprement dite (la partie extérieure des cornes de bœufs, des *ergots* de divers animaux, des onglons de bœufs et des sabots de chevaux), d'où l'on ne saurait extraire de la gélatine.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment encore en employant, soit l'ictyocolle, soit la GÉLATINE sèche obtenue des os par l'acide hydrochlorique, ou préparée par la dissolution des rognures de parchemin blanc.

On laisse tremper dans l'eau froide l'une des trois substances ci-dessus indiquées, jusqu'à ce qu'elle soit bien amollie et gonflée, ce qui peut durer cinq à six heures pour la gélatine sèche, et de dix à douze heures pour la colle de poisson. Pendant le temps de cette macération, on change l'eau deux ou trois fois (1); au bout de ce temps on jette l'eau qui baigne la substance gélatineuse, et on la remplace par celle qui doit opérer la dissolution; on fait chauffer jusqu'à l'ébullition; la solution doit alors être complète. On laisse un peu refroidir, on ajoute le sucre et du blanc d'œuf battu dans l'eau; on remet sur le feu, et dès que l'ébullition se manifeste de nouveau, on exprime du jus de citron, ou l'on verse quelques gouttes de solution d'acide nitrique ou tartrique : on passe le tout au travers d'un blanchet, puis on verse dans des pots ou des verres à pattes. Ces gelées sont ordinairement aromatisées, soit avec des zestes de citron ou d'orange, soit avec de la vanille ou des pétales de fleurs d'oranger, mises avec l'eau qui doit dissoudre la gélatine, soit par de l'eau de fleurs d'oranger, du rum, du vin de Champagne, que l'on ajoute dans la dernière solution claire et filtrée avant qu'elle soit refroidie.

Pour donner aux gelées de l'une des trois matières gélatineuses indiquées assez de consistance, il faut employer environ 2 parties d'ictyocolle, ou 5 à 6 de gélatine sèche, pour 100 parties de gelée à obtenir; dans les temps froids, il suffit de faire dissoudre, pour la même quantité de gelée, une partie et demie de colle de poisson, ou 4 parties et demie de gélatine sèche.

Les articles COLLE DE POISSON, COLLE FORTE, GÉLATINE, ICTYOCOLLE, etc., complètent celui-ci. P.

GEMME. Nom donné par les anciens aux pierres précieuses

(1) On pourrait faire tremper beaucoup moins long-temps si l'on était pressé, mais alors la dissolution à chaud serait moins prompte.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui se distinguaient par leur rareté, leur transparence, leur vif éclat, leurs belles couleurs, leur dureté, leur faculté de recevoir le poli le plus parfait et de réfracter la lumière d'autant plus fortement qu'elles étaient taillées avec plus d'art. Elles ont reçu aussi récemment la dénomination de *pierres fines*. Mais dans le langage familier et dans celui des lapidaires, on a conservé plus spécialement le nom de *gemmes* aux pierres dites *orientales*, qui se rencontrent à Pégu, à Ceylan, c'est-à-dire aux variétés dites *saphir*, *rubis*, *topaze*, *émeraude*, et qui, dans les méthodes minéralogiques les plus nouvelles, sont comprises dans l'espèce *corindon*. On a, par extension, attribué le nom de *gemme* à des substances d'une nature très différente de celle des pierres précieuses, par la raison qu'elles semblaient posséder une partie de leurs propriétés.

Par exemple, on a appelé *sel gemme* le sel marin existant dans l'intérieur de la terre en masses considérables, en espèce de carrières, et que l'on exploite en Pologne, en Angleterre, au Pérou, en Espagne, et même aujourd'hui en France. A cause de sa dureté, surtout de sa transparence, des diverses couleurs blanche, jaune, rouge, bleue, qu'il affecte, et de la forme cubique régulière qu'il présente quelquefois, on lui a trouvé de l'analogie avec les cristaux gemmes ou pierres précieuses. L*****R

GENÊT (*Agriculture*). Genre de plantes de la famille des légumineuses, dont plusieurs espèces sont cultivées, ou croissent naturellement, et sont destinées à différens usages.

Le *genêt commun* ou *à balais* (*genista scoparia*, *spartium scoparium*) abonde dans les landes les plus stériles, dans les bois sablonneux et arides, etc.; ses tiges, longues et flexibles, servent à faire des balais ou à chauffer le four; ses cendres fournissent beaucoup de potasse; ses jeunes pousses sont employées à lier la vigne et au palissage; les bestiaux les aiment beaucoup. On fait de la toile avec ses fibres, comme avec le genêt d'Espagne; on en retire du tan pour tanner ou corroyer les cuirs; on en fait de la litière. Les plus grosses tiges

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fournissent de bons échalats; ses semences sont recherchées par les volailles. On confit les boutons à fleur comme les CAPRES, pour l'usage de la table.

Ces nombreux usages ne font pourtant pas du genêt un sujet de culture, si ce n'est dans les terres les plus stériles, qu'il peut rendre un jour à la fertilité, en y créant une terre végétale. Le coteau à pente rapide, les terrains schisteux, les sols maigres et pierreux, les clairières des bois, lui conviennent très bien. Après avoir répandu un peu de fumier, on donne un léger labour, on sème de l'avoine et l'on herse; puis on sème le genêt, mêlé à trois ou quatre fois son volume de terre, sans herser, parce que cette graine n'aime pas à être couverte. L'avoine ombrage le sol, et paie les frais de cette culture. Quelquefois aussi on sème du trèfle avec l'avoine, pour avoir une récolte la seconde année, car le genêt n'est productif que la troisième; alors on commence à l'exploiter en lui ôtant ses rameaux : les branches coupées sont remplacées par d'autres, pourvu qu'on ne coupe pas la tête, car les racines pourriraient en terre.

Le *genêt d'Espagne* (*spartium junceum*) est un charmant arbuste que l'on cultive comme ornement dans les jardins, parce que ses fleurs sont assez belles et d'une odeur très suave; ses rameaux sont flexibles et ont l'apparence du jonc (*scirpus lacustris*); il se contente des plus mauvais terrains, et sert de nourriture aux bestiaux, et aux mêmes usages que le genêt commun. Dès l'âge de trois ans, on peut en retirer de la filasse. On le coupe dans le courant d'août, et l'on en fait de petites bottes qu'on met sécher, et qu'on fait tremper quelques heures dans l'eau; ensuite on l'enterre, en ayant soin de l'arroser chaque jour. Après huit à neuf jours de cette espèce de ROUISSAGE, on retire les bottes de terre, on les lave à grande eau, et on les fait sécher. On *teille* ensuite, pour en retirer une filasse grossière, dont on fait de la toile de ménage.

Pour nourrir les moutons dans les genêtières, on peut les y conduire dès que les plants ont trois ans. Tous les deux ans, on coupe les tronçons, et tous les six ans les souches, ce qui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fait durer ces arbustes fort long-temps. Les rameaux du genêt d'Espagne suppléent à l'osier ; les abeilles se plaisent beaucoup sur ses fleurs ; les lapins le recherchent avec avidité. Enfin, cet arbuste est digne d'être cultivé, surtout dans les terres arides et sablonneuses.

Le *genêt des teinturiers*, qu'on nomme aussi *génestrole* (*genista tinctoria*), était autrefois cultivé, parce qu'on retirait une couleur jaune de ses fleurs ; mais la GAUDE étant bien préférable, parce qu'elle donne une teinture plus solide, cette culture est presque abandonnée.

Nous ne dirons rien ici de plusieurs autres espèces de genêts, qui ne sont d'aucun usage, si ce n'est pour chauffer le four : les genêts épineux sont surtout employés à cette opération. On voit que toutes les plantes du genre GENÊT se contentant des plus mauvais terrains, doivent être considérées comme propres à faire disparaître la stérilité des terres improductives, et qu'il importe d'en favoriser la reproduction dans les lieux où la nature leur permet de croître, et qu'il serait avantageux aux coteaux de la Provence de ne pas les laisser dépouiller chaque année de leurs chétives productions, qui seules pourraient un jour y ramener la fécondité. FR.

GENIÈVRE. C'est le fruit du genévrier commun, *juniperus communis* de Linnée, arbrisseau qui croît en Europe dans les lieux incultes, secs et arides, particulièrement sur les collines et les montagnes ; mais dans les contrées méridionales il s'élève quelquefois jusqu'à la hauteur de 20 pieds, et ce n'est plus alors un arbrisseau. En général il est rameux et d'un aspect sauvage ; ses rameaux sont garnis de feuilles opposées très aiguës et piquantes. Les fleurs mâles et les fleurs femelles naissent dans les aisselles des feuilles, sur des pieds différens. Son fruit, qui est une petite baie, est d'un violet bleuâtre lors de sa maturité ; sa saveur est alors sucrée et aromatique : on l'emploie à divers usages. En le faisant macérer pendant quelques heures dans de l'eau froide, puis évaporant le produit de cette macération, on obtient ce que l'on nomme l'*extrait de genièvre*, qui passe pour stomachique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On en fait aussi des fumigations aromatiques, que les médecins recommandent dans certaines affections rhumatismales; elles se font en projetant les baies de genièvre sur des charbons ardens, et exposant la partie malade à la vapeur qui se dégage. On s'en sert encore comme fumigation désinfectante; mais nous avons déjà fait remarquer le peu de valeur de ces sortes de palliatifs. (*V.* FUMIGATION, DÉSINFECTION, etc.) Dans quelques pays montagneux qui offrent peu de ressources, les pauvres délaient des baies de genièvre dans une certaine quantité d'eau, et ils font fermenter ce mélange pour obtenir une boisson qu'ils nomment *genevrette*. Enfin, dans le nord de l'Europe, où l'on ne fabrique que des eaux-de-vie de grain, on en corrige, ou du moins on en masque le mauvais goût, en y ajoutant quelques baies de genièvre, dont la saveur aromatique plaît assez à ceux qui y sont habitués.

Le bois du genévrier commun est rougeâtre, agréablement veiné; il est susceptible de prendre un assez beau poli; aussi l'emploie-t-on quelquefois pour les ouvrages de marqueterie. B.

GÉNISSE. Jeune vache qui n'a pas encore produit. (*V.* VACHE, BESTIAUX, BOEUFS, etc.) FR.

GENOU (*Arts mécaniques*). Toutes les fois qu'une partie convexe porte sur une concave où elle est emboîtée, de manière à permettre à l'une de rouler sur l'autre, on donne à l'assemblage le nom de *genou*. On y adapte souvent une vis de pression pour augmenter à volonté le FROTTEMENT, et rendre le mouvement plus rude ou même impossible. Quant à la manière de disposer cet emboîtement, elle varie avec l'appareil qui le porte; nous allons décrire les genoux le plus ordinairement en usage.

Genou de graphomètre et de boussole. A la partie inférieure de l'instrument est une courte tige *i* (Pl. 3, fig. 6 des *Arts mécaniques*) terminée par une boule O en cuivre. Le cylindre de cuivre LN est terminé par deux *coquilles* EE; ce sont deux pièces distinctes concaves en cuiller, dont l'une fait corps avec le cylindre LN, et l'autre est libre et lui est op-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

posée par sa concavité. C'est entre ces deux coquilles, évidées latéralement, qu'entre la boule O, où elle est serrée comme entre deux mâchoires, à l'aide de la vis de pression M, qui rapproche l'une de l'autre. Comme le cylindre L est creux en forme de douille, ou y entre le haut P d'un pied qui est un cylindre d'une épaisseur conforme au calibre de la douille. Une autre vis de pression N arrête et fixe le genou sur le pied P. On conçoit qu'en desserrant la vis M, on rend à la boule sa mobilité entre les deux coquilles, ce qui permet de disposer dans toute direction, horizontale, verticale ou oblique, le plan de l'instrument. Quand on a dirigé ce plan à peu près comme il convient à l'opération qu'on a en vue, on serre un peu la vis M : le frottement est assez fort pour retenir la pièce, et cependant il est assez modéré pour qu'on puisse faire rouler un peu le genou et achever de mettre le plan de l'instrument en situation ; après quoi on serre plus fortement la vis M, pour rendre le tout immobile.

Genou de quart de cercle. Une pièce de cuivre en cylindre ou prisme vertical G (fig. 1, Pl. 8 des *Arts de Calcul*) est percée de part en part d'un trou rond B, dans lequel entre, comme dans un tuyau horizontal, un arbre cylindrique A d'un rayon juste égal au calibre du tuyau : cet arbre peut, comme on voit, y tourner à volonté sur son axe, et une vis de pression D arrête ce mouvement quand on veut. Comme cet arbre A est implanté perpendiculairement au plan du quart de cercle vertical, on peut rendre vertical tel rayon qu'on veut en faisant pirouetter le limbe, jusqu'à ce qu'un fil à plomb fixé au centre marque le degré qu'on a choisi, ou plutôt celui qu'on veut trouver : car au quart de cercle est fixée une lunette selon le rayon marqué zéro sur le limbe ; et en inclinant cette lunette pour la diriger à une étoile, l'angle d'inclinaison, ou la hauteur de l'astre, est précisément indiqué par le fil à plomb.

Comme il convient de pouvoir tourner le limbe, non-seulement autour d'un axe horizontal, mais encore dans le sens horizontal, afin de profiter de ce double mouvement pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

amener avec facilité l'astre à la croisée des fils du RÉTICULE de la lunette, le genou est ordinairement formé à sa partie inférieure d'une douille G, dans laquelle entre à frottement un arbre vertical.

Genou de niveau. C'est une simple charnière qui permet au tube du niveau un mouvement de bascule pour amener la bulle d'air au milieu; mais comme cette rotation ne pourrait se faire aisément au degré qu'on souhaite, on est obligé de se servir de vis de rappel : nous décrirons cet appareil à l'article NIVEAU. On aura d'ailleurs l'idée du *genou simple* dans la description suivante, où il est doublé.

Genou de Cardan. Il est formé d'une pièce en bois ou en cuivre N (fig. 2), qu'on appelle *noix*, et qui a la forme de deux cylindres se pénétrant à angles droits; les axes B et B′ de ces cylindres sont l'un au-dessus de l'autre, et évidés à jour de part en part, pour livrer passage à un arbre ou boulon, terminé à un bout par un pas de vis où est engagé un écrou. Lorsque l'écrou *e* ou *e′* ne serre pas son cylindre, le boulon y peut tourner librement; mais ce mouvement est arrêté aussitôt qu'on serre fortement l'écrou. La disposition rectangulaire de ces deux axes permet à chaque cylindre un mouvement de bascule, et par la combinaison de ces deux rotations, on peut donner au plan de l'instrument une situation parfaitement horizontale. Nous reviendrons sur ce sujet en traitant de la PLANCHETTE, car c'est surtout à cet instrument d'arpentage que le genou de Cardan est utile.

Les montres marines qu'on veut maintenir dans une position horizontale et rendre indépendantes des agitations du vaisseau, sont de même suspendues à deux axes rectangulaires : leur boîte est garnie de deux pivots horizontaux diamétralement opposés, qui portent sur des trous pratiqués à un anneau. Cet anneau a lui-même deux pivots semblables, mais situés à 90 degrés des premiers, et portant sur deux tourillons d'une boîte extérieure. Quelque situation qu'on donne à cette boîte, le poids du chronomètre suffit pour faire pirouetter le mouvement sur ses deux pivots, et l'anneau pareillement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sur les siens, en sorte que la montre marine demeure sans cesse horizontale et immobile, comme si elle était fixée sur un meuble en repos. FR.

GENTIANE. C'est une plante de la pentandrie digynie de Linnée, dont la racine est très usitée en Médecine et de temps immémorial; avant la découverte du quinquina, c'était le meilleur remède qu'on connût contre les fièvres intermittentes : elle est de plus rangée au nombre des plus puissans toniques et stomachiques; et c'est sous ce rapport qu'on en fait un si fréquent usage dans les maladies asthéniques.

Le plus ordinairement la racine de gentiane s'emploie à l'état de dessiccation; mais comme elle contient beaucoup d'eau de végétation, il est souvent difficile de l'en priver complètement, et quand on l'emmagasine dans cet état, elle ne tarde point à subir une détérioration plus ou moins marquée. Il est aisé de s'en apercevoir à la couleur seule, qui de jaune pur passe à un ton plus ou moins livide, et devient souvent noirâtre. Il faut donc non-seulement la dessécher avec soin, ce qui nécessite de la diviser en petits tronçons, mais il faut en outre la conserver dans des lieux qui se trouvent à l'abri de toute humidité.

La saveur de la gentiane est une amertume franche, et des plus prononcées. On rapporte cette amertume et les propriétés qui en résultent à un principe particulier qui a été découvert par MM. Henry et Caventou, et auquel ces chimistes ont donné le nom de *gentianin*. Voici comment ils l'obtiennent : on traite d'abord la gentiane en poudre par de l'éther, et on laisse le tout macérer pendant environ quarante-huit heures; cinq substances se dissolvent en même temps, savoir : 1°. une matière identique avec la glu; 2°. le gentianin; 3°. une matière grasse; 4°. une substance acide; 5°. un principe odorant. On réunit les teintures éthérées, on les évapore à vaisseaux clos, on reprend le résidu par de l'alcool faible, qui ne dissout que le gentianin, l'acide et la matière odorante. On évapore de même cette nouvelle solution, et l'on sature par de la magnésie l'acide contenu dans le résidu de cette deuxième évaporation, après l'avoir délayé dans une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

petite quantité d'eau ; on fait bouillir pour chasser l'humidité, qui entraîne en même temps le principe odorant. Reste le gentianin, le sel magnésien et l'excès de magnésie ; on réduit le tout à siccité, on sature par un peu d'acide l'excès de magnésie, et l'on traite enfin par l'éther, qui dissout le gentianin, et le laisse, par évaporation, se déposer sous forme de petites aiguilles d'un beau jaune. Ce principe particulier a pour propriétés caractéristiques, outre celles déjà indiquées, d'être fort peu soluble dans l'eau, mais assez cependant pour lui communiquer une saveur amère aromatique, semblable à celle de la gentiane ; de n'avoir aucune action sur le tournesol, et il doit être par conséquent considéré comme une substance neutre. Les alcalis en rehaussent la teinte et en diminuent sensiblement la solubilité dans l'eau, tandis que les acides exercent une influence précisément contraire. Le gentianin, exposé dans un tube bouché par l'une de ses extrémités, à l'action d'une chaleur modérée, se volatilise en partie, et une autre portion se décompose. Les petites aiguilles que l'on recueille sont également jaunes, et jouissent, suivant les auteurs, des mêmes propriétés que le gentianin lui-même.

MM. Henry et Caventou ont considéré le gentianin comme une matière colorante, et je crois qu'en cela ils ont eu grandement raison ; mais ne serait-il pas possible, par cela même, que ce corps ne fût pas, comme ces chimistes le pensent, la cause essentielle de l'amertume de la gentiane, et que la saveur prononcée qu'ils lui ont reconnue dépendît d'un autre principe ? On sait combien certaines matières organiques sont inhérentes les unes aux autres, et quelle difficulté on éprouve pour les isoler complètement. Ce qui semblerait autoriser quelques doutes sur ce point, c'est que les matières colorantes qu'on est parvenu à obtenir pures sont neutres comme le gentianin, susceptibles comme lui de se volatiliser, de se combiner avec les divers oxides, et de former des composés insolubles et colorés ; mais par rapport aux autres propriétés et particulièrement à la saveur, aucune d'entre elles n'en possède de tranchées, et le gentianin serait le premier principe colo-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rant, parmi ceux connus jusqu'alors, qui serait en même temps le principe énergique et pour ainsi dire caractéristique du végétal auquel il appartient.

La gentiane contient, outre les principes dont nous avons fait mention, une matière sucrée, qui ne paraît pas susceptible de cristalliser, mais qui néanmoins fermente comme le sucre ordinaire, et l'on en tire parti dans certains cantons des Alpes et des Pyrénées, où cette plante, qui ne supporte point la culture, croît en abondance. On coupe la racine par rouelles, et on laisse macérer dans une certaine quantité d'eau; bientôt la fermentation se manifeste, et l'on obtient par distillation une liqueur alcoolique qu'on a beaucoup de peine à priver d'une certaine âcreté et d'un peu d'amertume qu'elle retient opiniâtrément.

On fait diverses préparations médicamenteuses avec la gentiane; on l'emploie surtout en poudre, et c'est ainsi qu'on en fait un si fréquent usage dans la Médecine vétérinaire; en la laissant macérer dans une quantité suffisante d'eau, et faisant évaporer le liquide, on obtient un extrait; on en prépare aussi un sirop; enfin, on en fait une teinture alcoolique, à laquelle on associe d'autres substances, et particulièrement des sous-sels alcalins, qui paraissent ajouter beaucoup aux propriétés de la gentiane, probablement parce qu'ils favorisent la solubilité des principes les plus actifs. C'est à cette sorte de réunion que l'élixir de Peyrhille, si usité pour les enfans, doit sa célébrité. R.

GÉOMÈTRE. Ce mot désigne, dans les Arts, une profession qui est la même que celle d'Arpenteur. (*V.* cet article.) Fr.

GÉOMÉTRIE. C'est la science qui a pour objet l'étude des propriétés, de l'étendue et de la figure des corps. On ne doit pas s'attendre à trouver ici l'exposition des principes d'une branche de connaissances humaines aussi étendue, et de laquelle il n'est permis de rien extraire, parce que toutes les parties se fondent les unes les autres et se prêtent un mutuel appui. C'est dans les Traités spéciaux qu'il faut étudier cet enchaînement de théorèmes qui constituent la Géométrie et en font la science

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la plus certaine et la plus utile. Il n'est peut-être aucun art qui n'emprunte à la Géométrie quelqu'un de ses élémens ; il en est même qui ne sont rigoureusement que des applications de la Géométrie : l'arpenteur, le fabricant d'instrumens de Mathématiques, l'opticien, le géographe, le copiste de plans ou de dessins, l'architecte, le maçon, le menuisier, le serrurier, le fontainier, le mineur, etc., sont dans ce cas. Tous les Arts mécaniques sont tellement liés à la Géométrie, que sans elle on peut affirmer qu'il est absolument impossible d'être mécanicien. On peut consulter à ce sujet l'ouvrage que vient de publier M. Ch. Dupin, sous le titre de *Cours normal de Géométrie et de Mécanique des Arts et Métiers et des Beaux-Arts*, où l'on verra une foule d'applications de ces sciences à des Arts qui, au premier abord, ne semblaient pas s'y rattacher. Ces considérations générales, propres à faire sentir l'utilité de la Géométrie aux manufacturiers, aux chefs d'ateliers et aux artisans eux-mêmes, sont les seules idées qu'il nous soit permis d'émettre sur un sujet trop important pour pouvoir être traité superficiellement, et trop étendu pour faire la matière d'un article de Dictionnaire. FR.

GERBE. Ce mot a diverses acceptions dans les Arts ; mais il s'entend toujours dans le sens de la réunion de plusieurs tiges en botte. L'artificier nomme *gerbe* un groupe de plusieurs fusées qui sortent en même temps d'un pot ou d'une caisse, s'élèvent à la fois en cylindre, et s'épanouissent en tout sens pour donner un faisceau de feu. En hydraulique, la *gerbe d'eau* est formée par plusieurs ajutages soudés sur la même platine, ou par un compartiment de plusieurs fentes en couronne. (*V.* AJUTAGE.) Le tonnelier dit qu'il *gerbe* les futailles, quand il n'y a pas assez de place dans la cave ou le cellier, et qu'il est obligé de les amonceler les unes sur les autres.

En agriculture, la *gerbe de blé* ou *d'avoine* a une forme bien connue. On coupe les chaumes par poignées qu'on nomme *javelles ;* on laisse sécher ces javelles un ou deux jours sur la terre, rangées les unes à la suite des autres ; enfin, on les réunit en gerbes. Il faut sept à huit javelles pour former une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gerbe de blé ; on lie cette botte avec le *feurre* de seigle, et l'on dispose les gerbes par *dizeaux*, ou tas de dix. Lorsque l'on juge que la dessiccation est assez avancée, ou qu'on craint qu'il ne pleuve, on les charrie à la GRANGE, ou bien on les dispose en MEULES. Le blé grossit mieux en tas qu'en javelle. Un homme coupe à la faucille environ trente-six gerbes de blé par jour ; mais souvent aussi on les fauche (*V.* FAUX) pour aller plus vite et à moins de frais. Les dizeaux doivent tourner leurs épis du côté du vent de pluie, pour que s'il vient à pleuvoir, l'eau s'écoule plus facilement.

La grosseur des gerbes varie avec les pays. Aux environs de Paris, dans un bon terrain et une bonne année, il faut à peu près 30 gerbes de froment pour faire un sac de grain du poids de 240 livres (un setier de 12 boisseaux) ; mais il en faut souvent jusqu'à 40 et plus dans des terrains moins riches. Un bon arpent (perche de 22 pieds) peut rapporter 200 gerbes de blé rendant ensemble sept setiers de grain (de 240 livres) : la terre la plus médiocre rend au moins 100 gerbes donnant deux setiers. L'hectare étant le double de cet arpent, et l'arpent à perche de 18 pieds n'étant que les deux tiers du premier, il est facile d'en conclure leurs produits en termes moyens. FR.

GERBIER. Synonyme de MEULE. FR.

GERMOIR. On donne ce nom dans les brasseries à une sorte de cellier destiné à la germination des grains.

Le germoir doit être dallé en pierres unies, afin que l'on y puisse facilement retourner le grain à la pelle ; ses murs doivent être épais et les fenêtres bien closes, afin que le grain en germination y soit garanti de la fraîcheur des nuits et d'un abaissement brusque de température. Il ne faut laisser dans cette pièce aucune charpente apparente, à moins qu'elle ne soit fortement enduite de goudron ou de plusieurs couches de peinture à l'huile, car l'extrême humidité qui y règne constamment lorsque l'on fait germer les grains altère promptement les bois qu'elle atteint ; une voûte en pierre serait préférable, sous ce rapport, aux plafonds ordinaires.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans l'article BIÈRE, on trouvera d'autres détails qui complètent les notions utiles aux brasseurs sur la germination des grains. P.

GESTATION (*Agriculture*). Temps que la mère porte ses petits dans son sein. Comme il y a une foule de circonstances où cette durée est utile à connaître, nous récapitulerons les données les plus exactes qu'on ait sur cette matière, pour ce qui concerne les animaux domestiques, renvoyant pour les détails au Dictionnaire d'Agriculture.

Vaches. La gestation est au moins de 240 jours, mais le plus ordinairement de 9 mois; quelquefois elle va jusqu'à 10 mois et demi.

Jumens. La durée moyenne est de 322 jours. Les jumens qui portent pour la première fois sont ordinairement plus tardives : il n'est pas rare qu'elles portent onze mois et plus et même quelquefois un an.

Buffles. Terme moyen de la gestation, 310 jours, ou 10 mois et 10 jours.

Chiennes. Environ 58 à 62 jours de portée.

Truies. Terme moyen, 115 jours, ou 3 mois et 25 jours.

Lapine. Le plus grand nombre des portées est de 29 à 30 jours.

Comme la durée de l'*incubation* des œufs d'oiseaux fait au sujet que nous traitons, nous compléterons cet article en rapportant que les poules couvent de 15 à 24 jours, les cannes de 28 à 32, les oies de 29 à 33, les pigeonnes de 17 à 18. L'intervalle entre l'éclosement du premier et du dernier œuf est, pour les poulets, de 5 jours et même plus; pour les cannes et les oies, 2 jours; pour les pigeons, un jour et quelques heures. FR.

GIBECIÈRE (*Technologie*). C'est ainsi qu'on appelle un petit sac en peau chamoisée, dans lequel le chasseur renferme la poudre, le plomb, les balles, les lingots, etc., le papier ou l'étoupe pour charger et bourrer son fusil. La *gibecière* ressemble parfaitement, par l'extérieur, à ce petit sac que l'on nomme *ridicule*, que les femmes portent à la main, même

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans leurs parures les plus élégantes, et qui supplée aux poches, qu'elles ne portent plus. Comme le ridicule, la *gibecière* est fermée par une garniture à ressort, en fer ou en cuivre, et s'ouvre par un bouton placé dans la partie supérieure. Dans l'intérieur, la *gibecière* est divisée en trois cavités par deux cloisons en peau. L'une contient la poire à poudre et le sac au plomb; la seconde contient les balles, lingots, etc., en garenne, ou pliés dans du papier, ou séparés dans des petits sacs; la troisième renferme le papier ou les étoupes pour bourrer la charge, et un morceau de linge pour frotter le fusil. Une bande de cuir est fixée aux deux côtés de la gibecière, et sert à la porter en bandoulière sur le côté droit.

Un autre outil à peu près du même genre sert au chasseur; c'est un sac carré long, qui a plusieurs compartimens formés par un filet et trois fortes toiles, cousues ensemble par un des longs côtés et les deux courts adjacens. Le tout est recouvert par un morceau de filet ou de toile qui se rabat sur l'ouverture et se fixe au filet par un bouton et une boutonnière. Le chasseur met ses provisions de bouche dans un ou deux de ces compartimens, et le gibier qu'il tue dans le premier, de sorte qu'on le voit à travers les mailles du filet. Deux bandes de cuir terminées par une boucle, sont cousues de chaque côté du sac. La boucle sert à donner aux courroies une longueur convenable et commode. Le chasseur porte ce sac en bandoulière sur le côté gauche, et ressemble alors au soldat qui porte tout-à-la-fois la giberne et le sabre. Quelques personnes appellent ce sac *gibecière*, mais c'est à tort; son nom est *carnassière* ou *pantière*. Le nom de *gibecière* est réservé pour le petit sac que nous avons décrit en premier lieu dans cet article.

L'*escamoteur* appelle *gibecière* un sac de la grandeur et de la forme de la carnassière, qu'il attache avec des cordons autour de sa ceinture, et dans lequel il place les objets qu'il se propose d'escamoter. Ce sac est ordinairement fait avec des étoffes plus ou moins recherchées. L.

GIBERNE (*Art militaire*). Boîte dans laquelle le soldat met ses cartouches; elle est faite d'un morceau de bois de noyer ou

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de charme, au milieu duquel on creuse un trou rectangulaire assez grand pour contenir deux paquets de cartouches. On sait qu'ils sont de 15. Sur chaque bout, on perce 15 trous ronds de calibre, dans lesquels on met autant de cartouches, la balle en-dessous. Ainsi, chaque giberne peut contenir 60 cartouches.

Cette boîte est enveloppée d'un cuir noir qui se ferme par un couvercle, et qui garantit tout l'intérieur de la pluie et même du feu; elle est portée sur la hanche droite, par un baudrier de buffle qu'on passe en écharpe sur l'épaule gauche.

Il y a des petites gibernes qui se portent à la ceinture; elles sont à l'usage des troupes légères et de la cavalerie. E. M.

GINGEMBRE. Espèce de plante de la famille des amomées, qui est originaire des Indes orientales, et dont la culture prospère maintenant à Cayenne et dans les Antilles. Ce végétal, nommé par les botanistes *amomum zinziber, zinziber officinale*, a une racine tubéreuse de la grosseur du doigt, coriace, blanche, irrégulièrement coudée : on nous l'apporte dans deux états, séchée et confite avec le sucre. L'odeur en est piquante, la saveur aromatique et brûlante. L'action de la racine de gingembre sur les membranes muqueuses est si violente, qu'on l'emploie rarement en Médecine; elle excite puissamment la digestion, mais cause dans l'estomac une sensation pénible de chaleur, ce qui force de la mitiger, en l'associant à d'autres substances, soit en infusion, soit en poudre, soit en élixir; elle entre dans les confections stomachiques, cardiales, et surtout dans les excitans à l'appétit vénérien. Aux Indes, on en fait une pâte antiscorbutique, des confitures stomachiques; on en assaisonne les ragoûts après l'avoir râpée, etc. Il s'en fait un assez grand commerce dans l'épicerie.

Lorsqu'on mâche cette racine, qu'on la respire par le nez, elle produit un écoulement abondant de salive et excite de violens éternumens. Les marchands de chevaux se servent de cette propriété irritante comme d'un moyen de fraude; ils mettent à l'entrée de l'anus de l'animal un fragment de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

racine de gingembre, qui produit sur les muscles érecteurs de la queue une irritation propre à donner à cette partie du corps une attitude factice, qu'on estime dans ce genre de commerce.

FR.

GINSENG. Espèce de plante de la famille des ombellifères (*panar quinque folium*), qui croît dans les montagnes de la Tartarie et de l'Amérique septentrionale, dont la racine était payée à un prix très élevé par les Chinois, à raison des propriétés analeptiques et aphrodisiaques que ces peuples lui attribuaient, et qui a fait le sujet d'un commerce important dans cette contrée. Cette racine est fusiforme, de la grosseur du doigt, jaunâtre, aromatique et d'une saveur amère un peu acerbe. On l'administre en poudre à la dose de 8 à 10 grammes, ou en infusion dans de l'eau ou du vin. La réputation que les jésuites ont faite au ginseng ne s'est pas soutenue, parce qu'on a reconnu qu'ils avaient beaucoup exagéré ses propriétés, qui se réduisent à être légèrement tonique et stimulante. Cette racine se paie en Asie jusqu'à un prix exorbitant, à raison des merveilleuses propriétés qu'on lui suppose. Les médecins chinois ont écrit des volumes sur cette substance, qu'ils regardent comme une panacée universelle, et qu'ils appellent *esprit pur de la terre* et *recette d'immortalité*. FR.

GIPON (*Technologie*). Le *gipon* est un instrument du corroyeur. C'est une espèce de gros pinceau fait avec des morceaux de grosse étoffe, que l'on prend chez les couverturiers. Nous l'avons décrit avec figure, T. VI, page 104. L.

GIRANDE, GIRANDOLE. C'est, en hydraulique, un faisceau de plusieurs jets d'eau qui s'élèvent avec impétuosité en forme de GERBE, et qui, par la blancheur de son écume, imite la neige. Quelquefois les vents renfermés dans les tuyaux et entraînés par la rapidité de l'eau, font un bruit qui ressemble à celui d'une pluie abondante, et même d'un orage.

L'ARTIFICIER appelle *girande* la prompte succession de plusieurs caisses de fusées volantes, qui, dans les réjouissances publiques, forment le *bouquet* du feu, et lancent, dans tous les sens et à la fois, une multitude de gerbes d'artifice. Il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nomme *girandole* un soleil dont le plan est horizontal, et qui, tournant sur son axe vertical par l'action du feu, imite une nappe tombante et enflammée; souvent plusieurs de ces soleils, de diamètres décroissans, sont disposés parallèlement les uns au-dessus des autres.

Les jardiniers appellent *girandole* un arbre fruitier taillé en quenouille, sous forme pyramidale.

Enfin, la *girandole* du metteur en œuvre est une *boucle d'oreille* à laquelle est suspendue une pendeloque. Fr.

GIROFLE ou GÉROFLE. C'est la fleur non encore épanouie du *caryophillus aromaticus*, arbre de la polyandrie monogynie, qui croît naturellement aux îles Moluques, et où on le cultive avec soin; c'est de là qu'il a été ensuite transporté dans les autres possessions. En 1770, M. Poivre l'importa, ainsi que le muscadier et le cannellier, dans l'Ile-de-France, dont il était alors intendant. Un service aussi important fut d'abord méconnu: M. Poivre subit une sorte de disgrâce, et reçut son rappel en France. Son successeur alla jusqu'à prétendre que ces arbres précieux ne fourniraient aucun produit dans ce climat, et il mit une telle négligence à cette culture, que c'en était fait de toute la plantation, sans les soins éclairés de M. Ceré, major d'infanterie, qui, en 1775, fut nommé directeur du Jardin du Roi, à l'Ile-de-France. Cet habile agronome apporta tant de zèle et de persévérance à cette culture, qu'il parvint à multiplier le giroflier et le muscadier, à tel point qu'en peu d'années il put non-seulement en fournir tous les habitans de l'Ile-de-France, mais encore en faire des envois considérables à Cayenne, à Saint-Domingue et à la Martinique.

Les uns considèrent le giroflier comme un arbrisseau, et d'autres le rangent au nombre des arbres: ce qu'il y a de certain, c'est qu'il peut s'élever jusqu'à la hauteur de 25 à 30 pieds, et avoir un tronc d'un pied de diamètre environ. Ses rameaux sont opposés, et ils s'étendent horizontalement; ils sont garnis de feuilles pétiolées très entières, qui ont de 2 à 4 pouces de long, sur un pouce à un pouce et demi de large. Les fleurs sont très odorantes et terminales; elles forment une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

petite panicule en corymbes, à ramifications opposées. La corolle est blanchâtre, composée de quatre pétales arrondis, un peu plus grands que le calice. Le fruit est une baie ovale, oblongue, d'un rouge brun ou noirâtre, terminée par le calice durci; elle ne contient qu'une seule loge, qui renferme une semence ovoïde, grosse, jaunâtre, composée de deux lobes sinueux appliqués l'un sur l'autre.

Le girofle, tel que nous le recevons dans le commerce, n'est autre, comme nous l'avons dit, que la fleur prise à l'époque la plus prochaine de son épanouissement, et renfermant les embryons des fruits. Sa forme lui a fait donner le nom de *clou*, parce que les pétales réunis forment en effet, à sa partie supérieure, une tête ou renflement, et que le reste de la fleur est allongé et va toujours en s'amincissant, en sorte que l'ensemble d'un clou ordinaire se trouve assez bien figuré. Cependant il arrive fréquemment que le girofle se trouve privé de ce que l'on nomme la *tête du clou*, parce que les pétales qui forment le renflement supérieur se détachent par le froissement que le girofle subit dans le transport.

C'est ordinairement depuis le mois d'octobre jusqu'au mois de février que l'on s'occupe de la récolte du girofle : portion se cueille à la main, et portion est détachée en battant les rameaux avec de longs roseaux. Des toiles sont disposées sous l'arbre, pour recevoir tout ce qui tombe.

Le girofle, au moment où il vient d'être récolté, a une teinte légèrement bistrée ; mais sa nuance se fonce beaucoup par la dessiccation qu'on lui fait subir, et il devient alors d'un brun rouge presque noirâtre.

On distingue dans le commerce deux espèces principales de girofle : l'un connu sous le nom de *girofle anglais;* c'est celui que la compagnie des Indes apporte des îles Moluques : l'autre est le *girofle de Cayenne*. Le premier est gros, bien nourri, d'une teinte assez claire, d'une saveur âcre et brûlante, laissant une trace huileuse lorsqu'on le comprime fortement. Le girofle de Cayenne est plus grêle, plus sec, d'une couleur noirâtre et d'une saveur bien moins prononcée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'on soumet le girofle à la distillation avec de l'eau, on en retire environ le cinquième de son poids d'une huile volatile extrêmement aromatique et d'une saveur brûlante. Elle est presque incolore au moment où l'on vient de l'obtenir, mais elle acquiert bientôt une teinte rougeâtre ; sa densité est plus considérable que celle de l'eau, et elle n'est pas très volatile : aussi est-on obligé d'ajouter dans l'eau de l'alambic quelques poignées de sel, pour diminuer la volatilité de l'eau et faciliter l'extraction de l'huile ; souvent même on n'y réussit complètement qu'en recohobant à diverses reprises l'eau de la distillation. L'huile de girofle du commerce nous vient de la Hollande ; mais le plus ordinairement elle est falsifiée ; elle contient presque la moitié de son poids d'une huile fixe : c'est probablement celle de ricin qu'on y ajoute de préférence, à cause de sa solubilité dans l'alcool ; ce qui rend la fraude plus difficile à apercevoir. La distillation suffit cependant pour séparer ces deux huiles.

MM. Lodibert, Baget et Bonastre ont successivement, mais presqu'à la même époque, reconnu dans le girofle une substance résinoïde particulière, à laquelle ils ont donné le nom de *caryophilline*. C'est surtout dans le girofle anglais ou des Moluques, que M. Lodibert l'a retrouvée en plus grande abondance ; le girofle de l'île Bourbon en contient moins, et celui de Cayenne n'en fournit pas sensiblement.

La *caryophilline* est blanche, brillante, satinée, et se présente sous forme de cristaux globulaires radiés. Quand elle est bien pure, elle n'a ni odeur ni saveur sensible ; elle est soluble dans l'alcool bouillant et dans l'éther. Exposée au feu, elle se fond à la manière des résines, et elle se volatilise sur les parois du vase, en formant un bourrelet composé de petites aiguilles blanches très déliées.

On reçoit aussi dans le commerce ce que l'on nomme *antofles* ou *clous matrices, mères de girofle ;* c'est le fruit du giroflier ; il est ovoïde, composé d'une pulpe sèche et d'un noyau dur marqué d'une rainure longitudinale. On les sub-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

stitue au girofle, dont ils possèdent la plupart des propriétés, mais à un moindre degré.

Enfin, on a également introduit dans le commerce un autre produit du giroflier, qu'on désigne sous le nom de *griffe de girofle;* ce sont, selon M. Guibourt, les pédoncules brisés du girofle. Cette substance est sous la forme de petites branches menues et grisâtres, d'un goût et d'une odeur assez marqués; les distillateurs l'emploient en place du girofle. R.

GIROUETTE (*Arts physiques*). C'est une petite plaque de fer-blanc ou de tôle, dont un bord est roulé en tuyau, dans lequel est enfilée une tige de fer : cette tige se place verticalement au-dessus des édifices, et la plaque de tôle se mouvant librement sur son axe au gré des vents, en indique la direction. Souvent on fait de la girouette une sorte d'ornement; on la taille sous une figure déterminée; on lui fait représenter une hure de sanglier, un cerf, un homme courant à cheval, un chasseur qui couche en joue avec un fusil, un triton, etc. Les girouettes armoriées sont nommées *pannonceaux;* elles étaient autrefois des marques de noblesse. Les *coqs* qu'on place en haut des clochers, sont des girouettes façonnées sous la figure de coqs.

La tige de fer d'une girouette doit être assez forte pour résister à l'action du vent qui tend à l'infléchir; son diamètre dépend donc des localités. On fixe solidement cette tige par en bas aux fers d'amortissement d'un Poinçon de comble. Les amateurs ajoutent souvent à la tige quatre bras horizontaux disposés à angles droits, qu'on dirige selon les quatre points cardinaux : chaque bras porte une des lettres N, S, E, O, initiales des mots *nord, sud, est, ouest,* qui indiquent le nom de la région vers laquelle le bras est tourné. Ces lettres, aussi bien que la girouette, sont dorées ou peintes.

On fait des girouettes dont les mouvemens sont indiqués par communication, sur un cadran, dans l'intérieur de l'appartement, à l'aide de renvois. La lame n'est plus mobile au gré du vent sur un axe fixe; c'est l'axe lui-même qui, faisant corps avec la lame, pirouette sur une crapaudine arrêtée au

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bas et dans un collet supérieur ; l'un et l'autre sont fixés au poinçon. Une roue, qui fait corps avec cet axe et tourne avec le vent, engrenne dans une lanterne ou un pignon, porté au bout d'une tringle de fer ; à l'autre bout est un pignon semblable, et ainsi de suite. La communication s'établit à la convenance des localités, pour traduire les mouvemens de la girouette à l'aiguille d'un cadran sur lequel sont tracés les divers rhumbs de vent. Une description plus étendue de ce mode de renvoi serait superflue, et chacun pourra aisément y suppléer ; car selon que l'on veut que le cadran soit horizontal au plafond d'une salle, ou vertical sur ses murs, les dispositions doivent varier. Du reste, on sent que ces engrenages causent des frottemens qui peuvent nuire à l'exactitude des indications, surtout dans les temps où le vent ne souffle pas fort. Il convient donc de ne pas multiplier les renvois sans nécessité, et par conséquent de choisir les localités convenablement à l'objet qu'on a en vue pour y établir la girouette, le cadran et les renvois. Ces renvois se font comme ceux des cadrans d'horloges de clocher, dont le même mouvement va porter les indications d'heure en plusieurs endroits. Ce sont les mécaniciens qui sont chargés de ces constructions : M. Wagner, rue du Cadran, les exécute parfaitement bien. Ces combinaisons sont très faciles, puisqu'il suffit de nombrer les dents de roue d'engrenage, de manière qu'un tour entier de la girouette se fasse en même temps qu'un seul tour entier de l'aiguille du cadran. Il convient aussi d'avoir égard au sens dans lequel la girouette fait tourner l'aiguille, pour qu'on ne soit pas obligé de marquer sur le cadran l'est du côté du coucher, ou le sud à la région où le nord est placé. (*V.* ENGRENAGE, et NOMBRE DES DENTS DES ROUES.) FR.

GLACE (*Arts chimiques*). Plateau de verre d'une égale épaisseur dans toute son étendue, qui, au moyen de l'étamage d'une de ses surfaces polies, acquiert la faculté de reproduire l'image des objets, sans rien changer à leur couleur, ni à leur forme La fabrication des glaces est une branche importante

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de l'art de la verrerie. Les détails de cette fabrication sont immenses; nous nous bornerons, 1°. à décrire les divers fours et les principales machines, sans la connaissance desquels on ne pourrait comprendre les travaux nombreux que cette fabrication exige; 2°. à indiquer les matières qui entrent dans la composition des glaces, et la série des opérations auxquelles on soumet successivement ces matières jusqu'au moment où elles reçoivent la forme qu'on veut leur donner. Nous nous attacherons principalement, en décrivant ces opérations, à faire connaître les changemens et les améliorations que la pratique éclairée par l'expérience, et les progrès de la Chimie, ont fait adopter dans les manufactures de glaces, et particulièrement dans celle de Saint-Gobin, où les travaux, dirigés par un chimiste habile, M. Tassaert, ancien élève et ami de M. Vauquelin, ont acquis un degré de perfection qu'il serait maintenant difficile de surpasser ailleurs, et peut-être même d'atteindre.

Choix de la terre. — Une des premières et des plus utiles précautions à prendre, est de choisir l'argile propre à la fabrication des fours et des creusets; elle doit être assez réfractaire pour ne pas se vitrifier et se ramollir par l'action du feu, et assez ductile pour recevoir et conserver la forme qu'on veut lui imprimer. Il faut la rejeter si elle fait effervescence avec les acides, parce que, dans ce cas, elle contient de la terre calcaire qui provoquerait sa fusion. M. Loysel recommande d'essayer sa qualité réfractaire, d'abord en exposant à un feu violent des bâtons et des creusets de cette argile, qui ne doivent ni fléchir ni se trouer, secondement en faisant vitrifier dans les mêmes creusets une livre d'argile cuite avec 10 onces d'alcali : si l'argile résiste à cette double épreuve, on en conclut qu'elle est bonne. Selon le même auteur, on juge de sa ténacité par le poids qu'un prisme à quatre pans, de 6 lignes sur chacun de ses côtés, peut supporter sans se rompre, lorsque, placé horizontalement, on y appuie le couteau d'une balance, dont on charge en sable les bassins. Il suffit que le prisme supporte 24 onces, pour l'argile à fabri-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quer les murs et les voûtes des fours; mais il faut qu'il ne se rompe pas avant 56 onces, s'il s'agit d'argile pour la fabrication des creusets.

Il est, au reste, certaines terres argileuses dont l'expérience a depuis long-temps constaté les bonnes qualités; telle est celle de *Forges-les-Eaux*, dont on fait constamment usage à Saint-Gobin.

Préparation de l'argile, son mélange avec le ciment. — On n'emploie jamais l'argile telle qu'on la trouve dans la nature, il faut la rendre moins capable de retenir l'humidité et moins agglutinative, sans trop l'amaigrir. Pour cela, on la mêle avec de l'argile cuite provenant de vieux fours ou de vieux creusets, dont on a séparé avec soin les matières vitreuses. L'argile cuite se nomme *ciment;* on l'emploie pour construire les fours et pour fabriquer les creusets, et l'on a soin de le réduire en poudre fine passée au tamis de soie, pour que la pâte soit bien homogène. Tantôt on mêle à l'argile partie égale de ciment, tantôt à 3 parties d'argile, 5 parties de ciment; cela dépend de la ténacité et de la viscosité de l'argile.

Avant de mêler l'argile au ciment, on la fait sécher, on la concasse pour en séparer les matières étrangères, et notamment les pyrites martiales, et l'on achève de la purifier par la lotion. A cet effet, on introduit l'argile dans des caisses de 10 pouces de profondeur; on verse dessus de l'eau, en quantité suffisante pour qu'indépendamment de celle que l'argile absorbe, elle soit recouverte de 2 pouces de ce liquide, et après avoir agité le mélange, on le laisse en repos pendant vingt-quatre heures. On voit nager à la surface une matière d'apparence graisseuse et de l'oxide de fer; on décante et l'on verse de nouvelle eau, qu'on laisse reposer et que l'on décante comme la première. Après cette opération, on délaie l'argile dans de l'eau, on la remue, et l'on fait passer le mélange liquide à travers un tamis de crin; les substances légères non argileuses restent sur le tamis, les matières pesantes demeurent au fond des caisses. L'argile délayée qui a passé par le tamis porte le nom de *coulis*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Tuiles propres à la construction des fours. — On moule l'argile *composée* pour la construction des fours, c'est-à-dire pétrie avec une suffisante quantité de ciment, en tuiles de divers échantillons (1). Autrefois on employait les tuiles encore molles, on les frappait incessamment de légers coups de battes, jusqu'à ce qu'elles fussent devenues assez dures pour ne plus céder à l'action de la batte. Cette opération donnait lieu à de graves inconvéniens, dont le moindre était une perte de temps considérable. L'humidité ne pouvant sortir qu'avec peine de ces tuiles fortement comprimées et chauffées ensuite, faisait pour se réduire en vapeur un effort tel, qu'il en résultait des gerçures, même des crevasses, qu'il fallait réparer; et comme le procédé de réparation était à peu près le même que celui de construction, les mêmes accidens se renouvelaient sans cesse : il fallait huit à dix mois, quelquefois une année pour que le four construit fût en état de servir. On doit à M. Tassaert, directeur actuel de la manufacture de Saint-Gobin, une amélioration importante, qui consiste à substituer aux tuiles molles des tuiles sèches, que l'on place les unes à côté des autres, et que l'on unit à l'aide du coulis, seul mortier dont on use dans cette construction; par là le battage est exclu, et l'on conçoit que le travail est plus prompt et la dessiccation plus facile : aussi un mois suffit-il pour l'une et l'autre opération.

Le four terminé, on construit à son extérieur, et attenant à chacun de ses angles, quatre fourneaux, que l'on nomme *arches*. Ces arches communiquent au four par leur intérieur, et en reçoivent une chaleur suffisante pour opérer en partie, si-

(1) Lorsqu'on a mêlé le ciment en poussière fine à l'argile humectée, on se sert d'un moyen depuis long-temps et encore aujourd'hui en usage, qui consiste à pétrir le mélange avec les pieds nus, ce que l'on appelle *marcher la terre*. Plusieurs ouvriers foulent successivement l'argile humide placée dans de grands cadres ou bâches à rebord, tandis que d'autres la retournent de temps en temps pour en renouveler les surfaces, jusqu'à ce que le mélange soit exact et que toutes ses parties soient suffisamment homogènes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

non en totalité, la recuisson des creusets, qui y sont toujours déposés long-temps avant qu'on les emploie. Trois de ces arches, exclusivement destinées à cet usage, sont nommées *arches à pots* (Pl. 38, fig. 2) AAA; la quatrième AM est appelée *arche à matières*, parce qu'elle sert à la dessiccation de celles-ci avant leur enfournage. Chaque arche, outre son ouverture principale, nommée *gueule*, en a une autre cintrée que l'on nomme *bonnard* S,S (Pl. 37, fig. 4), et par laquelle on fait du feu dans l'arche elle-même, lorsqu'on le juge nécessaire pour la recuisson des pots; pratique qui n'est plus aujourd'hui en usage. La durée d'un four est ordinairement d'une année, au plus de quatorze mois; celle des arches, qui ne sont point exposées à une aussi forte chaleur, est de trente ans au moins. Ainsi, on reconstruit les fours un grand nombre de fois, sans qu'il soit besoin de reconstruire et de réparer les arches. On trouvera plus bas la description des principales parties, soit intérieures, soit extérieures du four de fusion et de ses arches.

Creusets, ou *pots et cuvettes*. — Dans les travaux pour la fabrication des glaces, on emploie deux sortes de creusets, les *pots* et les *cuvettes* : les premiers servent à contenir les matières à fondre et à les conserver long-temps à l'état de fusion; les autres reçoivent le verre fondu, qui achève de s'y affiner; on le verse de celles-ci pour le couler en glaces. Trois pots contiennent la matière pour six petites cuvettes, ou pour trois grandes. Ces dernières sont employées pour les glaces de grande dimension, par exemple, de 100 pouces et au-dessus. Depuis peu on construit des fours à six pots et à douze cuvettes, huit petites et quatre grandes, et l'on fabrique des cuvettes de trois grandeurs, qu'on désigne sous les noms de *petites*, *moyennes* et *grandes* (Pl. 37, fig. 2 et 3). Les petites sont un carré parfait, les moyennes et les grandes un carré long. Vers le milieu de leur hauteur on ménage un enfoncement ou hoche de 2 ou 3 pouces de largeur, et d'un pouce de profondeur, nommé *ceinture* de la cuvette : c'est par là qu'on les saisit avec les tenailles, ou plutôt qu'on les *embarre*. Cette ceinture règne sur les quatre côtés des pots

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tites cuvettes, qui peuvent être placées indifféremment sur toutes leurs faces; dans les autres la ceinture ne s'étend que le long des deux grands côtés, parce qu'elles ne peuvent être retournées. Lorsque les cuvettes sont vieilles, il arrive ordinairement qu'elles sont fendillées à leur surface; mais tant que ces fentes ne pénètrent point dans l'intérieur, elles ne laissent pas échapper la matière, et peuvent encore servir pendant long-temps en cet état. Le pot (Pl. 39, fig. 5) est un cône tronqué et renversé, d'au moins 30 pouces de hauteur, et de 30 à 32 pouces de diamètre, y compris l'épaisseur du fond et des parois. Il n'y a que quelques pouces de différence entre le diamètre du sommet et celui de la base. Le fond a 3 pouces d'épaisseur, laquelle diminue régulièrement jusqu'à l'orifice du pot le long de la *flèche*, partie intermédiaire entre le bord supérieur et le *jable*, qui est la jonction du cul avec la flèche. Une plus grande épaisseur lui laisserait moins de capacité, le rendrait plus pesant, moins commode à manier, et plus difficile à recuire. Une fois placé dans le four de fusion, un pot n'est jamais dérangé; on ne l'en ôte que quand il est cassé et qu'il s'agit de le remplacer par un autre. Les arches à pots sont continuellement remplies de pots et de cuvettes, destinés à remplacer les creusets hors de service, et la chaleur modérée et non interrompue qu'ils y éprouvent les rend plus aptes à soutenir ensuite la chaleur du four de fusion.

On fabrique les pots *au moule* et *à la main*. L'une et l'autre méthode étaient employées autrefois; la première est entièrement abandonnée. La méthode à la main, quoique plus difficile et exigeant des ouvriers plus habiles et plus exercés, attendu qu'ils manquent du point d'appui qu'offre le moule, est la seule en usage aujourd'hui, parce qu'elle donne des résultats plus satisfaisans. Après avoir chargé le *fonceau* ou la rondelle de bois sur laquelle le pot doit être construit, et qui est plus large que lui de quelques pouces tout autour, d'une couche d'argile préparée, de 3 pouces d'épaisseur, l'ouvrier y adapte circulairement des pains ou pâtons de cette terre, qu'il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

place les uns au-dessus des autres, en les pétrissant avec beaucoup d'adresse, sans autre secours que ses mains, et de manière que depuis le cul du pot jusqu'à son bord, c'est-à-dire dans toute l'étendue du jable ou de la flèche, l'épaisseur en soit progressivement et régulièrement diminuée dans toutes ses parties, jusqu'à celle d'un pouce; ce qui exige une habitude contractée dès l'enfance. On s'y prend de la même manière pour la fabrication des cuvettes. Les uns et les autres doivent être desséchés avec précaution. La dessiccation doit être lente, faite à l'air et long-temps à l'avance, pour éviter les gerçures et les fendillemens. Dans le cas où des circonstances exigeraient qu'on les séchât artificiellement, la chaleur de l'atelier de dessiccation doit être graduée avec soin, et de manière qu'elle soit opérée par la température du lieu, et non par l'action immédiate du feu. On juge que les creusets sont secs par la couleur blanchâtre qu'ils prennent, et par le son qu'ils rendent lorsqu'on les frappe légèrement.

Recuisson des fours, des arches et des creusets. Nous avons insisté sur la nécessité de sécher d'abord les fours, les arches et les creusets; il est une précaution non moins indispensable à prendre, c'est de les soumettre à l'*atrempage* et à la *recuisson* avant de les exposer au feu de fusion. L'atrempage et la recuisson sont deux opérations qui ont le même but, ou plutôt deux époques de la même opération; l'atrempage est le premier degré de chauffe, dont la recuisson est le dernier période et le complément. Quoique séchés avec soin, les uns et les autres retiennent toujours une certaine quantité d'eau qui, dissipée trop brusquement par un feu violent, amènerait une retraite subite, d'où résulterait, ou leur destruction, ou pour le moins un grand dommage. Recuire les fours, les creusets, c'est les amener peu à peu au degré de chaleur capable de vitrifier la composition. On recuit les fours, et surtout ceux que l'on construit de préférence avec des briques sèches, comme nous l'avons dit, en allumant un petit feu que l'on augmente progressivement pendant dix ou douze jours. Pour recuire les arches, on bouche leurs gueules, à l'exception

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de quelques pouces pour établir un courant ; la chaleur qu'elles reçoivent par les ouvertures à l'aide desquelles elles communiquent avec le four, suffit au moins en partie à leur recuisson et à celle des creusets, qu'on a soin de placer dans les arches, dans la même intention de les recuire. Dans le cas où l'on voudrait obtenir une recuisson plus complète ou plus forte, soit pour les arches, soit pour les creusets, on supprimerait les ouvertures des premières communiquant au four, et l'on allumerait un feu vif dans l'arche même, par le bonnard. Lorsque le pot ainsi recuit dans l'arche a été introduit dans le four, il est prudent de l'y chauffer vide à grand feu avant de le remplir de matières, pour qu'il prenne librement toute sa retraite.

Avant de parler des substances qui entrent dans la composition de la matière propre à la fabrication des glaces, du choix qu'on y doit apporter et des préparations qu'elles exigent, il nous semble indispensable de faire connaître la forme, soit extérieure, soit intérieure du four de fusion, ainsi que les différentes pièces dont il est composé. Cette connaissance acquise, il sera facile de suivre la série des opérations qui se succèdent depuis le moment où l'on commence à chauffer la matière, jusqu'à celui où elle est amenée à l'état de glace.

Description de la halle et du four de fusion. On nomme *halle* le bâtiment ou atelier dont le four de fusion A occupe le centre : on la voit représentée dans la Pl. 37, fig. 1. Quand l'atelier est assez grand pour contenir deux fours, le centre reste libre, et les fours sont placés à égale distance de cet espace et des extrémités du bâtiment. Il règne le long des deux murs longitudinaux de la halle, solidement construits en pierre de taille, des ouvertures semblables à celles des fours ordinaires. Ces fours, destinés à la recuisson des glaces lorsqu'elles ont été coulées, portent le nom de *carquaises* C, C, C, C, etc. Leurs planchers sont élevés de 2 pieds et demi au-dessus du sol de la halle, pour qu'ils soient de niveau avec les tables où l'on coule les glaces. Leur longueur, quelquefois de 30 pieds, et leur largeur de 20, doivent être telles que les six, huit et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

même dix glaces que l'on y fait entrer, puissent y être placées toutes les unes à côté des autres. L'ouverture de devant se nomme *gueule* de la carquaise, et celle de derrière, qui s'ouvre dans une galerie extérieure, *gueulette*. On chauffe la carquaise au moyen d'un fourneau de forme carrée, qui règne le long de ses parois, et qu'on appelle *tisar*. E, E, E, E, Une coupe transversale de la halle (même planche, fig. 2), présente la carquaise C dans sa longueur, et la galerie D, où donne son ouverture postérieure.

Le four de fusion (Pl. 38, fig. 2) est un carré en briques, établi sur de bonnes fondations, ayant 8 à à 10 pieds sur chacune de ses faces, et s'élevant intérieurement en une voûte ou couronne d'environ 10 pieds de hauteur. A chaque angle de ce carré sont construits quatre petits fours ou arches A, A, A, A, également voûtés à l'intérieur, et communiquant au four de fusion par des ouvertures carrées, longues et étroites appelées *lunettes* *a*, *a*, *a*, *a*, et par lesquelles elles reçoivent une chaleur forte, quoique bien inférieure à celle du four; les arches sont disposées de manière que deux des côtés extérieurs du four demeurent libres dans leur entier, tandis que les deux autres côtés, sur lesquels les arches empiètent, ne conservent entre ces arches qu'un espace d'environ 3 pieds. Dans cet espace des deux petits côtés du four, sont ménagées deux ouvertures principales de la même largeur, qui portent le nom de *tonnelles* B, B (fig. 1); elles sont destinées à l'introduction des pots et du combustible.

En regardant par les tonnelles dans l'intérieur du four, on voit régner à droite et à gauche le long des deux côtés laissés libres à l'extérieur par les arches, deux banquettes ou *siéges* H I, (fig. 2) d'au moins 30 pouces de hauteur et de largeur.

Ces siéges étant destinés à supporter les pots et les cuvettes remplis de matière et par conséquent un poids considérable, sont terminés en talus du haut en bas; construction qui leur donne beaucoup de solidité. Les talus Q des deux siéges se prolongent vers le milieu du four, et se rapprochent au point qu'il ne reste plus entre eux qu'un espace de 6 à 10 pouces,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui est l'âtre du four G; cet âtre est percé d'un trou rond qui donne passage à la plus grande quantité du verre qui peut provenir d'un pot fracturé, ou s'écouler, pendant que l'on transvase la matière fondue, des pots dans les cuvettes.

Aux deux grands côtés parallèles et extérieurs du four, sont pratiquées d'autres ouvertures bien moins grandes que celles des tonnelles, et que l'on nomme *ouvreaux*. Les moins élevés, les ouvreaux d'*en bas* ou *à cuvettes cc* (fig. 3), parce qu'ils sont consacrés à l'introduction des cuvettes, sont très exactement de niveau avec la partie supérieure des siéges et avec le sol de la halle. Des plaques de fonte servent de prolongement à ces ouvreaux, facilitent l'introduction et la sortie des cuvettes. Ils sont cintrés à pleins cintres comme les tonnelles, et ont 18 pouces de largeur lorsque les cuvettes en ont 16.

Les ouvertures plus élevées et plus petites, les *ouvreaux* d'en haut ou à *trejeter o, o, o* (fig. 3), parce qu'ils servent à transvaser la matière, sont au nombre de trois, ils sont placés à 31 ou 32 pouces de la surface des siéges; les pots n'ayant que 30 pouces de hauteur, il devient facile par ces ouvreaux de travailler également dans les pots et les cuvettes. Celui du milieu se nomme plus spécialement *ouvreau à enfourner;* mais on enfourne également par ceux de côté, cela dépend de la grandeur du four et de la disposition des creusets. Anciennement les pots occupaient toujours le milieu des siéges, et les cuvettes les deux extrémités. Aujourd'hui les pots sont adossés aux deux piliers qui séparent les ouvreaux, d'où il résulte qu'au lieu de se toucher, il y a entre eux un espace occupé par une ou plusieurs cuvettes selon la grandeur de celles-ci. On conçoit que si les tonnelles et les ouvreaux restaient constamment ouverts, on ne parviendrait point à donner au four la chaleur nécessaire à la fusion de la matière et à son affinage. Les ouvreaux se bouchent au moyen de tuiles TT*t* (fig. 4) qui en ont la forme; on les met en place, et on les ôte à l'aide de deux trous qui y sont pratiqués, et qui correspondent aux deux branches d'un instrument fourchu, appelé *cornard*, qui est supporté par un essieu et deux roues de fer, et ter-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

miné par deux mains que des ouvriers font mouvoir pour enlever la tuile.

La fermeture de la tonnelle est plus compliquée. Lorsque celle-ci est fermée ou disposée pour la chauffe, on remarque qu'à partir du cintre de la tonnelle, jusque vers la moitié de sa hauteur, l'ouverture est bouchée par des briques liées avec du mortier. Le reste de l'ouverture est fermé, 1°. des deux côtés jusqu'au bas par un petit mur vertical, également en briques et de 8 pouces de largeur, nommés *murs de la glaye*, GG, (fig. 4); 2°. par un assemblage de pièces appelées *pièces de la glaye*, parce que l'ensemble de la fermeture de la tonnelle porte le nom de *glaye*.

Le long des murs de la glaye (fig. 4), on place deux pièces ii ou parallélépipèdes de 16 pouces de long et de 4 de large qui sont les *joues;* au-dessus des joues est horizontalement une autre pièce *c* ou *chevalet;* puis au milieu de l'ouverture une troisième pièce qu'on appelle *chio*, ayant la forme d'un marteau, dont la partie transversale, supposée aussi longue que le manche, touche par le haut au chevalet, par ses côtés aux joues, et dont la partie verticale partage le bas de la glaye en deux soupiraux qu'on laisse ouverts ou que l'on bouche en partie avec deux plaques de fonte dites *margeoirs*, désignées sous les lettres MM, (fig. 4). Toutes les autres pièces sont en terre de la même nature que les creusets, et sont assujetties au moyen de mortier. Toutes les pièces qui forment la glaye sont représentées chacune séparément sous les lettres *c*, *ee*, *mm* et *ss* (fig. 4). A la partie supérieure de la glaye, au-dessus et vers le milieu du chevalet, on pratique un trou carré de 4 pouces qu'on nomme *tisar* T, par lequel on introduit le combustible, le bois, que l'on jette aussi de tems à autre, selon le besoin de chauffer d'une manière égale, dans les ouvertures laissées par les margeoirs. Le feu est toujours entretenu sur l'âtre de la tonnelle, qui est à cet effet de 4 pouces plus élevé que celui du four, afin que le verre qui peut y tomber accidentellement, et qui ne s'écoulerait pas par le trou pratiqué dans l'âtre du four, ne gêne point la combustion. Quand

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

malgré ces précautions, l'âtre du four contient une trop grande quantité de verre, devenu trop consistant pour s'écouler de lui-même; on le retire au dehors, opération que l'on désigne par la dénomination de *tirer le picadil.* Les ouvriers, après avoir ouvert la tonnelle et démonté la glaie, puisent le verre mou sur l'âtre au moyen de poches de fer battu, en appuyant le manche de l'outil sur une masse de fer appelée *danzé*, qui leur sert de point d'appui, et qu'ils entraînent elle-même, après l'opération, ainsi que tout le picadil qui s'est attaché au danzé; puis on racle avec des grappins l'âtre de la tonnelle pour qu'il y reste le moins de verre possible, et on la bouche de nouveau avec les pièces de la glaie.

De tout temps on n'avait employé que le bois pour alimenter les fours de fusion destinés à la fabrication des glaces; depuis quelques années M. le directeur de Saint-Gobin se sert avec un avantage presque égal de charbon de terre. On voit dans le même atelier deux fours, dont l'un est alimenté avec le bois et l'autre avec le charbon, et l'on n'aperçoit aucune différence entre la qualité du verre fourni par l'un et par l'autre. Il n'est point vrai, comme on l'avait prétendu, que l'usage du charbon de terre impose la nécessité de travailler à pots couverts pour éviter la coloration de la matière, et celle d'augmenter la proportion de l'alcali, pour suppléer à la chaleur que les creusets couverts ne pouvaient atteindre. On ne les couvre point en employant le charbon, et on obtient absolument le même succès en laissant séjourner la matière deux ou trois heures de plus dans les pots et les cuvettes. Quant à la construction des fours où l'on brûle du charbon au lieu de bois, elle est la même, à deux légères différences près. La première est l'inutilité de la glaie et de ses pièces, qui sont remplacées par un mur de briques et de mortier qui bouche du haut en bas toute l'ouverture de la tonnelle; on ménage seulement, vers le milieu de cette fermeture, un trou carré ou tisar, assez grand pour donner passage à la pelle au moyen de laquelle on verse le charbon. La seconde différence consiste en ce que l'âtre plein du four à bois est rem-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

placé, dans le four à charbon, par une grille nécessaire pour activer la combustion, et pour donner issue au résidu incombustible.

Tisage. L'action de chauffer le four et de l'alimenter de combustible, surtout de bois, se nomme *tisage*. Le *tiseur* est l'ouvrier chargé de ce soin. Le bois que l'on préfère est le hêtre ou le jeune chêne écorcé pour l'usage des tanneurs, parce qu'ils donnent une flamme vive, et peu de fumée et de cendre. On le fend en morceaux de 2 pouces de tour, et d'environ 20 pouces de longueur, nommés *billettes*. Le tiseur, pendant tout le temps de la chauffe, ne fait autre chose que d'aller au tas de billettes, d'en prendre une de chaque main, qu'il vient jeter par le tisar de la tonnelle, ou dans l'espace que laissent les margeoirs. Dans ce trajet, il a soin de regarder dans une glace qui réfléchit les ouvreaux, pour s'assurer que toutes les parties du four sont également échauffées, et lancer les billettes où le besoin s'en fait sentir. Les billettes brûlent avec d'autant plus d'activité, qu'on a soin de les dessécher plusieurs jours d'avance à la température de l'atelier, et dans le voisinage du four. Pour cela, on les entasse sur un assemblage de pièces de bois nommé *la roue* RRRR (Pl. 37, fig. 2), placé à 2 pieds au-dessus du four et de ses arches, et soutenu par 4 piliers situés à quelque distance des coins du four. On voit le plan géométral de ces 4 piliers soutenant la roue dans le plan général d'une halle (Pl. 37, fig. 1), désignés par les mêmes lettres B, B, B, B. La chaleur que les billettes éprouvent suffit pour les dessécher promptement, et elles sont préservées d'une chaleur trop forte qui pourrait y mettre le feu, par un avancement ou espèce de corniche pratiquée au-dessus des ouvreaux, et que l'on nomme *sourcillier*. C'est de la roue que les billettes sont ensuite jetées sur le sol de la halle pour être employées au tisage. Le service pour le placement des billettes sur la roue s'exécute à l'aide d'une rampe douce qui y communique, et dont l'autre extrémité est à l'extérieur de la halle.

Composition du verre. Ce n'est plus, comme autrefois, un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le seul tâtonnement que l'on prépare la composition du verre. Les progrès de la Chimie, la découverte du procédé pour la fabrication de la soude artificielle, qui permet d'obtenir cet alcali dans un état toujours à peu près semblable, les moyens plus sûrs que l'on possède de juger de sa pureté, ont rendu presque entièrement neuve cette partie si importante de l'art de fabriquer les glaces. A l'aide de l'ALCALIMÈTRE (*V.* ce mot.), ou seulement d'un acide sulfurique dont la capacité, pour saturer une quantité donnée de soude pure, est bien connue, on détermine avec exactitude le degré de la soude avant de l'employer, et l'on en conclut la quantité précise de sable vitrifiable qu'on doit y mêler pour obtenir une vitrification parfaite.

A Saint-Gobin, on ne fait usage en ce moment que de la soude artificielle préparée à la manufacture de Chauny, succursale de ce superbe établissement. Il y existe aussi des chambres de plomb, pour la fabrication de l'acide sulfurique. Ces deux fabriques, dont tous les procédés, fondés sur les connaissances de Chimie et de Physique les plus profondes, ne laissent rien à désirer pour la perfection des appareils et l'économie des produits, ont été créées par les soins de M. Tassaërt, que recommandent déjà un grand nombre de travaux scientifiques. Nous n'entrerons ici sur la fabrication de l'acide sulfurique et de la soude artificielle, dans aucun des détails que l'on trouvera aux articles qui leur sont spécialement consacrés; nous dirons seulement qu'après la conversion du sel marin en sulfate de soude, et celle de ce dernier par la craie et le charbon en sous-sulfure de chaux et en sous-carbonate de soude, la dissolution du sous-carbonate est évaporée, et le sel enlevé à mesure qu'il se dépose de sa dissolution suffisamment concentrée. Le premier sel obtenu, ou de première cuite, est le seul que l'on emploie pour la fabrication des glaces; le sel qui reste dans les eaux mères, ou de deuxième cuite, est vendu aux fabricans de verreries communes. Le premier renferme de 85 à 95° de soude pure; le second n'en contient au plus que 75 centièmes. Les matières étrangères qui se trouvent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans la soude artificielle sont principalement du sulfate de soude non décomposé, un peu d'hydrochlorate, de sulfure et de sous-sulfite de la même base, plus une petite quantité de charbon. Toutes ces substances étrangères sont bien plus abondantes dans les bonnes soudes du commerce, qui en contiennent d'autres encore. Aussi l'emploi de la soude artificielle pour la fabrication des glaces présente-t-il plusieurs avantages que nous allons exposer en peu de mots, et qui tendent à une économie, soit de temps, soit de dépense. D'abord la soude artificielle étant plus riche que les soudes obtenues par l'incinération des plantes, est capable de vitrifier à parties égales une plus grande quantité de sable. En second lieu, l'action de cette soude, plus immédiate et plus énergique sur la terre vitrifiable, n'exige plus que la matière soit frittée avant l'enfournage; c'est une opération de moins, qui demandait beaucoup de temps, de main-d'œuvre et de dépenses, attendu qu'elle nécessitait la construction de fours spécialement destinés à cet usage, et du combustible pour les alimenter.

De plus, comme la soude artificielle ne contient point d'oxide de fer, et peu ou point de charbon, il n'est nullement besoin d'oxides de manganèse ou d'arsenic pour brûler le charbon et blanchir le verre, ni d'ajouter d'azur ou verre de cobalt pour neutraliser la couleur jaune que le peroxide de fer donnait au verre, lorsqu'on employait la soude des végétaux.

Enfin, la soude provenant du sel marin ne renfermant qu'une faible quantité d'hydrochlorate et de sulfate de soude, si abondans dans les meilleures soudes du commerce, on ne connaît presque plus aujourd'hui ces matières impures qu'on désignait dans les manufactures de glaces sous le nom de *sel* ou *fiel* de verre, et qui, pour être volatilisées, exigeaient une fusion long-temps prolongée, et un interminable affinage. La petite quantité de charbon que contient le sel de soude de première cuite, loin d'être nuisible au succès de l'opération, est nécessaire pour décomposer le sulfate de soude qu'il a retenu; lors même qu'il arrive que des proportions un peu

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

considérables de sulfate, par exemple dix centièmes, se trouvent dans ce sel, il est à propos d'ajouter un peu de charbon pour en achever la décomposition.

Proportions des matières à mélanger. Lorsque, par les moyens ci-dessus indiqués, on est parvenu à déterminer exactement la quantité réelle d'alcali qu'une soude renferme, on y mêle du sable purifié par des lotions convenables. L'expérience journalière a démontré qu'une partie de sel de soude pur suffit pour vitrifier parfaitement 3 parties de sable siliceux de la butte d'Aumont, près Senlis, que l'on emploie de préférence à tous les autres. On sait, au reste, que le degré de chaleur influe beaucoup sur la vitrification, et qu'on supplée par son intensité au défaut d'une petite portion d'alcali. Ce qui le prouve, c'est qu'une très forte chaleur occasione toujours la déperdition d'une portion d'alcali, et que, nonobstant cette perte, le verre n'en est pas moins beau. L'analyse du verre de glace le plus parfait a constamment offert à M. Vauquelin une quantité de soude inférieure à celle employée à sa fabrication, c'est-à-dire qu'elle lui a toujours donné moins d'une partie. D'après ce fait bien constaté, on a adopté l'usage d'ajouter, pour 100 parties de *casson* ou *calcin* (1), que l'on mêle à la composition, un centième d'alcali, pour compenser la perte que le vieux verre ne manque pas d'éprouver par une fusion long-temps soutenue.

Aux proportions d'alcali et de sable ci-dessus indiquées, et indépendamment du calcin qu'on peut avoir à sa disposition, on ajoute de la chaux éteinte soit à l'air, soit avec l'eau strictement nécessaire à sa pulvérisation, en quantité équivalente au septième de la quantité du sable. La chaux ajoute à la qualité du verre, elle le rend moins altérable à l'air et moins fragile; elle a de plus l'avantage de contribuer, avec le charbon que contient la soude ou que l'on y ajoute, à

(1) On entend par *calcin* le verre pur et non coloré, qui provient de l'écrémage, ou du curage des cuvettes, des bavures ou des rognures de glaces, et que l'on mêle sans inconvénient à la composition.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la décomposition du sulfate de soude, et à augmenter ainsi la proportion de l'alcali. Les quantités de matières que nous venons d'indiquer, convenablement mélangées, donnent constamment les résultats les plus avantageux. On a essayé, dans quelques manufactures, de substituer au sel de soude la potasse, qui donne, à la vérité, un verre plus blanc, tandis que celui fabriqué avec la soude a toujours une teinte verdâtre; mais on a été forcé d'y renoncer, par raison d'économie.

Lorsque le mélange de soude, de sable, de chaux et de calcin a été opéré convenablement, on a coutume de le faire sécher dans l'arche à matières, mais on a reconnu que cette pratique n'était point indispensable; on s'est assuré que l'humidité qu'il peut contenir se dissipe presque au moment de l'introduction dans le four, et qu'en outre la couche de verre qui tapisse la paroi intérieure des pots empêche que l'humidité du mélange puisse leur nuire. Aussi quelquefois, surtout lorsqu'on est pressé de fabriquer, non-seulement on ne soumet plus la matière à la fritte, mais même on se dispense de la faire dessécher, et on l'enfourne de suite dans les pots, ce qui s'appelle *fondre à cru la matière.*

Enfournage. Lorsque la matière a été préparée, et que les pots, d'abord recuits dans les arches, ont été introduits et chauffés à grand feu et à vide dans le four, précautions nécessaires pour que leur retraite s'opère, on *enfourne.* Cette opération consiste à enlever la composition de l'arche à matières, où le plus souvent elle est entretenue chaude, et à la mettre dans les pots où doit s'exécuter la fusion. On se sert, à cet effet, de pelles de tôle d'un pied de long, sur 8 à 10 pouces de large, et 4 de rebord, attachées à un manche de 7 à 8 pieds. Afin de hâter l'opération, qui doit être prompte pour ne pas refroidir le four, six ouvriers sont employés à l'enfournage. Il ne suffit pas d'enfourner une fois pour remplir les pots, attendu que la matière une fois fondue diminue beaucoup de volume; c'est pourquoi l'on n'introduit d'abord dans les pots que le tiers de la quantité qu'ils peuvent contenir; ce n'est que quand ce premier tiers est fondu, qu'on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

y met le second tiers, après la fusion duquel on ajoute le troisième. Ces trois époques sont désignées par les dénominations de *première*, *deuxième* et *troisième fonte*.

Dans les premiers instans de la fusion, la masse est opaque, à cause des grains de sable qui n'y sont qu'interposés; mais à mesure que les matières étrangères viennent se réunir en écume à la surface et se dissiper en fumées épaisses, elle acquiert de la transparence. A cette écume succèdent de petites bulles qui se réunissent en *bouillons*, selon le langage technique, et ce n'est que quand les unes et les autres ont disparu, que le verre est fin ou *affiné*.

Affinage. Selon l'ancien usage, on fondait et l'on affinait dans les pots, et ce n'était que lorsque l'affinage était achevé qu'on versait la matière dans les cuvettes, où elle ne restait que trois heures, temps nécessaire pour le dégagement des bulles d'air introduites par le versement, et pour donner à la matière la consistance convenable à la *coulée*. Aujourd'hui le temps requis pour la fusion et le raffinage est également partagé entre les pots et les cuvettes. On laisse séjourner la matière seize heures dans les pots, et seize heures dans les cuvettes : au bout de ces trente-deux heures, elle est propre à être coulée. Pendant les deux ou trois dernières heures, on cesse de tiser ou d'ajouter du combustible; on bouche tous les ouvreaux, on laisse ainsi la matière prendre la consistance requise; opération qu'on désigne sous la dénomination d'*arrêter le verre*, ou de *faire la cérémonie*.

Curage. L'action de transvaser le verre des pots dans les cuvettes, porte le nom de *tréjetage*. Avant de tréjeter, on soumet les cuvettes à l'opération du *curage*, qui a pour but d'en ôter le verre qu'elles ont retenu, ou les ordures qui pourraient y être tombées après la coulée. Retirées rouges du four par les moyens qui seront bientôt décrits, on les place sur une plaque de tôle ou *ferrasse*, auprès d'un baquet plein d'eau. Les ouvriers, armés de grappins, instrumens de 6 pieds de long, aplatis à l'une de leurs extrémités, et offrant un tranchant, enlèvent promptement le verre mou et le jettent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans l'eau : le curage achevé, on replace les cuvettes dans le four, et après quelques instans de chauffe, on procède au tréjetage.

Tréjetage. On se sert, pour tréjeter, de cuillères ou poches de cuivre P (Pl. 39, fig. 9), armées de longs manches de fer ; on les plonge dans les pots, après avoir débouché les ouvreaux d'en haut ou à tréjeter, et on les retire pour verser dans les cuvettes une quantité de verre proportionnée à leur capacité et à la dimension des glaces que l'on veut faire. Chaque ouvrier plonge trois fois seulement la poche, et la vide dans la cuvette. Par ces trois immersions, d'où est tirée l'expression de *tréjeter*, ou *jeter trois fois*, la poche est échauffée au point que, quand on la plonge brusquement dans l'eau d'un baquet, elle donne lieu à un bruit qu'on peut comparer au rugissement du lion, et qu'on entend, surtout la nuit, à une distance considérable.

La fusion, l'affinage et la cérémonie étant achevés, on s'assure si le verre est tel qu'on le désire pour la coulée. A cet effet, on plonge le bout d'une canne dans la cuvette, ce qui s'appelle *tirer le verre;* on laisse filer la portion enlevée, qui d'elle-même, et par son propre poids, prend la forme d'une petite poire ou larme de verre, d'après laquelle on juge s'il a la consistance requise, et s'il ne contient plus de bulles. Lorsqu'il est au point convenable, il ne s'agit plus que de tirer les cuvettes hors du four, et de les conduire à l'endroit de la halle où l'on doit couler la matière dont elles sont remplies. Ce trajet, quoique court, exige un certain nombre d'instrumens et de manœuvres dont la description est indispensable; nous la ferons avec le plus de brièveté qu'il nous sera possible.

Coulée. Pendant que le verre s'affine ou atteint son degré de perfection, on se prépare à l'opération la plus importante, la *coulée*, celle dont le succès est le complément de toutes les opérations préliminaires qui ont déjà coûté tant de travaux et tant de soins. Déjà depuis plusieurs heures on a échauffé, au moyen de son tisar, le four ou la carquaise destinée à recevoir les glaces, et en opérer la recuisson ; il faut que la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chaleur de son plancher soit à peu près la même que celle des glaces encore rouges qu'on doit y placer. Une température trop inégale pourrait en occasioner la fracture : il faut aussi que son étendue soit suffisante pour que toutes les glaces que la coulée doit produire puissent y être placées les unes à côté des autres. La carquaise étant convenablement échauffée, on roule vers sa gueule, à l'aide de leviers, la table sur laquelle on va couler la matière, et on la dispose de manière que sa surface soit exactement de niveau avec le plancher de la carquaise.

Table servant à la coulée. La table T (Pl. 38, fig. 5) est une masse de bronze ou métal à canon d'environ 10 pieds de long sur 5 pieds de large et 6 à 7 pouces d'épaisseur, soutenue par un pied de charpente sur trois roues de fonte, qui en facilitent le déplacement. Au bout de la table opposé à celui qui s'applique à la carquaise est un appendice en bois de charpente très fort, appelé *la poupée*, qu'on a substitué aux chevalets représentés Pl. 39, fig. 8, et sur lequel on place le rouleau de bronze R (Pl. 38, fig. 5), soit avant, soit après la coulée. Le rouleau sert à étendre la matière; il a 5 pieds de longueur sur 1 de diamètre; quoique très épais, il est creux à son milieu. Le même rouleau ne peut servir que pour deux glaces, après quoi on le remplace par un autre : sans cette précaution, le rouleau, trop et surtout inégalement échauffé, dilaterait inégalement aussi certains points de la troisième glace, et causerait inévitablement sa rupture. Pendant le temps que les rouleaux ne sont point en activité, ils sont posés sur de forts chevalets VV (Pl. 39, fig. 8) dont la forme est parfaitement semblable à celle dont se servent les scieurs de bois. Des deux côtés de la table, dans sa longueur (Pl. 38, fig. 5), on voit deux tringles également en bronze *tttt*, destinées à supporter le rouleau pendant le trajet qu'il parcourt, et dont l'épaisseur détermine celle que la glace doit avoir. La table convenablement disposée, on s'occupe de dresser la potence, dont la fonction est de soulever et de tenir suspendue la cuvette, depuis l'instant où on l'amène du four de fusion jusqu'à celui où on la vide sur la table. Ce soulève-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment et cette suspension s'opèrent au moyen d'un bras de fer garni de poulies, maintenu horizontalement, et qui tourne avec elle. La potence P (Pl. 39, fig. 6) est une pièce de bois de 18 pieds de hauteur, dont l'extrémité supérieure H, amincie, est attachée à l'une des poutres I de la couverture de la halle à l'aide d'un collier de fer C; l'autre extrémité est armée d'un pivot de fer O, qui est reçu dans une plaque de fonte ou crapaud, moyennant lequel la potence tourne aisément sur elle-même. Autour d'une poulie S située à l'extrémité du bras de fer de la potence roule une corde au bout de laquelle pend un crochet R, auquel s'attache le prolongement des chaînes qui suspendent la tenaille destinée à embrasser la cuvette par sa ceinture; un cric, une manivelle M, une chaîne, un treuil T sur lequel celle-ci se roule, permettent d'élever la cuvette saisie et de la conduire à volonté.

La tenaille T (fig. 7) est formée de quatre barres de fer, ou cadre, ayant la dimension de la cuvette. Quatre chaînes *ccc*, partant de chaque coin du cadre, se réunissent par l'autre extrémité en un anneau A qui s'adapte au crochet R (fig. 6) de la potence. Anciennement on plaçait entre le crochet et l'anneau une plaque de tôle ou ferrasse dans l'intention de préserver la cuvette de la chute de corps étrangers; on a depuis abandonné l'usage de cette plaque, qui, à cause des parcelles de fer souvent rouillées qui s'en détachaient, altérait plus le verre qu'elle ne le préservait.

Les choses étant ainsi disposées, tous les ouvriers s'empressent de concourir en silence, et avec la célérité qu'elles demandent, aux manœuvres dont l'ensemble constitue la coulée. Deux d'entre eux amènent et placent rapidement en face d'un des ouvreaux d'en bas le petit chariot à cuvettes; c'est une barre de fer fourchue, dont les branches correspondent aux deux trous pratiqués dans la tuile qui bouche l'ouvreau. Cette barre, montée sur un essieu et deux roues de fonte, se prolonge et se divise en deux branches terminées par des poignées, à l'aide desquelles les ouvriers meuvent la fourche, enlèvent la tuile et la posent debout contre la paroi extérieure du four.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

A peine sont-ils retirés, que deux autres poussent dans l'ouvreau l'extrémité du *chariot à tenailles* (Pl. 39, fig. 1), destiné à saisir la cuvette par la ceinture, ou plutôt à l'*embarrer*. Au même moment, un troisième ouvrier s'occupe, avec une *pince à élocher*, à détacher la cuvette de son siége, auquel elle adhère souvent par le verre qui y est répandu : dès qu'elle peut être soulevée, elle est tirée hors du four. Deux fortes branches de fer BB (Pl. 39, fig. 1), réunies par un boulon *b*, comme deux lames de ciseaux qui s'écartent ou se rapprochent, et se fixent à volonté par une clavette, soutenues sur un essieu EE et deux roues de fonte RR, puis terminées en arrière par deux branches à poignées DD, qui servent à les mouvoir, constituent le chariot à tenailles. Cette description convient presque entièrement au *chariot à ferrasse* (Pl. 39, fig. 4), sur lequel on place la cuvette dès qu'elle est sortie du four; la seule différence est que sur les barres de fer qui, au lieu de tenailles, forment la queue de ce chariot, est fixée à demeure une plaque de tôle nommée *ferrasse* F, sur laquelle on pose la cuvette pour la transporter à l'endroit du curage ou de la coulée.

A peine la cuvette est-elle placée sur la ferrasse du chariot, qu'on lui fait rapidement parcourir l'espace qui la sépare de la potence. On passe ensuite autour de sa ceinture la tenaille que nous avons décrite (fig. 7), et l'on accroche au bras de la potence les chaînes par lesquelles elle se trouve suspendue; c'est dans cette position qu'on procède à l'écrémage de la cuvette, au moyen d'un instrument en cuivre qu'on nomme *sabre*, parce qu'il a à peu près la forme de cette arme; chaque portion de la matière enlevée par le sabre est jetée dans la *poche du gamin* : on donne ce nom à une cuillère de cuivre plus petite et plus courte que celle à tréjeter (Pl. 39, fig. 9), qui est tenue par un petit garçon chargé de la vider sur-le-champ dans un baquet, dont l'eau reste pendant quelque temps aussi rouge que si elle était dans la machine de Papin. Après l'écrémage, la cuvette est soulevée et balayée rapidement par-dessous et sur le côté par lequel elle doit être penchée, pour ôter les cendres qui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

peuvent y adhérer; puis, au moyen des doubles poignées de la tenaille qui la suspend, on la conduit en lui faisant faire une portion de cercle jusqu'à la table (Pl. 39, fig. 8), où elle est saisie par les ouvriers qui doivent la renverser. Quelques instans auparavant, on a amené le rouleau sur les tringles, vers l'extrémité de la table qui touche à la carquaise. Les ouvriers chargés de la cuvette s'entendent pour ne commencer à la renverser qu'à l'extrémité gauche du rouleau E, et ne finir que lorsqu'elle est parvenue à l'extrémité droite D. Pendant qu'ils s'y disposent, et au moment de verser, deux ouvriers placent en dedans de la tringle de chaque côté, c'est-à-dire entre la tringle et la matière, deux instrumens en fer appelés *mains* *m*, *m*, *m*, *m*, destinés à empêcher que le verre se répande au-delà de la tringle, et donne lieu à des bavures; tandis qu'un troisième ouvrier promène sur la table *la croix à essuyer*, entourée d'un linge *c*, *c*, pour enlever la poussière et les petits corps qui pourraient s'interposer entre la table et la matière.

Dès que la matière est entièrement coulée, deux ouvriers l'étendent sur la table, en conduisant le rouleau sans trop de précipitation, jusqu'au-delà de la glace formée, et le laissent brusquement sur la poupée qu'on a substituée aux chevalets VV.

Au même instant la cuvette vide et encore rouge de feu est reconduite vers la potence, débarrassée de la tenaille, reposée sur le chariot à ferrasse, et replacée dans le four, pour être, bientôt après, curée de nouveau et remplie de nouvelle matière sortant des pots. Si pendant que le rouleau marche, et dans la matière sur laquelle il n'a pas encore passé, deux ouvriers armés de grapins aperçoivent des *larmes* de verre, et qu'ils aient assez de dextérité pour les enlever avec leur outil, il leur est alloué une légère rétribution. On les récompense ainsi du service qu'ils ont rendu, en préservant la glace d'un défaut qui aurait diminué d'autant plus sa valeur, qu'il se serait trouvé plus près de son centre. Les larmes contenues dans la matière proviennent ordinairement de petites portions de verre fondu qui tombent de la voûte du four,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et qui, à cause de leur plus grande pesanteur, occupent le fond des cuvettes.

Tandis que la glace est encore rouge et ductile, on relève avec un outil environ 2 pouces de sa partie opposée à la carquaise, et dans sa largeur; cette portion rebroussée est ce qu'on appelle la *tête de la glace;* c'est contre la partie extérieure de la tête qu'on applique la pelle ayant la forme d'un râteau sans dents, avec laquelle on pousse de suite la glace dans la carquaise, pendant que deux autres ouvriers appuient sur la partie intérieure de la tête, une perche de bois de 8 pieds de longueur, nommée *grillot*, pour maintenir la glace dans sa position horizontale, et l'empêcher d'être soulevée. On laisse la glace quelques instans auprès de la gueule de la carquaise pour lui laisser prendre plus de consistance; après quoi, au moyen d'un très long instrument de fer, dont l'extrémité a la forme d'un *y*, et qui en effet porte ce nom, on la pousse plus loin et on l'arrange à l'endroit qu'elle doit occuper, pour faire de la place à celle qui va lui succéder.

Quelque nombreuses que soient les manœuvres qui ont lieu depuis le moment où la cuvette est tirée du four jusqu'à celui où la glace coulée est poussée dans la carquaise, elles s'exécutent toutes en moins de 5 minutes; tant il règne de silence, d'ordre, de régularité dans les opérations. Chacun sachant bien ce qu'il doit faire, et ne s'occupant que de ce qui lui a été confié, tout se fait avec promptitude et sans confusion.

Lorsque toutes les glaces de la même coulée ont été placées dans la carquaise, on en *marge*, c'est-à-dire on en bouche tous les orifices avec des plaques de tôle qu'on entoure et que l'on assujettit avec de la terre glaise. Avec cette précaution, le refroidissement s'opère lentement et également dans toutes leurs parties, aucun corps, aucun courant d'air ne pouvant avoir accès dans l'intérieur du four.

Après l'entier refroidissement, on retire les glaces les unes après les autres avec précaution, en les maintenant dans leur position horizontale, jusqu'à ce qu'elles soient tout-à-fait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

hors de la carquaise. Dès qu'une des glaces est retirée entièrement, les ouvriers placés d'un même côté baissent rapidement et également la bande qu'ils tiennent, tandis que les autres lèvent la bande opposée, jusqu'à ce que la glace soit posée de champ sur deux chevrons rembourrés en paille et en toile, nommés *coëte*. Dans cette position verticale, on passe au-dessous de la bande inférieure de la glace, trois bricoles ou sangles de 4 pieds de long, garnies de cuir dans leur milieu, et terminées par des poignées de bois; on les dispose de manière que l'une embrasse le milieu de la glace, et les autres ses extrémités; alors les ouvriers saisissant les poignées des bricoles, portent la glace en se serrant contre elle, et d'un pas égal, dans le magasin.

C'est là qu'à l'aide d'un diamant brut à rabot et d'une règle à équerre, on retranche d'abord la tête de la glace, et qu'ensuite, après un examen attentif de toutes ses parties, et la considération de ses défauts ou de ses imperfections, on détermine les coupures qu'on doit y faire, la grandeur qu'elle doit avoir, soit en long, soit en large, et dont on tient note avec exactitude. Les rognures ou bandes que l'on en détache, mises à part, brisées et pulvérisées, constituent en grande partie le calcin que l'on ajoute avec tant d'avantage à la composition.

Les glaces amenées à cet état sont loin encore du degré de perfection qu'on y recherche, il faut les soumettre subséquemment à plusieurs autres opérations, telles que le *doucis*, le *poli*, l'*étamage*, etc.; qu'on va décrire. L*****.

GLACES (Travail mécanique des). L'article glace a été divisé en deux parties distinctes, ainsi que l'article Cristaux: dans la première, on a eu pour objet l'explication des procédés chimiques employés pour la production des glaces brutes; dans la deuxième, nous allons nous occuper du travail mécanique au moyen duquel ces glaces brutes acquièrent la propriété de réfléchir exactement les objets qu'on leur présente.

De tous temps les miroirs plans ou petites glaces furent des meubles nécessaires à la toilette des hommes et des femmes,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Avant qu'on connût ceux de verre étamé, on faisait sans doute usage, pour cela, de la surface des eaux tranquilles, de métal poli : aujourd'hui on ne se contente plus de ces modestes objets. Les grandes glaces sont devenues les ornemens obligés de nos vastes et somptueux appartemens ; elles y répandent la clarté et la gaîté, en réfléchissant de mille manières les rayons lumineux, et en multipliant à l'infini l'image des objets qui se trouvent placés entre deux glaces situées en regard dans des plans verticaux parallèles. C'est surtout à la lumière d'un lustre éclairé par le gaz qu'elles produisent le plus brillant effet.

Ce fut Colbert qui dota la France de cette nouvelle branche d'industrie ; avant lui, la fabrique de *Moura*, près de Venise, était en possession de fournir des glaces non-seulement à l'Europe, mais encore à toutes les autres parties du monde civilisé. Ce ministre, par des largesses bien employées, sut rappeler dans leur patrie quelques ouvriers français qui travaillaient dans cette fabrique ; ils servirent à former le noyau de la fabrique de Tour-la-Ville, près Cherbourg, où l'on fit les premières glaces soufflées, à l'instar de celles de Venise : elle fut créée en 1665, par une ordonnance qui accorda à la compagnie un privilége de vingt ans. Les plus grandes glaces ne dépassaient pas 48 à 50 pouces de haut, sur des largeurs proportionnées.

En 1688, vingt-trois ans après l'établissement de la fabrique de Tour-la-Ville, on imagina le procédé du coulage des glaces, au lieu de les souffler. Une nouvelle compagnie se forma pour l'exploiter, et obtint, comme la première, un privilége exclusif de vingt ans, à condition qu'on ne fabriquerait que des glaces à grandes dimensions, dont les plus petites porteraient 50 et quelques pouces de haut. Cette clause devenant très préjudiciable à la nouvelle compagnie, en la privant de faire usage des morceaux non défectueux qu'on pouvait tirer des grandes glaces que quelques défauts faisaient rejeter, il s'ensuivit des contestations entre les deux compagnies privilégiées, qui seraient devenues interminables, et qui eussent fini par les ruiner toutes deux, si elles n'eussent pas eu le bon esprit de se

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

réunir pour exploiter ensemble les deux procédés de fabrication.

La manufacture des glaces coulées fut d'abord établie à Paris, rue de Reuilly, faubourg Saint-Antoine; mais bientôt on ne fit plus dans ces ateliers que le travail mécanique du dégrossi, du poliment des glaces et de leur mise au tain; la fonderie, qui consomme une grande quantité de bois (on ne faisait alors aucun usage du charbon de terre), fut transportée à Saint-Gobin, près la Fère, où elle est encore. Restée longtemps sans rivale, elle est parvenue, sous une sage administration, à un très haut degré de prospérité; elle a supplanté les Vénitiens partout où l'on fait usage des grandes glaces. Ces anciens fabricans ne conservent de débouchépour les leurs que dans le Levant, les colonies où les tremblemens de terre ne permettent pas d'avoir des maisons élevées, et par conséquent de grandes glaces.

C'est vers l'année 1808 que la fabrique des glaces soufflées de Tour-la-Ville a été abandonnée, comme ne présentant pas les mêmes avantages que les glaces coulées; c'est pour cette raison qu'on n'en a point décrit les procédés, qui d'ailleurs sont les mêmes que ceux des verres à vitre.

Il existait depuis quelque temps à Saint-Ildefonse, en Espagne, une manufacture assez considérable de glaces; mais aujourd'hui elle est tombée en ruine, comme toutes les autres branches d'industrie de ce pays.

Plusieurs manufactures de glaces se sont élevées en Angleterre, et il paraît que plusieurs des procédés mécaniques y ont reçu de notables perfectionnemens, dont la manufacture de Saint-Gobin a profité. Nous dirons plus tard en quoi ils consistent.

Le propriétaire de la verrerie de Prémontré, département de l'Aisne, monte une glacerie à l'instar de celle de Saint-Gobin. M. Hoyau, mécanicien à Paris, a fait pour ce nouvel établissement, à l'imitation des Anglais, des tables à couler en fonte de fer, au lieu de cuivre, ce qui présente une grande économie, vu le poids énorme, 12,000 kilogrammes, de ces tables. Sur le milieu des petits bouts, il a fait venir des tou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rillons, autour desquels il prétend les faire tourner, pour couler alternativement des glaces sur les deux faces dressées à cet effet. Par là, il espère éviter la courbure que prend la table par l'effet de la dilatation, quand on ne coule toujours que d'un côté. Nous faisons mention ici de cette innovation, sans pouvoir dire si elle a été couronnée du succès : nous dirons seulement qu'il nous paraît probable.

Après ce court exposé de l'établissement des glaces dans notre pays et à l'étranger, nous revenons à notre objet, qui est d'expliquer le travail mécanique, qu'on appelle le *dégrossi*, ou l'*adouci*, le *poliment* et la *mise au tain* des glaces.

Celles-ci, au sortir du four à recuire, qu'on nomme *carquaise* (*V.* la première partie de cet article), sont de suite équarries à leur plus grande dimension possible, si elles ne présentent, dans toute leur étendue, aucun défaut grave; mais si l'on y aperçoit de grosses bulles d'air, des taches ou quelques défectuosités que le travail subséquent ne pourrait pas faire disparaître, on les coupe au moyen du rabot à diamant par ces endroits, et les morceaux qui en résultent servent à faire des glaces d'un plus petit volume. Ces glaces, grandes et petites, ainsi *apprêtées*, sont transportées, avec les précautions convenables, dans les ateliers où elles doivent subir le travail mécanique dont nous avons fait mention plus haut. Le transport se fait au moyen de chariots à quatre roues, dont le fardier, en forme de pupitre double, est suspendu sur des ressorts. Les glaces brutes, mises de champ sur ces pupitres presque verticalement, et séparées les unes des autres par une couche de paille ou de foin, le tout bien lié ensemble, ne courent aucun danger.

L'établissement de Saint-Gobin envoie ses glaces, soit à Chauny, qui n'en est qu'à une demi-lieue, où l'on a formé une grande usine de polissage par mécanique, soit aux ateliers de la rue de Reuilly, à Paris.

Disposition de ces ateliers. Aucune entreprise manufacturière n'exige un plus vaste emplacement qu'une fabrique de glaces; tous les ateliers, excepté ceux du polissage, qui occupent le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

premier et second étage, se trouvent au rez-de-chaussée, ainsi que les magasins pour les glaces brutes, les glaces doucies, les glaces polies et les glaces mises au tain. Ils sont ou contigus ou très rapprochés les uns des autres, de manière à donner le moins de peine possible pour le transport des glaces de l'un à l'autre : par exemple, les magasins des glaces brutes et doucies sont très voisins des ateliers où le dégrossi et le douci se donnent ; le magasin des glaces polies n'est pas éloigné de l'atelier où l'étamage a lieu, et celui-ci est contigu au magasin d'emballage et d'expédition.

Travail du dégrossi et du douci. L'atelier où s'exécute le travail est garni d'un nombre considérable de tables en pierres bien dressées et placées isolément comme un billard, dans une position horizontale, à 2 pieds de hauteur environ ; elles ont la forme rectangulaire, et sont de grandeur différente, proportionnée à la dimension des glaces, qu'elles doivent toujours déborder un peu. Elles sont portées ou par des piliers en pierre, ou par des bâtis en bois de charpente ; elles sont environnées d'un châssis en bois, dont le bord supérieur ne s'élève pas tout-à-fait à leur niveau, et qui laisse sur tout le contour entre lui et la pierre un intervalle de 3 à 4 pouces, dont nous verrons l'usage tout à l'heure.

Une glace brute, lorsqu'elle n'est pas coulée sur une table neuve, a toujours une de ses faces, celle qui est du côté de la table, plus raboteuse que l'autre ; c'est par celle-là qu'on commence le dégrossissage. A cet effet, on scelle la face la plus unie sur la table de pierre, au moyen de plâtre coulé. Souvent, au lieu d'une seule glace, on en scelle plusieurs à côté les unes des autres, dont les dimensions n'excèdent pas celles de la pierre ; mais on a soin de choisir des glaces dont l'épaisseur est la même.

On prend ensuite une ou plusieurs glaces brutes ayant environ le tiers ou le quart en superficie de la glace posée sur la table ; on la fixe, ou on les fixe, si elles sont plusieurs, avec du plâtre coulé, sur la grande base d'un moellon taillé en pyramide quadrangulaire tronquée, dont le poids est pro-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

portionné à l'étendue, environ une livre par pouce carré. Ce moellon pyramidal, s'il est d'une petite dimension, porte à chacun de ses angles de la base supérieure, une cheville ou boule, par où les ouvriers le saisissent pour la manœuvre; mais quand il est de la plus grande dimension, on y adapte horizontalement une roue d'une construction légère, de 8 à 10 pieds de diamètre, dont la circonférence est formée d'un morceau de bois arrondi, de manière à pouvoir être saisi à la main.

Ces dispositions étant faites, le moellon gros ou petit, suivant la dimension de la glace à dégrossir, est posé sur celle-ci, glace contre glace, ayant soin de projeter entre elles du gros sable ou grès mouillé; alors deux ouvriers, placés debout vis-à-vis l'un de l'autre, dans le sens de la plus grande dimension de la table, tirent et poussent alternativement le moellon, qu'ils font en même temps tourbillonner sur lui-même, à l'aide des poignées ou de la circonférence de la roue dont il est muni. Ces ouvriers ont soin de régler le mouvement du moellon, de manière à établir un frottement égal sur tous les points de la glace. Lorsque le grès qui sert de mordant n'a plus d'action sur les glaces, ils en mettent de nouveau de plus en plus fin, à mesure que le travail s'avance. Le grès usé ou devenu trop fin par le broyage continuel qui a lieu entre les deux glaces, est amené par le mouvement même du moellon qui sert de molette, sur les bords de la glace inférieure, d'où il tombe par terre à travers l'intervalle ménagé à cet effet entre les bords de la table de pierre et son châssis en bois. Le contour extérieur de cet appareil se trouve ainsi garanti de toute saleté.

Les glaces fixées au moellon n'étant que le tiers et même le quart des glaces inférieures, se trouvent dégrossies beaucoup plus vite que ces dernières, et cela dans un ordre inverse de leur superficie. On remplace celles du moellon par d'autres glaces brutes, aussitôt qu'on s'aperçoit que les premières sont suffisamment travaillées; pour ne pas avoir ce changement à faire, on fixe quelquefois au moellon des glaces, ou mor-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ceaux de glaces très épais, qu'on veut beaucoup amincir.

Le premier côté étant fait, on tourne les glaces, tant de la table que du moellon, pour travailler la deuxième face de la même manière : mais ici les ouvriers ont un autre soin à avoir; c'est que cette seconde face doit être rigoureusement parallèle à la première, ce qui se mesure avant de les enlever de dessus les pierres.

Une glace de 8 sur 10 pieds, ou de 80 pieds superficiels, ou plusieurs glaces ayant ensemble cette étendue, sont *dégrossies* et *doucies* des deux côtés par deux ouvriers, en trois semaines de travail, c'est-à-dire en trente-six journées; ce qui fait environ 4 pieds et demi par jour. Ce travail se fait aux pièces.

Les glaces, amenées à cet état, sont reçues au magasin des glaces doucies, après avoir été examinées par un inspecteur, qui y met un numéro et une marque particulière, indiquant la dimension et le nom des ouvriers qui les ont travaillées : alors elles sont portées au compte de ces ouvriers, d'après un tarif établi pour cette division de travail.

Poliment. Cette division de travail se fait dans des ateliers particuliers contigus au magasin des glaces doucies, ou placés au-dessus des ateliers précédens, comme cela existe rue de Reuilly; ils sont munis de grandes et de petites tables en pierre, sur lesquelles, comme pour le travail du dégrossi, on scelle les glaces avec du plâtre coulé, qu'on colore légèrement en rouge avec un peu de vermillon, afin de mieux faire ressortir les défauts que pourraient avoir les glaces, défauts que le poli doit faire disparaître. Mais avant d'effectuer ce scellement, les glaces sont posées tout simplement sur une table garnie d'une pièce d'étoffe de laine de couleur, drap ou flanelle. Sur cette première glace, on en promène une autre du même volume pendant quelques heures, en variant le mouvement de la glace supérieure tantôt à droite et tantôt à gauche, après avoir mis entre elles de l'émeri très fin délayé dans beaucoup d'eau; c'est une espèce de second douci, que les ouvriers appellent *savonnage*, bien qu'il n'y entre point

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de savon. Cette opération, qui se fait successivement sur les deux faces des glaces, a pour objet de les dégraisser et de les disposer à prendre plus facilement le poli.

La glace étant fixée sur sa table, qui est ici sans rebords, les ouvriers, qui sont ordinairement deux pour une même glace, placés vis-à-vis l'un de l'autre dans le sens de la plus petite dimension, font glisser dessus chacun une polissoire, qu'ils tirent et poussent devant eux avec leurs bras, à la plus grande distance possible. Ces polissoires sont formées d'un plateau de bois de figure rectangulaire, d'un pouce d'épaisseur, sur 15 de long et 4 ou 5 de large; leurs surfaces inférieures ou *frottantes* sont garnies d'un morceau de feutre ou d'étoffe de laine cloué sur le contour vertical; elles sont chargées d'une forte masse de plomb ou de fonte de fer, ayant le même plan horizontal, mais dont l'épaisseur est double ou triple. Cette masse métallique est traversée horizontalement, et tout près d'un de ses bouts, par une cheville en bois, par laquelle l'ouvrier la saisit pour la manœuvrer. Autrefois on se servait, pour presser la polissoire contre la glace, d'un ressort en bois plié en forme d'arc, dont le bout supérieur prenait son point d'appui contre le plafond de l'atelier : on l'a remplacé par la masse métallique d'un poids équivalent à la pression du ressort, et qui, en offrant une plus grande uniformité, ne cause pas, à beaucoup près, autant d'embarras.

Le mordant qu'on emploie est du sulfate de fer calciné, ou rouge d'Angleterre, délayé dans l'eau; on en a de divers numéros, dont les plus gros servent à ébaucher, et les plus fins à finir le poli. C'est par les bords de la glace qu'on en commence le poliment, en faisant passer la polissoire également et successivement partout. La durée de ce travail est à peu près la même que pour le douci; il se fait de même aux pièces, d'après un tarif.

Lorsque les ouvriers croient le polimeut arrivé à sa perfection, ils en avertissent l'inspecteur, qui en fait la vérification; il marque d'un trait, ou d'un rond, les endroits sur lesquels la polissoire doit passer encore : il ne la reçoit que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quand il n'y aperçoit plus aucun défaut que le poliment doive effacer.

Le premier côté de la glace étant terminé, on la tourne sens dessus dessous, pour travailler de même l'autre face : alors elle est transportée au cabinet de visite, où la plus légère défectuosité qui aurait échappé à la première inspection, s'aperçoit de suite.

Les murs et le plafond de ce cabinet sont peints en noir; il n'est éclairé que d'un côté par des fenêtres plus larges que hautes, pratiquées dans le haut, près du plafond, de sorte que la lumière n'y pénètre que sous un angle moindre de 45° ; une table, d'une dimension suffisante pour les plus grandes glaces, occupe le milieu du cabinet, ayant sa plus grande dimension dirigée dans le sens du mur d'où vient le jour; elle est couverte d'un drap ou tapis noir, sur lequel on pose à plat et successivement des deux côtés, la glace dont on fait la visite; alors, baissant l'œil jusqu'à la rencontre des rayons lumineux réfléchis par la glace, on voit jusqu'aux moindres taches ou défauts qui s'y trouvent. S'ils sont de nature à pouvoir être effacés par l'opération du poliment plus long-temps continué, on les reporte à l'atelier; on ne les scelle point comme auparavant sur les tables, on les pose simplement sur celles qui sont garnies d'étoffe de couleur, et puis on passe la polissoire sur les endroits reconnus défectueux.

Enfin, ce perfectionnement terminé, on les rapporte au cabinet de visite, pour les examiner de nouveau : mais cette fois, on ne se borne pas à remarquer les défauts du poliment; on cherche encore ceux qui existent dans la matière de la glace, tels que des bouillons, des piqûres à la surface, des taches blanches, etc. Si ces défauts sont par trop graves, on la marque pour être divisée en plus petites glaces, en faisant passer les traits de division par ces défauts mêmes, opération qui se fait dans un atelier particulier. Les glaces reconnues dans leur intégralité comme *vendables*, sont classées d'après leurs dimensions et leurs qualités très différentes, puisque sur le tarif des prix de vente, on fait des remises, pour des glaces

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de même dimension, qui varient depuis 8 jusqu'à 50 pour 100; et ce qu'il y a d'extraordinaire, c'est que ce sont les glaces d'une dimension médiocre qui sont les plus défectueuses. On peut comprendre cette bizarrerie en se rappelant qu'on ne coule point directement de petites glaces; que toutes proviennent des débris des grandes, dont les défauts multipliés et inhérens à la matière n'ont pu disparaître entièrement par les divisions qu'on en a faites : ainsi, le tarif du prix de vente n'a rien de fixe ; les acquéreurs sont obligés de s'en rapporter à l'équité des administrateurs de la manufacture des glaces, qui seuls les classent et déterminent la quotité des remises à faire.

L'équarrissage des glaces brutes a besoin d'être rectifié, soit pour la dimension, soit pour la netteté des bords. Ce n'est qu'après le poli achevé qu'on s'en occupe. Alors le diamant glissant le long d'une règle, fait une trace bien plus régulière, et il s'ensuit une rupture plus franche de la bande superflue. Le trait du diamant étant fait, le plus léger coup frappé sur le revers vis-à-vis ce trait et près l'un des bouts, suffit pour en déterminer la fente, qui se continue à l'aide d'un mouvement de torsion que l'ouvrier donne à la bande détachée, et de la pression de l'air atmosphérique, qui vient agir comme un coin très aigu, dans la fente même : c'est du moins l'explication qu'on donne de ce phénomène.

Nous venons de voir comment s'exécute le travail à bras d'hommes du *dégrossi*, du *doucí* et du *poliment* des glaces. En y réfléchissant un peu, on sent bien vite qu'il est de nature à être facilement exécuté par des machines même assez simples, mues par un moteur quelconque, puisqu'il ne s'agit que de faire mouvoir des corps les uns sur les autres, avec la condition d'un égal frottement sur tous les points des surfaces. Aussi avait-on, depuis assez long-temps, pris ce parti à la fabrique de Saint-Gobin. La direction de cet établissement a fait construire pour cela, des machines que des roues hydrauliques font mouvoir, à Chauny, ville fort peu distante de Saint-Gobin. Je vais tâcher d'en donner une idée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Qu'on se figure un axe vertical en fonte de fer d'une très grande force, d'une longueur de 10 à 12 pieds, ayant la faculté de tourner sur lui-même dans une crapaudine placée au bas et dans un très fort collier qui maintient le haut, et que sur le bout supérieur de cet axe portant une large ambase, on fixe la table en pierre même sur laquelle les glaces brutes sont fixées à leur tour par le moyen ordinaire; ensuite imaginons que, par un mécanisme facile à concevoir, on imprime un mouvement de rotation continu à cet axe; il est évident que la glace se mouvra dans un plan horizontal avec la même vitesse angulaire que l'axe; et si en même temps on en pose une autre dessus scellée à un moellon ayant à la fois deux mouvemens, l'un de translation dans le sens du rayon de la glace inférieure, et l'autre de rotation sur lui-même, il en résultera un frottement entre les deux glaces, qui, au moyen du grès mouillé qu'on y projettera, usera les inégalités, les dressera, et doucira, comme dans le cas du travail à bras d'hommes; mais avec une bien plus grande promptitude.

L'appareil destiné à polir est beaucoup plus simple; les glaces sont fixes comme dans le cas du travail à la main, les polissoires seules ont un mouvement de va-et-vient et latéral, qui leur fait parcourir successivement et uniformément tous les points de la glace. Je ne décrirai point ici ce mécanisme, qu'on peut d'ailleurs établir de plusieurs manières.

Mise au tain. On appelle ainsi l'opération de l'étamage, qui consiste à appliquer une feuille d'étain sur l'une des faces d'une glace. Jusque là les glaces, quoique polies, n'ont point la propriété de réfléchir les objets; seulement elles sont devenues plus transparentes : on les emploie, dans cet état, comme carreaux de vitre dans les maisons royales, dans les palais, les hôtels riches, dans les églises, les voitures, etc. : elles sont à la fois plus riches, plus fortes et plus transparentes que les verres en cristaux dits *de Bohéme*, qui n'ont que le poli des verres soufflés.

L'atelier où se fait l'étamage des glaces est spacieux, fort élevé et bien éclairé; il est au rez-de-chaussée, à proximité du

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

magasin des glaces polies, qu'on ne met au tain qu'au fur et à mesure des demandes. Il est garni d'un grand nombre de tables en pierre de liais, grandes et petites, parfaitement dressées; elles portent sur leurs contours en saillie supérieure un rebord, et en dedans de ce rebord une rigole qui va aboutir, par une légère pente, à une gargouille percée à l'un des coins. Ces tables sont posées sur un essieu en bois passant en dessous par le milieu, dans le sens longitudinal, autour duquel essieu, prolongé de côté et d'autre, elles tournent facilement, de manière à pouvoir leur faire prendre depuis la position horizontale, jusqu'à une position inclinée de 12 à 15°, par le moyen d'un coin qu'on retire ou qu'on avance à volonté. Ces tables sont pourvues de brosses, de balais à main, de règles en verre, de rouleaux d'étoffe de laine, d'un ou de plusieurs morceaux de flanelle, d'un grand nombre de poids en pierre ou en fonte.

L'ouvrier étameur, placé debout devant sa table, du côté du coin, en balaie et essuie la surface avec le plus grand soin, dans toute l'étendue que doit occuper la glace qu'il doit mettre au tain : alors, prenant une feuille d'étain (*V.* Batteur d'or) disposée pour cela, il l'étend sur la table, contre laquelle il la fait joindre exactement au moyen d'une brosse qu'il passe dessus et qui en détruit les plis. Il met dans ce moment la table de niveau, et puis, versant une petite quantité de mercure, qu'il étend sur la feuille d'étain avec un rouleau d'étoffe de laine, cette feuille s'en pénètre, et se trouve pour ainsi dire dissoute. Plaçant deux règles à droite et à gauche sur les bords de la feuille, il verse au milieu une quantité de mercure suffisante pour former partout une couche de l'épaisseur d'une pièce de cinq francs; écartant avec un linge l'oxide ou autres ordures dont le bord de cette couche, de son côté, est recouvert, l'étameur y applique aussitôt le bord d'une feuille de papier, qui s'avance sur le mercure d'environ 6 lignes. Pendant ce temps, un autre ouvrier s'est occupé d'essuyer très exactement la face de la glace qui doit être étamée; il l'apporte et la remet au maître ouvrier, dont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

il devient l'aide si la glace est d'un grand volume. Ce maître ouvrier la couche, faisant porter le bord antérieur d'abord sur la table, et puis ensuite sur la bande de papier; poussant alors la glace en avant, il a soin de la faire glisser de manière que ni l'air, ni la légère couche d'oxide qui recouvre le mercure, ne puissent s'introduire sous la glace : celle-ci, arrivée à sa place, l'ouvrier l'y fixe par un poids posé de son côté, qui porte à la fois et sur la table et sur la glace, et incline un peu la table pour faire écouler la plus grande partie du mercure, qui se rend par la rigole dans un vase placé sous la gargouille. Au bout de cinq minutes, il couvre la glace d'une pièce de flanelle, et la charge d'un grand nombre de poids, qu'il y laisse pendant vingt-quatre heures, en augmentant peu à peu l'inclinaison de la table. Au bout de ce temps, la glace en est retirée pour être portée sur des tables de bois façonnées en pupitre, dont un des bouts pose à terre, tandis que l'autre est soutenu, à diverses hauteurs, par des cordes attachées au plafond. De cette manière, on gradue jour par jour la pente de la glace, qu'on finit par mettre tout-à-fait dans une position verticale. Pour bien égoutter les grandes glaces, il faut environ un mois; dix-huit ou vingt jours suffisent pour les glaces d'un médiocre volume.

La feuille d'étain étant et devant être toujours plus grande que la glace qu'elle doit couvrir, on en coupe le débord avec une lame de couteau, avant d'enlever la glace de dessus sa table à tain.

Expédition des glaces. L'emballage des glaces étamées ou non, pour les expédier à leur destination, est une chose importante. Elles sont mises à plat, au nombre de quatre, cinq ou six, plus ou moins, du même calibre, dans des caisses de bois de sapin un peu fort. On commence par établir dans le fond une couche bien égale d'étoupe, sur laquelle on pose la première glace renversée, c'est-à-dire la face non étamée contre les étoupes; par-dessus l'étamage on étend une pièce de grosse flanelle, qu'on recouvre d'une couche assez mince, mais bien égale, d'étoupe, qui reçoit à son tour une seconde

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

glace égale à la première, ainsi de suite jusqu'à la dernière. Cet arrangement fait, et avant de clouer le couvercle, l'emballeur bourre les côtés, autant que possible, avec des étoupes. Les glaces, ainsi tenues de tous les côtés, forment comme une masse qui ne peut se mouvoir que tout ensemble : on a soin d'ailleurs de les charger de champ sur les voitures.

On recherche dans les glaces un verre incolore et bien transparent, qu'on compare à l'eau la plus limpide, de l'épaisseur, et un étamage sans défauts. On ne fait pas attention que l'épaisseur et la transparence s'excluent réciproquement. Telle glace qui, étant regardée seule, paraît incolore, devient d'un aspect verdâtre, lorsqu'on la joint à une ou plusieurs autres : aussi réfléchissent-elles toujours deux images; l'une, très faible à la vérité, par la face antérieure, et l'autre par la face étamée, qui, en interceptant les rayons, les renvoie à travers la glace, mais sensiblement affaiblis. On n'obtient d'images parfaites qu'au moyen de glaces métalliques, ou sur la surface pure du mercure.

On se fait très bien une glace de toilette avec un carreau de vitre, le premier morceau de verre venu, en appliquant par-derrière une feuille de papier noir, ou un corps noir quelconque.

La fabrication des glaces courbes et leur usage seront expliqués au mot MIROIRS. E. M.

GLACE, GLACIÈRE (*Technologie*). Nous avons parlé de la *glace* avec assez d'étendue aux mots EAU et FROID ARTIFICIEL, auxquels nous prions le lecteur d'avoir recours. Il nous restera, dans cet article, à indiquer les moyens qu'on doit mettre en usage pour conserver la glace, dans la vue de s'en servir pendant les chaleurs de l'été. C'est dans un bâtiment nommé *glacière*, construit exprès, qu'on parvient à la conserver.

Nous sommes loin de considérer une glacière comme un objet de luxe, propre à satisfaire la sensualité de ceux qui aiment à boire frais pendant l'été ; nous regardons les glacières comme un objet essentiel et de premier besoin, surtout dans les pays méridionaux : les chaleurs y sont si vives, si soutenues, et quelquefois si accablantes, lorsque les vents du sud

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et celui que les Italiens appellent *siroco*, règnent pendant quelques jours ! On éprouve alors une lassitude, une stupeur dans tous les membres, l'estomac fait avec peine ses fonctions, digère mal; la dyssenterie survient, et souvent elle est épidémique, ainsi que plusieurs autres maladies. La glace et des boissons à la glace redonnent du ton à l'estomac, et tout le système nerveux et musculeux se ressent du bien-être de ce viscère. Avec de la glace on supporte sans peine les plus grandes chaleurs, parce qu'elle redonne le ton et remonte tous les ressorts de la machine.

Les glacières offrent encore un avantage bien réel aux propriétaires qui vivent à la campagne ; c'est la facilité de conserver les viandes et un grand nombre de provisions qui se corrompent dans la journée même, par la trop grande chaleur, et principalement lorsque les vents du sud règnent.

Comme la construction d'une glacière n'entraîne pas à une grande dépense, surtout lorsque le local s'y prête, on ne conçoit pas pourquoi on se priverait d'un secours qui réunit en même temps l'agréable à l'utile.

Une glacière est une espèce de double cône, c'est-à-dire deux cônes réunis par leur base : l'un est en maçonnerie enfoncée dans la terre, et a la pointe en bas ; c'est le lieu où l'on met la glace ; l'autre cône est la couverture en charpente, et dont la pointe est élevée : cette charpente est recouverte en chaume. L'entrée en est toujours placée au nord, et est formée d'un petit corridor fermé d'une porte à chaque extrémité ; son emplacement est, pour l'ordinaire, dans un bosquet, où elle est entourée d'arbres qui empêchent les rayons du soleil d'y pénétrer. Tels sont, en général, les principes d'après lesquels une glacière doit être construite ; nous allons entrer dans tous les détails, que nous accompagnerons d'une figure, afin de nous faire mieux comprendre.

On choisit un terrain sec, qui ne soit point ou qui soit peu exposé aux rayons du soleil ; on y creuse une fosse ronde d'environ cinq mètres de diamètre par le haut, et finissant en bas comme un pain de sucre renversé. La profondeur ordinaire est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de sept mètres environ, le puits compris. Plus une glacière est profonde et large, et mieux la neige et la glace s'y conservent.

Quand on la creuse, il faut aller toujours en retrécissant par le bas, de crainte que la terre ne s'affaisse. Il faut revêtir cette fosse depuis le bas jusqu'en haut d'un bon mur en pierre de taille, en moellon piqué ou en briques bien cuites, d'environ douze pouces d'épaisseur, enduit avec un fort ciment. On pratique dans le fond un puits de deux pieds de large et de quatre de profondeur, garni d'une grille de fer par-dessus, pour recevoir l'eau qui s'écoule de la glace.

Le dessus de la glacière peut être fait en maçonnerie comme la partie inférieure, et ce sont les plus solides, dont la durée est indéfinie; mais il peut être aussi en charpente, pourvu qu'elle soit faite avec soin et qu'elle soit couverte avec une forte épaisseur de chaume, qu'on doit renouveler au fur et à mesure qu'il se pourrit. C'est cette construction que présente la fig. 22, Pl. 31.

Quelle que soit la construction que l'on adopte, il faut ménager, dans le haut, une petite allée par où l'on entre dans la glacière. Cette allée, qui doit faire face au nord, aura au moins deux mètres six décimètres (8 pieds) de long, sur 82 centimètres (2 pieds 6 pouces) de large; elle sera close très soigneusement, par les deux bouts, par deux portes qui ferment bien exactement.

Tout autour de cette couverture il faut pratiquer en dehors, en terre, une rigole qui aille en pente, pour en recevoir les eaux et les éloigner de la glacière; sans cette précaution, elles y croupiraient, s'infiltreraient dans la maçonnerie, et iraient fondre la glace.

La fig. 22, Pl. 31, montre la coupe d'une glacière en maçonnerie et en charpente. On voit en A l'intérieur de la glacière, qu'on suppose en B garnie de glace; C est la grille du puisard D. La partie EE est bâtie en maçonnerie; la base L de la glacière va en pente jusqu'au centre où est la grille C; la maçonnerie EE, dans sa partie supérieure, est au-dessous du niveau du terrain. La charpente F, F, F, F, F forme le toit

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

recouvert en chaume; G, H, est la charpente de la porte I; et l'on voit en K le seau qui sert à monter la glace, à l'aide de la corde J qui passe sur la poulie M, et que l'on tire d'en haut.

La glacière ne doit avoir aucun jour, et il faut avoir grand soin d'y bien boucher les trous. Pour la remplir de glace, il faut choisir un jour froid et sec, afin que la glace ne se fonde point, autrement il y aurait du danger, car l'humidité de l'air y est fort contraire. Avant que de poser la glace, on couvre le fond de la glacière d'un bon lit de paille longue qu'on croise dans tous les sens; on en couvre tous les côtés en montant, en sorte que la glace ne touche qu'à la paille et non aux parois des murs. On met d'abord un lit de glace sur le fond garni de paille; plus ces lits sont entassés sans aucun vide, et plus ils se conservent. On bat la glace avec des maillets sur le bord de la glacière, avant de l'y jeter, afin qu'elle fasse corps. Sur ce premier lit de glace, on en met un autre, et ainsi successivement jusqu'au haut de la glacière, sans aucun lit de paille entre ceux de la glace. Pour la bien entasser, on la casse avec des mailloches ou avec des têtes de coignées. On jette un peu d'eau de temps en temps, afin de remplir les vides par les petits glaçons, en sorte que le tout, congelant, forme une masse qu'on est obligé de casser par morceaux pour pouvoir s'en servir.

La glacière pleine, on couvre la glace avec de la grande paille, par le haut, comme on l'a fait par le bas et par les côtés; par-dessus cette paille, on met des planches, qu'on charge de grosses pierres pour tenir la paille serrée. Il faut fermer la première porte de la glacière avant d'ouvrir la seconde, afin que l'air extérieur n'y entre point : en été cela fait fondre la glace, pour peu qu'il y pénètre.

La neige se conserve aussi bien que la glace dans les glacières. On la ramasse en grosses pelotes, ou les bat et on les presse le plus qu'il est possible; on les range et on les dispose dans la glacière de manière qu'il n'y ait point de jour entre elles, en observant de garnir le fond et les parois de paille comme pour la glace. Si la neige ne peut point se serrer as-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour faire corps, ce qui arrive quand le froid est rigoureux, il faut jeter un peu d'eau par-dessus ; elle se gèlera aussitôt avec la neige, et pour lors il sera aisé de la réduire en masse. Elle se conservera bien mieux dans la glacière, si elle y est pressée et battue, et un peu arrosée de temps en temps. Il faut choisir de beaux jours et le temps sec pour la neige, sans cela elle se fondrait au fur et à mesure qu'on la prendrait. Il ne faut pourtant pas qu'il gèle trop fort, parce qu'on aurait trop de peine à la lever.

Pour monter et descendre dans la glacière, on place une échelle contre la paroi du côté de la porte, et on l'y laisse.

En Italie, pour placer les glacières, on choisit les croupes des montagnes escarpées ; on y creuse un cône, comme nous l'avons dit, et la toiture est couverte avec de la paille d'orge.

Il est rare que la glace ne fonde pas la première fois qu'on emplira la glacière, à moins que la maçonnerie n'ait eu le temps de sécher avant l'approvisionnement de la glace, ce qui dépend beaucoup de la qualité de la chaux qu'on a employée pour le mortier. On ne doit se servir que de *chaux hydraulique*. (*V.* CHAUX. *V.* aussi EAU et FROID ARTIFICIEL.) L.

GLACIER-LIMONADIER (*Technologie*). Ce sont ordinairement les limonadiers qui préparent et qui vendent les liqueurs fraîches et les sorbets, à moitié ou entièrement congelés, que nous appelons *glaces*. L'art du *glacier* est cependant distingué de celui du LIMONADIER, comme nous le démontrerons à ce dernier mot. La plupart des limonadiers, en France, exercent ces deux professions à la fois ; mais ils ont toujours auprès d'eux un bon *glacier*, qui s'occupe exclusivement de cet art.

On n'est point d'accord sur l'époque à laquelle a été introduit en France l'usage de faire congeler les boissons. Il paraît que ce fut vers la fin du seizième siècle, puisque Bacon, en 1660, en parle comme d'une chose connue depuis long-temps. Quoi qu'il en soit, il paraît que c'est aux chaleurs brûlantes de l'Italie, à l'abondance des fruits qui y croissent, et au génie des artistes qui habitent ce pays, que nous devons l'art de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fabriquer les glaces, et la majeure partie des liqueurs rafraîchissantes.

Mazarini, médecin italien, regardait les liqueurs fraîches et les sorbets congelés, comme étant si nécessaires à la vie et à entretenir la santé des peuples qui habitent l'Italie, que ce médecin rangeait au nombre des années malheureuses, celles où il ne tombait pas de la neige en assez grande abondance pour pouvoir en conserver. « J'ai remarqué, disait-il, que la » disette de la neige occasione beaucoup de maladies conta- » gieuses, et encore plus particulièrement dans les villes » d'Italie. »

Ce fut de 1655 à 1660 que Procope Couteaux, natif de Florence, vint s'établir à Paris, et c'est principalement à lui que nous devons l'introduction en France des liqueurs rafraîchissantes. L'exemple donné par Procope fut bientôt suivi par Lefèvre et Foy; ils furent tous les trois pendant long-temps les seuls possesseurs de cette fabrication, encore ne trouvait-on chez eux des glaces que pendant les chaleurs de l'été. Ce n'est que depuis 1750 qu'on a commencé à trouver à Paris des glaces en toute saison.

Nous diviserons cet article en trois parties : dans la première, nous indiquerons la manière de faire les liqueurs rafraîchissantes; dans la seconde, nous décrirons la fabrication des sorbets; et dans la troisième, nous montrerons les moyens que le glacier emploie pour fortement rafraîchir ou pour glacer ces sortes de liqueurs.

PREMIÈRE PARTIE. — *De la fabrication des liqueurs rafraîchissantes.*

Le glacier ne prépare ordinairement qu'un petit nombre de ces liqueurs; ce sont les fruits agréablement parfumés par la nature, et ceux qui portent une certaine acidité, qu'il emploie de préférence. Les citrons, les oranges, les groseilles, l'épine-vinette, le verjus, auxquels il ajoute les fraises, les framboises, les cerises, sont les plus ordinaires. Il prépare aussi l'*orgeat*, qui est la liqueur la plus rafraîchissante.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

De la limonade et de l'orangeade. Quoique toutes les espèces de citrons, ou mieux de limons, soient propres à faire de la limonade, à cause de l'acidité du fruit qu'ils renferment, il faut choisir de préférence ceux qu'on apporte d'Italie et de Portugal, parce qu'ils sont d'une qualité bien supérieure à ceux qu'on apporte de Monaco ou de la Provence. Parmi ces derniers, il y en a beaucoup qu'on nomme *sauvageons*, parce qu'ils sont venus sur des arbres qui n'ont pas été greffés. Ces fruits ont une saveur désagréable, qu'un seul communique à cinquante litres de limonade. On ne connaît aucun moyen de distinguer ces sauvageons à la vue et à l'odeur; ce n'est qu'après que le suc exprimé est mêlé à l'eau sucrée, que la saveur désagréable se manifeste. Les citrons d'Italie et de Portugal se distinguent non-seulement des sauvageons par leur odeur et leur saveur plus agréables, mais encore parce que ces deux espèces de fruits renferment moitié moins de pepins que les sauvageons.

La limonade et l'orangeade se font de la même manière. On fait fondre quatre onces de sucre blanc dans un litre d'eau bien limpide; on essuie légèrement deux ou trois de ces fruits, selon leur grosseur, et, avec un morceau de sucre du poids d'une once, on râpe l'épiderme du fruit, pour rompre les petites cellules qui renferment l'huile essentielle, dont le sucre se charge; c'est ce qu'on nomme *oleo-saccharum;* et lorsque la surface de ce sucre en est à peu près couverte à moitié, on le jette dans l'eau, où il se fond et la parfume. On coupe le fruit en deux transversalement, puis on place chacune des moitiés entre deux planches, qu'on nomme la *presse du limonadier;* on comprime avec force à l'aide des deux leviers de la presse, le suc tombe dans l'eau sucrée. Lorsqu'on a introduit dans cette eau tout le suc qu'ont donné les fruits qu'on y avait destinés, on mélange bien avec une cuiller de bois; on filtre le liquide au travers de la chausse de drap, et on le met en réserve dans un lieu frais, pour en faire usage dans le jour.

La *presse du limonadier* est formée de deux petites planches

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de bois blanc de la grandeur d'un volume in-12, et d'un pouce d'épaisseur; on a réservé à chacune de ces planches, sur un des côtés étroits, un manche de deux décimètres de longueur; ce sont ces manches qui servent de levier pour la compression. A l'extrémité opposée aux manches, on perce deux trous sur chaque planche, par lesquels on les lie ensemble par deux bouts de ficelle, qui forment en ce point une charnière. On n'emploie aucun métal pour cette charnière, afin de ne pas colorer le suc. On pratique dans l'intérieur de ces deux planches une creusure, afin d'y retenir la moitié du fruit pendant qu'on le comprime.

Le procédé qu'on met en usage pour faire les eaux de *fraises*, de *framboises*, de *groseilles*, d'*épine-vinette*, de *cerises* et de *verjus*, est le même pour tous ces fruits.

On choisit les quatre premiers bien mûrs, on en sépare ceux qui sont pourris ou trop verts, on les épluche bien en enlevant les queues, etc. On en pèse cinq onces, que l'on jette dans un mortier de marbre, et l'on écrase le fruit en roulant le pilon, afin de ne pas écraser les pepins, qui donneraient à la liqueur un goût acerbe. On y jette ensuite un litre d'eau bien limpide, on roule doucement avec le pilon, afin d'en faire une espèce de bouillie, qu'on verse dans un vase de grès non vernissé, et l'on y ajoute quelques gouttes d'essence de citron, ou bien de l'*oleo-saccharum*. On agite le liquide avec une cuillère de bois, et on laisse infuser pendant deux heures. Pendant ce temps, on pèse cinq onces de sucre, en y comprenant celui dont on a fait l'*oleo-saccharum*; on le met dans un vase de grès ou de faïence, que l'on couvre d'un linge; on coule le liquide au travers, on met le marc dans un petit linge, on en fait une boule de la forme d'un citron, on le comprime sous la presse, on verse le liquide sur le premier, et lorsque le sucre est totalement fondu, on filtre la liqueur à travers la chausse de drap, et on la met au frais pour s'en servir dans le jour.

Observations. 1°. Pour le suc de *groseilles*, on ajoute six onces de sucre sur une livre et demie de fruit. Lorsqu'on veut adoucir l'acidité du fruit et rendre l'eau plus agréable, on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

remplace quatre onces de groseilles par un poids égal de framboises.

2°. Pour les *cerises*, du poids d'une livre et demie, on enlève les noyaux avant de rouler les cerises dans le mortier de marbre ; on met ensuite les noyaux dans un linge, on les froisse bien les uns contre les autres, afin de les dépouiller de la pellicule acerbe, qui est fortement adhérente au bois; on les écrase ensuite dans le mortier, et on les jette, avec six onces de sucre, dans un vase de grès, qu'on couvre d'un linge, et l'on coule le liquide au travers.

3°. On choisit le *verjus* dont les grains sont gros, bien remplis et d'une acidité agréable; on l'égrène, en observant de détacher et de rejeter le petit bouton fortement adhérent au grain de ce fruit, que l'on jette dans l'eau froide; on le lave, et l'on en pèse vingt onces. Après l'avoir pilé, comme nous l'avons dit pour les autres fruits, on y mêle un litre d'eau sur six onces de sucre blanc, et une cuillerée de lait cru. On filtre à travers la chausse de drap. On peut aromatiser cette eau selon le goût des consommateurs.

On rafraîchit ces diverses eaux en plongeant les vases qui les contiennent dans un baquet plein de glace pilée; car il ne s'agit pas dans ce cas de les faire congeler, comme nous l'indiquerons dans la troisième partie.

De l'orgeat. On fait d'abord, avec des amandes de Provence, vulgairement appelées *amandes flaus* ou *de dames*, de la graine de melons d'Italie, et du sucre en poudre, une pâte qu'on nomme *pâte d'amandes*, et avec cette pâte on fait la liqueur qu'on nomme *orgeat*.

On jette les amandes dans l'eau bouillante, et l'on agite avec l'écumoire, jusqu'à ce que les peaux se détachent, en pressant l'amande entre les doigts. On retire le vaisseau du feu; on coule le liquide au travers d'un clayon, et l'on jette les amandes dans l'eau froide : on les monde de leurs peaux, et on les fait sécher, soit à l'étuve, soit en les exposant à l'ardeur du soleil, jusqu'à ce qu'elles soient devenues sèches et cassantes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'on veut convertir ces amandes en pâte, on en prend une demi-livre, et la même quantité de graines de melons d'Italie; on jette le tout dans deux litres d'eau froide, et on les y laisse pendant cinq à six heures. On coule le liquide au travers d'un tamis, on jette les amandes dans un mortier de marbre, et on les humecte avec quatre à cinq onces d'eau : on les écrase avec le pilon, et on les réduit en pâte; ensuite on les broie sur la pierre avec un cylindre d'acier, jusqu'à ce que la pâte soit impalpable. Après cette opération, on y mêle une livre et demie de sucre en poudre.

Pour convertir cette pâte en liqueur, on en jette six onces dans un mortier, on la pile, on la délaie en y versant peu à peu un litre d'eau. On passe le liquide au travers d'un linge, on y ajoute quelques gouttes de bonne eau de fleurs d'oranger, et l'on met en réserve dans un lieu frais, pour en faire usage dans le jour.

On peut conserver la pâte d'amandes assez long-temps, en la faisant sécher à l'étuve à une chaleur douce : on la convertit ensuite en orgeat, par le procédé que nous venons d'indiquer.

DEUXIÈME PARTIE. — *De la fabrication des sorbets.*

Toutes les liqueurs que l'on destine à être converties en glaces se nomment *sorbets*. Ces liqueurs sont composées, les unes avec du bon lait non écrémé, dans lequel on fait entrer en plus ou moins grande quantité, du sucre, des amandes douces et amères, des noisettes ou mieux des avelines, des pistaches, du thé, du chocolat, du café, de la vanille, du safran, de la cannelle, du girofle, ainsi que plusieurs autres substances aromatiques qui y sont analogues.

Les autres espèces de sorbets sont composés avec le suc des fruits acides, dans lequel on fait dissoudre une quantité déterminée de sucre en pain ou clarifié, et auquel on ajoute aussi les substances aromatiques convenables.

Voici les manipulations qu'on emploie pour faire, en général, les sorbets de la première espèce.

Base de tous ces sorbets. On met dans un litre de bon lait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

non écrémé, que nous nommerons crème dans les formules qui vont suivre, six jaunes d'œufs et quatre onces de sucre; on ajoute les aromates qui conviennent le mieux; on mêle bien le tout, on passe au tamis. On place le vase sur un feu doux, ou mieux au bain-marie, et l'on remue continuellement avec une cuiller. On veille à ce que la crème ne s'épaississe pas trop, et lorsqu'elle est au point convenable, on laisse refroidir.

Sorbet au café. On ajoute à la crème une tasse de très forte décoction de café, cinq onces de sucre au lieu de quatre, et huit jaunes d'œufs au lieu de six, et l'on termine comme ci-dessus.

Sorbet au chocolat. On prend deux onces de chocolat à la vanille, on le broie bien avec un peu de crème, jusqu'à ce qu'il soit réduit en pâte; on ajoute peu à peu le reste du litre de crème; on ne met que quatre jaunes d'œufs, et l'on termine comme ci-dessus.

Sorbet à la vanille. Au lieu de faire bouillir la vanille avec le lait, comme beaucoup de glaciers le pratiquent, il vaut beaucoup mieux ajouter une quantité suffisante de sirop de vanille, qu'on prépare à l'avance comme nous allons l'indiquer.

On prend deux onces de belle vanille, qu'on coupe en petits morceaux; dix-sept onces de sucre pilé, dix onces d'eau et six gros d'eau-de-vie de première qualité. On triture dans un mortier la vanille, en ajoutant alternativement un peu de sucre et d'eau-de-vie, pour former une pâte molle et homogène. On met cette pâte dans un bocal avec le restant du sucre et de l'eau, on y ajoute un blanc d'œuf, et après avoir bouché le flacon avec un parchemin mouillé, tendu et percé d'un trou d'épingle, on place le tout au bain-marie peu chaud pendant une journée. On laisse reposer pendant vingt-quatre heures, et l'on passe à l'étamine.

Ce sirop, qui contient plus d'un demi-gros de vanille à l'once, convient parfaitement pour aromatiser les sorbets, etc. Son emploi est plus économique que celui de la vanille en substance.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sorbet au thé. On mêle avec la crème une tasse d'une très forte infusion de thé; on ajoute deux jaunes d'œufs de plus et une once de sucre. On termine comme il a été prescrit.

Sorbet à la pistache et aux amandes. On prépare les amandes ordinaires ou celles de pistaches comme la pâte pour faire l'*orgeat*, et l'on fait le sorbet comme les précédens. On met par litre de crème deux onces d'amandes douces de Provence, deux gros d'amandes d'abricots, trois jaunes d'œufs et six onces de sucre.

Observations. Notre cadre ne nous permet pas de décrire toutes les espèces de sorbets que l'on peut faire, soit avec des fruits, soit avec des liqueurs extraites de ces fruits. Les exemples que nous avons donnés pour faire les sorbets de la première espèce, suffiront pour donner une connaissance exacte de la manière dont le glacier les compose, et qui varie quant aux substances qu'il emploie, selon son génie, son goût et la mode.

Quant aux sorbets de la seconde espèce, nous en avons donné la manipulation dans la première partie, en indiquant la fabrication des liqueurs rafraîchissantes.

TROISIÈME PARTIE. — *De la manière de glacer les sorbets.*

Avant de décrire les moyens qu'emploie le glacier pour congeler les divers sorbets selon les différentes formes qu'il désire qu'ils affectent, il nous paraît nécessaire de faire connaître les outils dont il se sert. (*V.* Pl. 31.)

Fig. 10. *Sorbetière.* C'est un vase cylindrique A en étain, qui a un couvercle B, surmonté d'une anse C, afin de pouvoir l'enlever et faire tourner la sorbetière à volonté. Cet outil est placé dans un seau ordinaire en chêne, mais dont la dimension est telle, qu'il y ait tout autour de la sorbetière un vide de quatre pouces, qui doit être rempli par de la glace. On fait sortir l'eau par la bonde D. La sorbetière doit être en argent, lorsqu'on veut conserver aux sorbets de fraises, de framboises, de groseilles, d'épine-vinette et de cerises, leur belle couleur.

Fig. 11. *Houlette.* C'est un outil en étain ou en fer-blanc, et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mieux en bois, pour éviter tout inconvénient. Elle a la forme de la houlette d'un berger, ou mieux d'une cuiller à ragoût; elle en a la capacité. Elle sert à travailler les sorbets dans la sorbetière.

Fig. 12, 13 et 14. *Moules* en étain de différentes formes, dans lesquels on met les sorbets lorsqu'ils ont pris, par la congélation, une certaine consistance. Ils prennent là la forme des fruits que l'on a voulu imiter. Ces moules sont à charnière.

Fig. 15. *Moule de fromage à la Chantilly*. La partie inférieure A est remplie de sorbet, elle est recouverte par le plateau B; on le fait achever de congeler ainsi, et lorsqu'on le sert, on le présente dans la forme du moule renversé.

Fig. 16. *Cave du glacier*. Cet ustensile A est en cuivre, en fer-blanc ou en tôle; il a la forme d'une braisière. On a enlevé, dans la figure, une partie d'une de ses parois, afin de montrer les diverses cases de son intérieur. Son couvercle B est entouré de glace pilée. La cave est plongée dans un baquet carré comme elle, mais plus grand de quatre pouces tout autour que la cave, afin de recevoir de la glace pilée comme le seau de la sorbetière. On dépose dans sa capacité tous les fruits glacés dans leurs moules, jusqu'au moment de les servir.

Manière de faire glacer les sorbets. Les liqueurs aromatiques aqueuses se congèlent par le moyen d'un mélange proportionné de sel marin et de glace pilée; on y ajoute souvent du muriate de chaux, afin de hâter la congélation.

La sorbetière a la capacité de quatre litres; on n'y met cependant que deux litres de sorbets; on la place, après l'avoir couverte, au milieu du seau, puis on écrase six livres de glace, qu'on met dans une terrine de grès, dans laquelle on jette deux livres de sel marin (sel de cuisine) réduit en poudre, que l'on mêle promptement avec la glace. On jette ce mélange dans le seau, et lorsque le tout est bien arrangé autour de la sorbetière, on la tourne rapidement pendant quatre ou cinq minutes. On découvre la sorbetière, et, avec la cuiller nommée *houlette*, on détache toutes les parties de glace qui se sont formées à la circonférence intérieure, et on les ramène au centre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la sorbetière. Après cette opération, on rajuste le couvercle, et l'on tourne la sorbetière aussi rapidement que la première fois. On répète cette manipulation jusqu'à ce que toute la liqueur, après avoir perdu sa transparence, se soit convertie en neige.

On agite rapidement et pendant long-temps ce liquide avec la houlette; et quand la glace est presque totalement fondue, on enlève la sorbetière, et, avec une longue spatule de bois, on agite l'eau salée assez fortement pour détacher et incorporer avec les molécules de glace, le sel qui s'est précipité au fond du vaisseau; ce qui sert à augmenter le degré de froid pendant 15 à 20 minutes de plus. On replace de suite la sorbetière, que l'on tourne comme auparavant, et l'on agite encore le liquide avec la houlette. Enfin, on tire toute l'eau salée par la bonde D du seau, et on le remplit de nouveau avec les mêmes quantités de sel et de glace pilée comme en premier lieu.

Lorsqu'on n'a pas d'intérêt d'accélérer l'opération, on ne tourne plus la sorbetière, mais l'on agite encore fortement et pendant long-temps avec la houlette le liquide congelé, parce que ce travail sert à augmenter l'onctuosité des glaces.

C'est en ce moment qu'on remplit les moules des sorbets qui conviennent à la qualité des fruits qu'on a voulu imiter.

Quand on veut servir les glaces, on en remplit avec une grande cuiller d'argent ou de fer-blanc, de petits verres destinés à les contenir, et on les arrange en élevant les sorbets glacés en rocher, jusqu'à trois à quatre pouces au-dessus des bords du verre.

Des biscuits glacés. On trouve, depuis peu de temps, chez les limonadiers, des glaces sous la forme de biscuits, qu'on nomme *biscuits glacés*. Voici comment on les prépare : avec des jaunes d'œufs, de l'eau et du sucre clarifié, on fait un candi d'œuf, et on le fouette à chaud jusqu'à ce qu'il soit bien lié; alors on y ajoute de la crème fouettée, on aromatise le tout, et l'on en remplit les moules ou caisses de fort papier dans lesquels on vend ordinairement les biscuits. On les laisse

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

prendre un peu de consistance, on étend dessus un léger travers de doigt de sorbet glacé, selon le goût du consommateur, et l'on place ce biscuit dans la cave à glacer, comme les glaces moulées.

Les liqueurs rafraîchissantes ne sont pas toujours servies à l'état de glaces; on se contente, dans ce cas, de les faire plus ou moins rafraîchir, selon le goût des consommateurs, en plaçant les vases qui les contiennent dans des baquets où ils sont environnés par de la glace fondue, mais sans mélange de sel marin.

Il en est de même des sorbets que des liqueurs rafraîchissantes, on ne les sert pas toujours sous la forme de glaces. On saisit le moment où ils commencent, par la congélation, à perdre leur transparence, et qu'ils se présentent sous la forme d'une neige légère; alors on les sert dans des verres à pied plus grands que ceux qu'on emploie pour dresser les glaces, et on les remplit presque jusqu'aux bords, parce que le sorbet n'aurait pas assez de consistance pour s'élever au-dessus. Ce n'est ordinairement que les sucs des fruits que l'on sert de cette manière.

Un glacier économe ne jette pas l'eau salée qu'il tire du seau; il la ramasse, la filtre à la chausse, fait évaporer l'eau sur le feu, dans le temps qu'il ne l'utilise pas à autre chose, et en retire le sel, qu'il peut ainsi employer indéfiniment. Le sel marin cristallise dans l'eau bouillante; il le retire avec une écumoire au fur et à mesure de sa cristallisation. Ce sel est alors plus pur; il est extrêmement divisé, et il est de beaucoup préférable au sel neuf pour augmenter le degré de froid.

L.

GLACIS (*Architecture*). Terrain en pente douce, beaucoup au-dessous de 45 degrés; plus rapide, la pente prend le nom de *talus*, et on l'appelle *fruit* quand elle diffère peu de la verticale. Il y a des *glacis dégauchis* qui sont en talus dans le commencement et en glacis au bas, pour raccorder les différens niveaux de pente de deux allées parallèles. Sur la cimaise d'une corniche, on ménage une pente peu sensible pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

faciliter l'écoulement des eaux de pluie; c'est le *glacis de la corniche*.

En terme de fortification, le glacis est le parapet du chemin couvert, dont la hauteur, d'environ 2 mètres, se perd dans la campagne par une pente insensible de 40 à 50 mètres. Le glacis sert à empêcher qu'aux abords d'une place, il y ait des lieux qui puissent servir d'abri contre les feux. La pente du glacis étant prolongée en haut vers la place, doit rencontrer le cordon du revêtement, ou aller un peu au-dessus. Pour battre en brèche, il faut se rendre maître du *chemin couvert*, et établir les batteries sur le haut du glacis, position très voisine de la place, et par conséquent très périlleuse.

Le *glacis*, en peinture, est une couleur claire et transparente qu'on applique sur une autre déjà sèche, de manière que la première laisse apercevoir l'autre, et en reçoive un éclat et un ton particuliers. On glace avec les laques, les stils de grains,..... en frottant la couleur de fond avec une brosse un peu ferme chargée de la seconde couleur, pour qu'il reste peu de celle-ci. On conçoit que l'éclat qu'on obtient de la sorte n'est pas durable.

Le terme de *glacis* est encore employé par les rubaniers et divers autres ouvriers; nous en expliquerons le sens et l'usage à leurs articles. FR.

GLOBES (*Arts de Calcul*). Corps sphérique sur lequel on représente, soit les configurations des continens, îles et mers du globe terrestre, soit les constellations qu'on voit au ciel. Ces instrumens de Mathématiques ont été imaginés pour peindre aux yeux la forme de la terre ou les phénomènes du mouvement de l'univers. Plusieurs artistes en fabriquent avec soin; mais ceux de M. Poirson sont réputés les mieux faits. (Chez André, libraire, quai des Augustins.) Nous allons en indiquer la construction.

On distingue trois parties dans cette opération, savoir: le globe lui-même, la manière de dessiner à sa surface les diverses parties; enfin, le ciel et la charpente qui le supporte, ainsi que les cercles qu'on y dispose.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le globe est le plus ordinairement construit en carton, que l'on moule sur des globes en bois. On taille d'abord une feuille de carton mince en forme de plusieurs *fuseaux*, ordinairement vingt-quatre. Nous avons indiqué au mot AÉROSTAT la manière de dessiner ces fuseaux, qui sont des bandes étroites allant en pointes aux deux bouts. (*V.* fig. 1, Pl. 1 des *Arts physiques.*) On fixe une boule en bois de rayon convenable, et l'on enduit sa surface avec du savon humide, sous une épaisseur telle qu'il ne puisse pas fondre et s'écouler dans l'opération. On imbibe les fuseaux de carton et on les applique sur la moitié de la boule d'un pôle à l'autre. Ce carton mouillé, obéissant au coup qu'on lui donne, s'applique exactement. On a d'ailleurs un cercle en cuivre dont les extrémités sont garnies chacune d'une pointe qui marque les pôles opposés sur la boule de bois, points où doivent aboutir les pointes de tous les fuseaux. On retient le tout par une corde contournée en cercle sur la boule selon l'équateur.

On taille d'autres fuseaux de carton qu'on imbibe d'eau et de colle de farine, et qu'on applique sur les premiers pour y faire une seconde couche; et l'on a soin que ceux-ci recouvrent d'un tiers chacun des premiers, pour ne pas laisser apercevoir les joints. On met de même une troisième couche avec les mêmes précautions; on enduit le tout de colle, puis on laisse sécher. Comme le savon empêche le carton d'adhérer au moule, il sera facile de retirer celui-ci et d'avoir un hémisphère creux en carton; mais avant on trace tout autour un cercle avec un TROUSQUIN convenablement ouvert, pour marquer tout le carton qu'on doit couper, comme excédant l'hémisphère. Les fabricans ont plusieurs de ces moules, de manière à pouvoir construire à la fois diverses sphères égales: pendant que l'une des calottes sèche, on en construit une autre.

Ces calottes de carton étant séchées, rognées et détachées du moule, on frotte le cercle qui les limite avec une râpe, pour élargir son épaisseur et donner plus de prise à la colle-forte qui doit les joindre deux à deux. Un axe de bois, vul-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gairement appelé *os de mort*, parce qu'il est délié à son milieu, a pour longueur le diamètre intérieur de la boule, et sert à assembler ses deux calottes : les bouts sont arrondis en sphère, et l'on y réserve à chacun une douille qui doit passer à travers le pôle de chaque calotte, que l'on perce avec un emporte-pièce de calibre convenable. Dans les grands globes, ce soutien intérieur ne suffirait pas; on y soude quatre bras, en croisillons perpendiculaires à l'axe, pour maintenir la soudure des deux calottes.

On fixe l'axe avec de la colle-forte, d'abord au pôle intérieur de l'une des calottes, puis au pôle intérieur de l'autre ; de la colle et de petites pointes arrêtent aussi le croisillon. Toute cette opération doit aller vite, pour que la colle n'ait pas le temps de sécher avant que l'assemblage soit terminé. On voit ensuite si quelque bord n'a pas reçu de colle, et l'on y en introduit avec une spatule. Quand la colle est sèche, on répare, c'est-à-dire qu'on râpe les saillies de la soudure et qu'on y colle deux ou trois bandes de papier. On râpe pareillement toutes les irrégularités de la surface, qu'on reconnaît en faisant tourner la boule sur les deux pointes polaires du cercle en cuivre dont on a parlé, et voyant si la surface s'y présente avec régularité, puis on bouche les petits creux avec un mastic composé de 8 pains de blanc de doreur, en poudre fine, et d'une livre de colle de Flandre fondue dans l'eau à feu doux, et passée au tamis, le tout bien broyé à chaud. On enduit la boule de ce mastic à plusieurs couches, et l'on fait en sorte que le globe, en tournant sur ses deux pivots, soit en contact perpétuel avec le cercle de cuivre, qui racle et enlève le mastic excédant. On répète cette opération jusqu'à ce qu'on ne voie plus de jour entre la boule et le cercle. Les dernières couches doivent être fort claires, comme une eau blanche, qui polit la surface. Le tout bien séché est d'une consistance très dure.

Le globe étant ainsi façonné, il conviendra de s'assurer s'il est exactement sphérique, en le faisant tourner sur ses pivots pour tracer l'*équateur* sur sa surface, en présentant un stylet ou un crayon fin au point de 90° sur le cercle de cuivre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les pointes du demi-cercle d'épreuve étant placées en tous les lieux opposés du globe pris pour pôles, doivent donner un exact contact du demi-cercle de cuivre et de la boule. Deux ou trois essais suffisent pour cette vérification. Ensuite on divise l'équateur en 24 parties égales, et l'on marque au crayon les limites des 24 fuseaux, toujours en prenant pour guide le cercle de cuivre, qui sert comme ferait une règle pour tracer une ligne droite sur un plan. Il importe aussi que la boule soit tellement équilibrée sur ses pointes, dans toute position, qu'un hémisphère n'emporte pas l'autre par son poids. La manière de lester le globe pour l'amener à satisfaire à cette condition, est une des parties les plus difficiles de l'opération, parce qu'elle a dû être faite par prévoyance, avant de coller ensemble les deux calottes.

Il s'agit maintenant de tracer sur le papier les fuseaux, qu'on doit ensuite coller sur le globe, chacun à la place qui lui convient. Nous ne reviendrons pas ici sur ce qui a été dit T. I, page 180, en traitant des AÉROSTATS, sur la manière de tracer ces longues bandes qui diminuent de largeur graduellement aux deux bouts et finissent en pointe. La même construction fait connaître aussi les situations des petites lignes droites tracées sur chacune parallèlement à la dimension qui doit s'appliquer sur l'équateur, lignes qui s'ajusteront bout à bout pour former les cercles parallèles à ce plan. On a de la sorte les méridiens et les parallèles. Tout cela est commun aux globes, soit célestes, soit terrestres.

On place ensuite chaque étoile en son lieu sur son fuseau, d'après son ascension droite et sa déclinaison, ou chaque ville principale à sa longitude et sa latitude : ces deux coordonnées se tirent des catalogues connus. On dessine sur chaque fuseau les sinuosités des cours de rivières, des rivages maritimes, etc. Ce dessin doit être fait sur le papier avec une telle précision, que lorsqu'on collera chaque fuseau sur le globe de manière à mettre en coïncidence les bords latéraux, ces contours se continuent avec régularité sans jarrets ni solutions de continuité. Quand on est parvenu à donner au dessin

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ce degré d'exactitude, on le grave fidèlement sur cuivre, pour en tirer, par l'impression, autant d'épreuves qu'on veut : on découpe ensuite chaque fuseau pour le coller sur le globe. On imbibe ces bandes par-derrière avec de la colle d'amidon, en faisant coïncider avec soin leurs bords et les limites au crayon tracées d'avance, comme il a été dit, et aussi en faisant convenir les parallèles avec ceux de l'épreuve : on fait prêter le papier autant qu'il est nécessaire, en le frottant avec un brunissoir. Les fuseaux étant collés, on recouvrira la boule avec une couche du même encollage, et on la laissera sécher dans un lieu exempt de poussière. Le papier mouillé s'étend, comme on sait, et acquiert plus de dimensions, et il faut prévoir cet effet dans la construction du dessin, pour que le papier ne gode, ni ne se déchire lorsqu'on veut l'appliquer sur le globe.

L'encollage qu'on a mis le rend propre à recevoir des couches de vernis ; aussi faut-il que la colle soit claire, pour qu'elle ne se gerce pas et ne fendille pas le vernis.

Il reste à adapter le globe sur sa monture ; son axe est prolongé en deux pointes d'acier qui entrent dans des trous diamétralement opposés d'un cercle de cuivre ou de carton. Ce *cercle méridien* doit avoir un diamètre intérieur très peu plus grand que celui du globe, afin qu'en faisant pirouetter cette boule, chaque point de sa surface vienne se présenter, juste et sans frotter, aux divers points du cercle sur lequel sont marqués d'un pôle à l'autre 180 degrés de chaque côté ; ces degrés se comptent depuis l'équateur de zéro à 90 degrés des deux parts. On reconnaît ainsi la latitude des divers lieux terrestres, ou la déclinaison des astres.

Ce cercle méridien est maintenu dans deux encoches pratiquées à un cercle horizontal, lequel est lui-même retenu à un pied central par deux ou quatre quarts de cercles inférieurs, disposés en potences. Cet horizon doit aussi affleurer le globe, et avoir même diamètre que lui. Comme il est deux fois plus large que le méridien, les encoches où celui-ci vient se loger dans toute sa largeur n'affaiblissent pas assez sa consistance

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour qu'il ne puisse résister long-temps à l'usage. Le haut du pied, où viennent se réunir les quarts de cercles de support, est lui-même creusé d'une fente ou encoche, dans laquelle le méridien vient aussi se loger, en sorte que ce cercle est contenu dans trois encoches. Du reste, on peut retirer de cet ajustement le méridien avec le globe qu'il porte, pour donner à l'axe l'inclinaison sur l'horizon qui convient à la latitude du lieu.

Pour que l'horizon puisse tourner commodément sans déranger le pied du globe, on fait en sorte que l'horizon, ses potences, le méridien et le globe puissent pirouetter d'un mouvement commun sur le pied immobile. On se représente facilement le moyen d'obtenir cet effet.

L'extrémité boréale de l'axe porte ordinairement une aiguille à frottement rude, qui tourne avec ou sans la boule; et l'on adapte un petit cercle fixé au méridien, sur la surface duquel la pointe de l'aiguille vient se présenter successivement. On divise ce cercle en vingt-quatre heures, pour montrer quelle heure on compte à la fois en des lieux différens, ou quelles sont les différences de longitude ou d'ascension droite, d'après le mouvement de l'aiguille, lorsqu'en faisant tourner le globe, on a amené tour à tour les lieux dont il s'agit sous le méridien.

Ces globes servent à l'instruction de la jeunesse, et à résoudre, sans calcul et par approximation, divers problèmes de Géographie et d'Astronomie. Il n'entre pas dans le plan de ce Dictionnaire de traiter ce sujet, qu'on trouvera exposé dans plusieurs ouvrages, et particulièrement dans l'introduction que M. Lacroix a faite à la Géographie de Pinkerton, dans celle de Guthrie, etc.

Lorsqu'on fait de petits globes, on peut se contenter de bois ou de carton pour les pièces de support. Ce carton se fait de feuilles de papier collées l'une sur l'autre; il en faut au moins vingt-quatre, qui, battues et passées sous la presse, se réduisent au plus à 2 lignes d'épaisseur. Les divisions de cercle et les mots qui les accompagnent sont écrits sur du papier

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on colle à la surface, et qu'on vernit ensuite. Il est inutile de dire que ces écritures sont gravées sur cuivre et contre-épreuvées par impression. On a coutume d'indiquer sur l'horizon les douze constellations zodiacales et leurs figures, ou les lieux du lever et du coucher du soleil et des étoiles à certains jours en un pays désigné, ou, etc.

Mais les globes qui ont 18 pouces de diamètre ou plus sont trop lourds pour qu'on puisse se servir d'un méridien de carton, matière qui n'aurait pas assez de consistance pour faire un service durable : ce cercle est alors en cuivre jaune, et les divisions y sont gravées. Cette disposition est plus coûteuse; mais elle est plus belle, et donne des résultats plus précis.

Lorsqu'on consulte ces globes, il ne faut pas oublier que le spectateur est censé être placé au centre, et voir les figures par transparence; aussi les étoiles qu'on voit de dehors tracées d'un côté du méridien, sont-elles aperçues au ciel du côté opposé : on trouve figuré à droite ce que le firmament nous montre à gauche, et réciproquement. Ce renversement est la conséquence de la disposition dont on vient de parler.

Lorsque nous avons traité des sphères ARMILLAIRES (fig. 1, Pl. 4 des *Arts de Calcul*), nous nous sommes contentés d'indiquer la forme de cet appareil, sans parler de l'art de le construire. Maintenant cette construction en cercles de bois ou de cuivre, ou de carton, ne peut offrir de difficulté d'après ce qui vient d'être exposé. FR.

GLU, de κόλλα. Substance visqueuse, filante, adhérant avec force à la plupart des corps qui la touchent. Cette propriété caractéristique la fait employer avec succès à la chasse des oiseaux.

Pour préparer la glu, on coupe en morceaux les branches du houx, puis on les fait bouillir dans l'eau; on prend la deuxième écorce, qui se détache alors aisément; on la pile dans des mortiers; on place la substance ainsi broyée dans des pots, à la cave, où elle doit rester humectée jusqu'à ce que les progrès d'une fermentation spontanée soient assez avancés pour l'avoir rendue très visqueuse. Ce moment se reconnaît

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aussi à l'odeur *sui generis* que développe la matière en macération.

La glu est alors complètement formée; il suffit, pour l'obtenir pure, de la laver dans l'eau et de la battre encore sous le pilon.

Il paraît que l'on peut préparer de la glu avec divers autres végétaux, et notamment avec l'écorce du gui, mais qu'elle est moins estimée.

Suivant quelques praticiens, au lieu de mettre de l'eau dans les pots pour éviter que la glu ne s'attache à leurs parois, il est préférable d'enduire ceux-ci de bonne huile d'olive, ou, à défaut, avec de l'huile récente de noix, de navette, etc. Si l'huile employée était rance, elle communiquerait à la glu un mauvais goût, qui serait repoussant pour les oiseaux.

Propriétés. Suivant M. Bouillon-Lagrange, le seul chimiste qui se soit occupé de l'examiner avec soin, la glu est verdâtre, tenace, filante; son odeur est analogue à celle de l'huile de lin, sa saveur est amère. Exposée à l'air, elle se dessèche un peu et brunit; au feu elle se fond, s'allume et brûle vivement en se boursouflant et sans répandre les gaz et l'odeur caractéristique des matières animales. Elle ne se dissout pas dans l'eau, qui en sépare seulement un peu de *mucilage*, d'acide acétique ou de *matière extractive*. Les alcalis, ainsi que l'éther sulfurique, la dissolvent; elle est amollie et en partie dissoute par les acides faibles; l'acide sulfurique concentré la brunit, puis la charbonne. L'acide nitrique fait virer sa couleur verte au jaune, et la convertit en acides oxalique, malique, en résine et en cire. Le chlore la durcit et la rend blanche; l'alcool en sépare de la résine et de l'acide acétique.

Il résulte de ces expériences que la glu contient de la résine, du mucilage, une matière *extractive*, de l'acide libre, et probablement une substance particulière non encore éliminée pure.

Emplois. Lorsque l'on veut tendre les Gluaux, on s'imprègne les mains d'huile, on prend dans l'une d'elles un volume de glu égal à celui d'une noix, et l'on en frotte

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

successivement les baguettes préparées comme nous le dirons plus bas. On ne laisse à nu que le gros bout et un espace suffisant pour les tendre et détendre sans empâter ses doigts.

On enferme les gluaux dans une boîte enduite d'huile intérieurement. P.

GLUAUX. On nomme ainsi des corps enduits de glu pour prendre les oiseaux. Voici comment, en général, on les prépare.

Le saule cultivé en saussaies, et dont les tonneliers font usage, donne le bois qu'on préfère; on coupe ses branches dans la saison où l'on peut enlever toutes leurs feuilles sans casser leurs cimes. Les plus minces et les plus droites sont exposées au soleil ou dans un endroit chaud pendant deux ou trois heures; l'on aiguise les bouts, que l'on durcit en les faisant chauffer sur des braises allumées ou dans des cendres chaudes, afin qu'ils ne soient pas sujets à s'émousser. On fend le plus gros bout, pour le fixer aisément dans les branchages; enfin, on les enduit de GLU, comme nous l'avons dit précédemment.

Les gluaux sont surtout employés pour prendre les *becs-fins* à la PIPÉE (*V.* ce mot); ils servent aussi dans les deux chasses suivantes.

Depuis le mois de septembre jusqu'au mois d'avril, on prend des oiseaux *au buisson englué*. Voici comment se pratique cette chasse.

On choisit un endroit éloigné des grands arbres et des haies; on y place trois ou quatre branches de taillis, que l'on fixe en terre et dont on enlace les cimes; on couvre le haut de branches touffues d'épines noires; on attache, à l'aide de leurs fentes, une soixantaine de gluaux en divers endroits du buisson factice, de telle sorte que l'oiseau ne puisse s'y reposer sans engluer ses plumes. On fiche en terre, à peu de distance, des baguettes à bascule portant des APPEAUX, que l'on fait élever à l'aide de ficelles, pour attirer les oiseaux des alentours.

Chasse à l'abreuvoir englué. Elle se pratique vers la fin de juillet. On implante beaucoup de gluaux d'un pied de lon-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gueur, inclinés à 2 pouces de terre autour d'une mare que l'on sait être fréquentée par les oiseaux; on peut en outre placer des gluaux sur des branches implantées près de là, en un lieu apparent, et les oiseaux seront enclins à se percher dessus.

Les momens les plus favorables pour cette chasse, dans la journée, sont de 10 à 11 heures du matin, de 2 à 3 heures après midi, et une heure avant le coucher du soleil. On peut prendre beaucoup d'oiseaux de cette manière, lorsqu'ils sont altérés par suite des grandes chaleurs.

La pluie et la rosée sont nuisibles à la chasse aux gluaux, parce que l'eau qui se fixe à la superficie de la glu la rend moins collante.

Les articles APPEAUX, AVICEPTOLOGIE, PIPEAUX, etc., forment le complément de celui-ci. P.

GLUTEN (de κλόσος, *glu*, *visqueux*). On a donné ce nom à un principe immédiat azoté contenu dans les céréales, et surtout dans le froment. Parmi les diverses variétés que celui-ci présente par sa culture et la nature du sol, celles qui contiennent les plus fortes proportions de gluten sont les plus nourrissantes. A l'article FARINE, nous avons suffisamment développé ces considérations, et nous avons fait voir comment l'espèce de tissu cellulaire que le gluten forme dans la pâte en peut être éliminé, en raison de son insolubilité dans l'eau et de la liaison de ses parties entre elles; enfin, nous avons indiqué le rôle important que cette substance nutritive joue dans la préparation du pain.

Le gluten extrait par le procédé que nous avons décrit n'est jamais pur; il retient de la résine, de l'huile essentielle et une petite quantité de toutes les substances avec lesquelles il était renfermé dans le grain; c'est toutefois en cet état qu'il a été étudié, et qu'il présente les propriétés suivantes :

Le gluten humide est d'un blanc grisâtre, mou, collant, élastique, développe une odeur spermatique; il est susceptible de s'étendre en nappes minces qui ont l'aspect d'une membrane. Exposé à un air sec, chauffé légèrement, le gluten

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

perd peu à peu l'eau qui le gonflait, diminue beaucoup de volume, devient dur, cassant et imputrescible, tant qu'il est à l'abri de l'humidité : abandonné dans un lieu humide, il ne tarde pas à se putréfier.

Le gluten fortement chauffé se décompose, donne les produits des substances animales, et laisse un charbon très volumineux et brillant; les alcalis, les acides végétaux et la plupart des acides minéraux dissolvent le gluten ; l'acide nitrique réagit sur lui comme sur les substances animales; l'acide sulfurique, à l'aide d'une douce chaleur, le charbonne.

Le gluten est insoluble dans l'eau, l'alcool, les huiles et l'éther; l'eau bouillante le rend spongieux et facile à briser.

M. Cadet a reconnu que le gluten altéré par la fermentation, dont les premiers progrès ont développé de l'acide carbonique, de l'acide hydrosulfurique, etc., devient soluble dans l'alcool; que cette solution, rapprochée en consistance sirupeuse, forme un vernis susceptible d'être employé dans les Arts ; que la solution alcoolique de gluten est un excipient des matières colorantes ; que les peintures au gluten sèchent très vite sans répandre de mauvaise odeur ; enfin, que l'on peut faire avec le gluten et l'hydrate de chaux un LUT très solide pour les laboratoires.

Quoi qu'il en soit, le gluten n'a encore reçu d'autre application utile que celle qu'on lui connaissait avant que les chimistes eussent constaté ses propriétés, c'est de recoller les fragmens des porcelaines cassées. P.

GLYPTIQUE (*Technologie*). La *glyptique* est l'art de graver des images sur des pierres dures, à l'aide d'instrumens particuliers. Les anciens ne nous ont point laissé de traités sur les procédés de la *glyptique;* on en trouve seulement quelques traits épars dans les ouvrages de Pline.

Comme c'était principalement pour faire des anneaux et des cachets que les anciens gravaient les pierres précieuses, leurs graveurs se nommaient indistinctement *lithoglyphes*, graveurs en pierres, ou *dactylioglyphes*, graveurs d'anneaux. Il pa-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rait que chez les Romains les mots *sculptores* et *cavatores* avaient la même acception.

Les instrumens employés par les graveurs sont la pointe de diamant, dont les anciens connaissaient aussi l'usage, et qui entame toutes les pierres, tandis qu'il ne se laisse entamer par aucune ; une espèce de tour appelé *touret*, également connu des anciens ; la *bouterolle*, petit rond de cuivre ou de fer émoussé, propre à user la pierre et à l'entamer, et que les Romains appelaient *ferrum ætusum* ; enfin la *tarrière*, nommée par Pline *terebra*.

Les anciens et les modernes ont employé, pour la gravure, les mêmes procédés. On met, à l'aide du touret, la bouterolle ou la tarrière en mouvement, et on use ainsi la pierre, à l'aide de poudres et de liquides différens.

Les anciens employèrent d'abord le *naxium*, espèce de poussière de grès du Levant ; ils lui préférèrent ensuite le *schiste d'Arménie*, et enfin l'*émeri* tel qu'on l'emploie aujourd'hui, et qu'ils appelaient *smirris*. Il paraît qu'ils ne se servaient point de la poudre de diamant, dont on fait aujourd'hui un grand usage. On humecte ces poudres avec de l'huile ou avec de l'eau, selon les circonstances.

La finesse des traits de certaines figures a fait présumer que les anciens se servaient de verres grossissans ; mais ils n'avaient aucune connaissance de la Dioptrique, ils se contentaient de se récréer la vue avec l'émeraude ou d'autres pierres vertes. L'invention de la loupe a été très utile aux graveurs modernes.

Avant de graver les pierres, on les taille et l'on polit leur surface. Si cette surface est bombée, la pierre s'appelle *cabochon*. Les pierres concaves procurent l'avantage de pouvoir raccourcir les objets avec plus de facilité.

Les graveurs anciens choisissaient souvent des pierres qui, par leur couleur, avaient des rapports avec les sujets. Ainsi ils gravaient Proserpine sur une pierre noire ; Neptune et les Tritons, sur l'aigue-marine ; Bacchus, sur l'améthyste ; Marsias écorché, sur le jaspe rouge, etc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les procédés sont les mêmes pour les gravures en creux et les gravures en relief. Les gravures en creux se nomment *intailles*; les gravures en relief sont appelées *camées*, et ce nom a été adopté pour les tableaux *monochromes*, ou d'une seule couleur, à cause de leur ressemblance avec les pierres gravées en relief. C'est ordinairement la sardoine qu'on emploie pour faire des camées.

Après avoir fait une gravure, il faut lui donner le poli. Les graveurs anciens prenaient ce soin eux-mêmes, ce qui fait que le poli plus parfait est un des caractères des pierres antiques. Les modernes abandonnent souvent ce soin à d'autres mains. Le poli se donne avec du tripoli, du tritoxide de fer, de l'oxide d'étain, et de petits instrumens de bois, ou avec une brosse mise en mouvement par le touret.

Pour avoir des pierres gravées d'un travail exquis, il faut remonter jusqu'au temps des Grecs. Ce sont eux qui ont excellé en ce genre, dans la composition, dans la correction du dessin, dans l'expression, dans l'imitation, dans la draperie, en un mot dans toutes les parties de l'art; mais la plus belle pierre gravée sortie de leurs mains, et qui nous soit restée, est la cornaline connue sous le nom de *cachet de Michel-Ange*.

La glyptique, comme tous les autres Arts, se réfugia dans l'Orient, après la destruction de l'empire romain par les barbares, et rentra en Italie après la prise de Constantinople. On l'y vit fleurir dans le treizième siècle, décliner dans le dix-septième et refleurir dans le dix-huitième.

Ce fut Matheo del Nassaro qui en apporta le goût en France, quand il y vint à la suite de François I^er^.

Le premier graveur français qui se soit illustré dans la *glyptique* a été Coldoré, qui a vécu dans le seizième siècle, jusqu'à Louis XIII; Jacques Guay, qui a fait une suite d'ouvrages pour Louis XV, est le dernier qui ait pratiqué la gravure en pierres fines avec quelque succès. En 1806, on possédait en France un seul graveur en pierres fines, M. Simon, qui était arrivé depuis peu d'Espagne, où il avait exercé

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

son art avec distinction. Les Allemands le cultivent encore ; l'Angleterre possède quelques artistes qui ont du mérite en ce genre ; mais c'est toujours en Italie que l'art de la glyptique est le plus et le mieux cultivé.

La connaissance des gravures en creux et en relief sur des pierres précieuses se nomme *glyptographie*. L'exercice de cet art présente beaucoup de difficultés.

Les naturalistes classent les pierres précieuses d'après leur nature ; les joailliers, d'après leur rareté ; les *glyptographes*, d'après leur degré de dureté.

Les anciens ignoraient l'art de tailler et de polir le diamant, ils ne l'ont par conséquent point gravé ; en général, ils faisaient un très grand cas des pierres précieuses, et ils ne gravaient que très rarement sur les gemmes, parce qu'ils craignaient de leur faire perdre leur prix en diminuant leur volume.

Les anciens se servaient des pierres gravées pour en faire des ornemens et des anneaux. Avant l'usage des cachets, on se servait, pour sceller, de morceaux de bois vermoulus.

Les pierres gravées nous retracent une multitude de signes et de symboles intéressans pour l'histoire des mœurs et des usages de l'antiquité. On y voit des images des dieux et des héros, les caractères alphabétiques les plus anciens, les noms d'un grand nombre d'artistes célèbres, etc.

Pour juger d'une pierre gravée, relativement à l'art, il faut avoir seulement le goût et le sentiment du beau, et quelques connaissances du dessin.

La distinction des pierres antiques d'avec les pierres modernes est bien plus difficile ; les plus fins connaisseurs y sont eux-mêmes trompés. On examine d'abord si les pierres dont il s'agit étaient connues des anciens, s'ils les travaillaient, si les bons artistes en faisaient usage.

Les autres caractères sont : un travail bien fini, un fond parfaitement poli, le méplat que les modernes imitent si difficilement. Les pierres qui offrent une perspective ne peuvent être antiques, et les camées sont en général plus suspectés que les intailles.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'âge des pierres gravées qui offrent des têtes inconnues ou mythologiques ne peut être facilement déterminé. En général, les sujets mythologiques dont l'explication est difficile sont un indice d'antiquité. Les graveurs ne représentaient point de sujets pris de l'histoire de leur temps.

L'idée que la cire s'attache moins facilement aux pierres antiques est fausse.

Pour bien expliquer les pierres gravées, il faut parfaitement connaître la *lithologie*, afin d'en déterminer la nature; savoir l'histoire de l'art, pour juger du style; la Mythologie et l'Histoire, pour découvrir le sujet; en un mot, il faut les considérer sous le double rapport de l'art et de l'érudition.

Voyez, pour plus de détails sur cette partie, l'*Introduction à l'étude des pierres gravées*, de M. Millin. L.

GNEISS (*Métallurgie*). Roche composée de feldspath et de mica, à structure schistoïde, et qui forme un vaste système de terrains qu'on voit à la surface du globe en France, dans les Alpes, la Saxe, la Suède, en Asie, au Brésil, etc. Ce sont des montagnes très étendues, qu'on regarde comme formées les premières, après les granitiques, parce que celles-ci les touchent, et que tous les autres terrains leur sont superposés. La stratification des gneiss est très marquée. Le mineur recherche dans ces terrains beaucoup de filons de substances minérales qui s'y trouvent presque toutes, telles que le fer oxidulé, le grenat, l'émeril ou corindon, etc., et particulièrement aussi le KAOLIN, qui sert à fabriquer la porcelaine et diverses poteries. FR.

GNOMON (*Arts de Calcul*). Un obélisque, une pyramide, ou toute autre construction verticale, peut donner l'heure de midi par la projection de son ombre; c'est ce qu'on appelle un *gnomon*. Les anciens se sont fréquemment servis de ce procédé pour trouver le milieu du jour, et nous l'employons à régler nos pièces d'horlogerie. On surmonte le gnomon d'un style vertical en fer, pour que l'ombre soit plus précise; on se sert aussi d'un globe qui surmonte une construction quel-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

conque : sur le sol horizontal, on empreint la trace de la méridienne, sur laquelle l'ombre doit se projeter chaque jour à midi.

Les gnomons les plus exacts sont formés d'une plaque de fer percée d'un trou au centre : le rayon solaire qui passe par ce trou, va se diriger sur le sol, où il indique l'heure de midi. Cette plaque, fixée en avant d'une fenêtre exposée au sud, donnera cette heure dans l'intérieur d'un appartement, au plancher duquel on aura sculpté une méridienne. Comme nous avons exposé, au mot CADRAN SOLAIRE, les procédés à suivre pour tracer cette ligne, nous renvoyons à cet article. FR.

GNOMONIQUE (*Arts de Calcul*). Il serait superflu de revenir ici sur l'art de tracer les CADRANS SOLAIRES avec précision, puisqu'à l'article cité ce sujet a été traité avec étendue ; mais nous avons promis de parler des *échelles* dont on se sert pour décrire des cadrans horizontaux en tous les pays, et nous allons remplir cette promesse. Comme l'usage de ces échelles ne suppose la connaissance d'aucune théorie, elles seront particulièrement utiles aux ouvriers et aux personnes qui ne veulent pas faire de la gnomonique une étude spéciale.

Nous donnons, dans la fig. 1, Pl. 8 des *Arts de Calcul*, un dessin exact de ces échelles, qui servira à la construction de tous les cadrans de dimension ordinaire (environ 7 pouces de côté) ; on en trouvera une plus étendue dans notre Uranographie, pour les cas qui excéderaient beaucoup cette limite. L'échelle est formée de deux parties : l'une a pour objet la latitude du lieu, l'autre la situation des lignes horaires. Nous omettrons ici la démonstration analytique de la formule sur laquelle cette double échelle est formée ; on la trouvera dans le livre qu'on vient de citer ; nous nous contenterons d'en expliquer l'usage. Il faut concevoir, dans ce qui suit, l'échelle de la fig. 1 réduite à de moindres dimensions pour convenir à la fig. 2, qu'il aurait fallu, sans cela, faire beaucoup plus grande, attendu que les échelles de la fig. 1 ont en effet la grandeur et les divisions qui les rendent immédiatement propres aux constructions qu'on voudra faire.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Tracez d'abord deux lignes à angle droit, AB, CD (fig. 1); l'une pour la ligne de 6 heures, matin et soir, l'autre pour celle de midi : le point C de section est le *centre* du cadran. Prenez sur l'*échelle des latitudes* une ouverture de compas donnée par la latitude du lieu (48° 50′ à Paris), et portez cette ouverture de C en A et en B; puis portez l'*échelle des heures* soit à droite, soit à gauche de la méridienne CD, de manière à fermer les deux triangles rectangles ACD, BCD; mais faites attention que le bout de cette échelle qui porte le n° 6 heures, aboutisse juste au point A, ou B, que vous venez de déterminer par la latitude; et aussi que l'autre extrémité D, qui porte le n° 12 heures, s'appuie sur la méridienne.

Dans cette situation cette échelle donnera, sur le plan du cadran, des points déterminés par les numéros qu'on y lit; on marquera ces points et les numéros horaires correspondans sur ce plan, et l'on tirera, de ces points, des lignes au centre C. Ces lignes seront celles des heures, qu'on numérotera ainsi que l'échelle le porte. Par exemple, la ligne de 9 heures du matin, ou de 3 heures du soir, sera celle qui, partant de C, va passer par le point de l'échelle qui est noté 9 heures, ou 3 heures. Il est à remarquer que les heures du matin sont du côté droit de la méridienne, selon BD, et que celles du soir sont du côté gauche, en AD. Les mêmes points de division conviennent aux heures du matin et du soir qui sont également distantes de midi.

Quant aux heures d'avant 6 heures du matin, ou d'après 6 heures du soir, nous avons déjà dit (*V.* CADRANS SOLAIRES, T. IV, page 60, 5°) qu'elles sont le prolongement des autres. Par exemple, la ligne de 5 heures du soir étant prolongée au-delà du centre C, donne celle de 5 heures du matin, au-dessus de AB.

Pour achever le cadran, il ne reste plus qu'à préparer le style et à le fixer; on sait (*V.* l'article cité) que ce style a la forme d'un plan triangulaire qu'on maintient élevé perpendiculairement au cadran, au-dessus de la méridienne CD : ce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

style fait en C, avec la base CD, un angle aigu qui est précisément égal à la latitude du lieu, et le sommet de cet angle va aboutir exactement au point C. C'est l'arête ainsi obliquement inclinée qui, par l'ombre qu'elle projette sur le cadran, va indiquer les diverses heures du jour. Ce sujet a déjà été exposé avec détail.

Nous ne dirons rien de plus sur les précautions à prendre pour dresser le cadran horizontal, l'orienter, etc., non plus que sur la manière de s'en servir pour tracer un cadran sur toute sorte de surface, si compliquée qu'elle soit, puisque ce sujet a été traité dans l'article cité.

On peut aussi se servir de nos échelles pour construire des cadrans sur tous les murs verticaux déclinans ou non déclinans. Voici le procédé qu'on suivra :

1°. Si le mur est perpendiculaire au méridien, on construira le cadran comme s'il était horizontal pour le pays dont la hauteur du pôle est égale au complément de la latitude du lieu. Ce cadran, dressé verticalement sur le mur non déclinant, donnera les heures par les projections de l'ombre du style. Ainsi, pour Paris, où la latitude est de 48° 50′, on construira un cadran horizontal pour le lieu dont la latitude est 41° 10′, le style étant une verge située dans un plan vertical, et faisant un angle de 41° 10′ avec la verticale méridienne, qui en est la projection sur le mur.

2°. Si le mur décline, on tracera d'abord une verticale prise pour méridienne, puis on calculera les angles formés par la soustylaire avec la méridienne d'une part et le style de l'autre. Ce calcul se fait par les deux équations que nous avons données au mot CADRAN SOLAIRE, T. IV, page 60. Ainsi, on pourra tracer sur le mur la soustylaire, et fixer le style dans un plan élevé sur cette ligne perpendiculairement au mur, ce style faisant avec la soustylaire l'angle que le calcul a fait connaître. Maintenant il s'agira de tracer les lignes horaires, et c'est à cette opération que nos échelles sont destinées.

On regardera la soustylaire comme étant une méridienne de cadran horizontal ; on prendra pour latitude du lieu, l'angle

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du style avec la soustylaire, et l'on tracera le cadran à l'ordinaire. Ainsi, on tirera par le centre une perpendiculaire à la soustylaire, et l'on portera des deux parts une longueur égale à celle que détermine l'échelle n° 1 pour la latitude supposée. On fermera ensuite les deux triangles rectangles par des hypoténuses qui, partant de chaque point ainsi déterminé, iront se joindre en un point de la soustylaire, et avec la condition que ces hypoténuses aient pour longueurs la longueur totale de l'échelle n° 2 des heures. On portera les divisions horaires de cette échelle sur ces hypoténuses, et par ces points on tirera au centre les lignes horaires.

Mais les numéros de ces lignes ne seront plus ceux qui sont marqués sur notre échelle. On calculera l'angle u par l'équation suivante :

$$\cot u = \sin l \sin A,$$

l étant la *latitude vraie* du lieu, et A l'azimuth du mur vertical, ou l'angle qu'il fait avec le méridien. Cette valeur de u, réduite en temps, à raison de 15 degrés par heure, donnera l'heure à laquelle le soleil est dans le cercle horaire perpendiculaire au mur, c'est-à-dire dans le plan du style et de la soustylaire. Cette heure est celle qui doit être marquée sur le cadran, à l'extrémité de la soustylaire, et non pas midi, comme cela serait par la construction ci-dessus. On changera d'autant toutes les autres heures indiquées sur l'échelle; l'heure 12 devra se trouver sur la méridienne verticale. Si, par exemple, c'est à 2 heures que l'ombre du style doit tomber sur la soustylaire, on y inscrira 2 heures au lieu de midi, on mettra 3 heures au lieu marqué 1 heure sur l'échelle horaire, 4 au lieu de 2, 1 au lieu de 11 heures, etc. Et si la soustylaire doit porter 2 heures $\frac{3}{4}$, on dirigera la ligne de 2 heures sur le cadran au point de l'échelle des heures n° 2, qui est $\frac{3}{4}$ d'heure avant midi; la ligne de 1 heure au point de midi $\frac{1}{4}$, et ainsi de suite. FR.

GOBELETERIE, de *gobelet* (κύπελλον, *petite coupe*). La fabrication des gobelets étant une des branches importantes de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'art de la VERRERIE, nous renverrons à cet article, pour éviter des répétitions inutiles. P.

GOBETIS (*Architecture*). On appelle ainsi du plâtre jeté avec une truelle, sur lequel on passe la main pour le faire entrer dans les joints. Plus ordinairement on donne ce nom au *crépis de balai;* le plâtre est gâché un peu liquide dans l'auge; on y plonge un balai de bouleau, et l'on jette le plâtre ainsi enlevé de l'auge, sur la surface qu'on veut couvrir. Les plafonds, les moulures en plâtre, les pans de bois, les ravalemens, et beaucoup d'autres travaux de maçonnerie, sont faits ainsi. Le gobetis prend le nom de *crépis* quand on passe la truelle dessus et qu'on le gratte pour l'unir et l'égaliser. On fait aussi des gobetis en chaux et sable, dans les pays où le plâtre est cher. FR.

GODET (*Technologie*). Ce mot a plusieurs acceptions différentes dans les Arts industriels.

En général, le *godet* est un petit vaisseau rond, plus large que haut, sans anses.

Chez le PEINTRE *en miniature*, ce sont de petits vases en faïence ou en porcelaine, dans lesquels il place des couleurs toutes préparées et prêtes à être employées et à être étalées sur la palette, pour en faire le mélange convenable.

Dans les *Arts hydrauliques*, les *godets* sont de petites auges qui se pratiquent dans les pompes à chapelet, etc. (*V.* POMPES.)

Les FONDEURS désignent sous le nom de *godet* une espèce d'entonnoir par lequel le métal fondu qui est dans l'*écheno* ou l'*échenal* passe dans les jets.

Le JARDINIER-FLEURISTE et le FLEURISTE-ARTIFICIEL donnent le nom de *godet* à la partie d'une fleur qui contient et renferme les pétales. L.

GOELETTE (*Marine*). Petit bâtiment du port de 50 à 60 tonneaux environ, qui sert à la navigation près des côtes et pour le seul cabotage : il a deux mâts portant ensemble trois principales voiles, dont deux s'amarrent aux pieds des mâts et se manœuvrent de bas en haut, au moyen d'une corne à laquelle sont attachés une drisse, une balancine et des ha-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lebas. Le point de la grande voile opposé à l'armure est porté en dehors du bâtiment par une grande pièce de bois mobile, et retenu par des palans. La troisième voile est un foc manœuvrant le long de l'étai qui descend du haut du mât d'avant sur l'extrémité du beaupré. FR.

GOMME. La gomme est un produit végétal que l'on rencontre dans un grand nombre de plantes; mais il en est peu qui en fournissent assez abondamment pour qu'on en puisse faire la récolte avec avantage; et d'ailleurs, bien que ce produit soit regardé par les chimistes comme toujours identique, quelle qu'en soit l'origine, il est certaines de ses propriétés qui se trouvent assez modifiées pour qu'on ne puisse en confondre les différentes espèces dans l'emploi. Ainsi, par exemple, un des caractères essentiels de la gomme, est d'être soluble dans l'eau, et de communiquer de la viscosité à ce liquide; mais il s'en faut de beaucoup que toutes les gommes jouissent de la même solubilité, et elles varient singulièrement aussi par rapport à la consistance qu'elles donnent à l'eau. On ne peut donc pas se servir indifféremment de telle ou telle espèce, soit qu'il s'agisse d'obtenir beaucoup de gomme en solution dans une petite quantité de véhicule, soit qu'on veuille se procurer un mucilage très consistant : il en est de même par rapport à quelques autres qualités. Ainsi, on voit que l'on a réuni, sous le nom générique de *gomme*, un certain nombre de corps dont les caractères principaux sont semblables, mais qui offrent des différences notables dans le degré d'intensité de ces caractères.

On appelle *gomme*, en général, un produit végétal solide, de cassure nette et souvent vitreuse, d'une saveur fade et douceâtre, plus ou moins soluble dans l'eau, et susceptible de lui donner de la viscosité, c'est-à-dire de faire mucilage. Lorsque cette solution est étendue sur une surface, elle forme, par sa dessiccation, un vernis solide que la chaleur ordinaire ne ramollit point. Le sous-acétate de plomb la précipite de sa solution aqueuse, et l'esprit de vin y produit le même effet; mais dans ce dernier cas la séparation a lieu seulement en raison de l'insolubilité de la gomme dans l'al-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cool, et elle se précipite dans son état de pureté, tandis qu'avec l'acétate de plomb, la précipitation est le résultat d'une combinaison insoluble qu'elle forme avec l'oxide métallique. La gomme, traitée par de l'acide nitrique bouillant, produit une certaine quantité d'un acide particulier blanc, pulvérulent, fort peu soluble, que l'on nomme *mucique*. Soumise à l'action du feu, la gomme se fond, se boursoufle et se noircit; elle donne tous les produits que fournissent en mêmes circonstances les matières végétales ordinaires, si l'on en excepte une petite proportion d'ammoniaque, que les substances végétales azotées seules peuvent donner.

Dans le commerce on confond sous la même dénomination de *gomme*, des substances qui n'ont aucune analogie avec les vraies gommes; ainsi, ce que l'on nomme *gomme élémi*, *gomme copale*, etc., ne sont autres que de véritables résines; la *gomme ammoniaque* et la *gomme gutte* sont des gommes-résines; la *gomme élastique* est un corps particulier. Ici nous ne nous occuperons que des gommes proprement dites, et nous renverrons pour les autres à leurs articles spéciaux.

Parmi les véritables gommes, il en est plusieurs qui méritent de fixer notre attention, parce qu'elles sont très usitées, soit dans la Médecine, soit dans les Arts; et celle qui, sous ce point de vue, doit occuper le premier rang, est nécessairement la gomme arabique, puisqu'elle est la plus anciennement connue, et qu'elle forme pour ainsi dire le type du genre; mais il est à noter ici que ce que l'on débite aujourd'hui dans le commerce sous cette dénomination, consacrée par un long usage, n'est pas la véritable gomme arabique, mais bien la gomme Sénégal. Cette erreur provient de ce que, dans l'origine, la gomme nous était apportée de l'Arabie par la voie d'Égypte; mais depuis que les Hollandais ont fait connaître la gomme Sénégal en Europe, et que l'on s'est convaincu, par l'expérience, qu'elle était supérieure en qualité, on lui a généralement accordé la préférence; et néanmoins, comme l'ancien nom a toujours subsisté, on l'applique

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

indifféremment à ces deux sortes, qui sont fournies l'une et l'autre par des *mimosa*. Celle qui vient d'Arabie est produite par le *mimosa nilotica* de Linnée, *acacia vera* de Tournefort. On en distingue deux variétés, la *gomme turique*, qui est en morceaux généralement petits, très blancs, fendillés, extrêmement secs et friables : l'autre est appelée *gomme gedda;* elle est en morceaux plus volumineux et plus colorés. Quoique très solubles l'une et l'autre, elles sont en général moins *fondantes* que la gomme Sénégal ; elles contiennent une espèce de mucosité qui se délaie mal dans l'eau, et qui se dépose au fond des vases, en telle sorte qu'il est difficile d'en concentrer la solution sur le feu sans que le mucilage adhère aux parois et n'y subisse un commencement de carbonisation. C'est un des principaux motifs qui déterminent les pharmaciens à lui préférer la gomme Sénégal.

La gomme Sénégal est fournie par le *mimosa Senegal*, Linnée, *acacia senegalensis*, Wildenow : on en fait maintenant un si grand usage en Médecine et dans les Arts, que la consommation en est devenue considérable, et que le commerce dont elle est l'objet acquiert chaque jour plus d'importance. Sous ces divers rapports, son histoire présente un assez haut degré d'intérêt, et nous croyons à propos d'entrer ici dans quelques détails. Nous devons la note suivante à l'obligeance de M. Sauvigny, qui a résidé pendant quelque temps au Sénégal, en qualité d'élève naturaliste du gouvernement.

« Je ne donnerai point ici la description des différentes espèces de gommiers, parce que le savant Adanson les a très exactement décrites dans deux Mémoires lus à l'Académie des Sciences, années 1773 et 1778; seulement, je dois faire observer que cet auteur a commis une erreur sur la nature du produit du gommier blanc. Après avoir décrit cet arbre, il avance comme positif que la gomme sécrétée est toujours blanche; il faut ajouter que si elle séjourne trop long-temps sur le tronc qui l'a produite, elle prend une légère teinte jaune, qui devient successivement très foncée, à la manière de la gomme fournie par nos arbres fruitiers.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

» Tous les auteurs qui ont écrit sur le commerce et les productions du Sénégal s'accordent à dire qu'il n'existe que trois forêts de gommiers, situées entre l'embouchure du fleuve et l'île d'Arguin, et distantes entre elles de 12 à 15 lieues, vers le 20e degré de latitude nord. Cette assertion est exacte pour la portion de gomme fournie au commerce dans les escales du bas-fleuve; mais comme on traite aussi une très grande quantité de gomme au comptoir de Galam, il doit paraître constant qu'il existe encore d'autres forêts de gommiers. Ces forêts sont toutes situées dans le grand désert du Sahara, sur la rive droite du fleuve; cependant on rencontre fréquemment des bouquets de gommiers sur la rive gauche, habitée par les nègres, et mes propres observations m'autorisent à avancer que si les marchands du pays voulaient se donner quelque peine, ils pourraient parvenir à s'y procurer une certaine quantité de gomme; il faudrait seulement stimuler la paresse des nègres par l'appât du gain, et multiplier le gommier, ce qui serait surtout facile si le gouvernement voulait s'occuper de cet objet important : il est même étonnant que ce sujet ne soit entré pour rien dans les projets de colonisation.

Les Maures, seuls habitans du désert, sont ainsi propriétaires des forêts de gommiers, et les produits qu'ils en retirent sont la principale source de leur fortune. Aussi il est fort difficile, pour ne pas dire impossible, de parvenir à y pénétrer. Je ne sache pas qu'aucun Européen s'y soit jamais rendu. Je m'étais proposé d'entreprendre ce voyage, mais des obstacles, alors insurmontables, m'en ont empêché. On ne peut donc rien dire de positif sur leur situation, leur étendue, leur aspect, etc.

Au Sénégal, la saison des pluies commence en juillet et finit dans les premiers jours d'octobre; l'eau tombant alors par torrens, vient désaltérer la terre, desséchée pendant huit mois consécutifs, et de toute part une riche végétation se développe rapidement, même sur les sables les plus arides du désert. A ces pluies succède un vent d'est très chaud, qui bientôt dessèche et fait disparaître la majeure partie des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plantes herbacées : en décembre et janvier, il a atteint sa plus forte intensité, et alors il est vraiment suffocant. C'est à cette époque que le tronc du gommier se crevasse, et donne ainsi passage à la sève élaborée peu auparavant. La gomme qui découle alors est d'une limpidité parfaite; elle se condense assez promptement, mais à la surface seulement; il faut environ trente jours, et même plus, pour qu'elle devienne cassante : alors elle est très blanche, et il serait avantageux de la récolter avec soin au fur et à mesure qu'elle se forme. Jamais, comme plusieurs auteurs l'ont avancé, on n'obtient la gomme par incision; cette pratique est absolument inconnue. J'affirme ceci positivement.

» C'est donc en décembre, comme je viens de le dire, que les Maures commencent leur récolte; la gomme recueillie est mise dans des sacs de peau de bouc, puis chargée sur des chameaux, des bœufs et des ânes, et transportée aux marchés, dont je parlerai bientôt. Il paraît, d'après les différens rapports qui m'ont été faits, que la gomme n'est pas immédiatement portée au lieu de la traite, mais qu'elle est enfouie dans de grandes fosses pratiquées dans le sable, et ensuite bien remplies, de manière qu'il est impossible de reconnaître l'existence de ce trésor caché. Voici probablement la raison de cette opération : comme la récolte dure plus ou moins longtemps, qu'elle est plus ou moins abondante, que les marchés sont à une assez grande distance, et que le transport ne peut avoir lieu que par caravanes, il est nécessaire de mettre en magasin la gomme récoltée, jusqu'à ce qu'il y en ait une quantité suffisante pour faire un chargement : mais comme d'un autre côté les différentes tribus de ce peuple nomade sont presque toujours en guerre, que ces barbares sont d'ailleurs dans l'usage de s'approprier tout ce qu'ils peuvent attraper à leurs amis comme à leurs ennemis, il leur devenait difficile de conserver leurs richesses sous les misérables tentes qui leur servent d'habitations. Enfouir les sacs dans le sable était donc le parti le plus convenable, d'autant plus que l'opération est très facile dans ces sables mouvans; alors il suffit

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

au propriétaire de faire une observation juste pour reconnaître la remise de sa propriété. Cependant j'observerai que l'usage d'enterrer la gomme n'est pas commun à toutes les tribus qui en font commerce; les Maures qui approvisionnent le comptoir de Galam ne sont pas dans l'usage de pratiquer cette opération.

Quoi qu'il en soit, c'est vers le mois de mars ou au commencement d'avril que s'ouvre la traite de gomme, sur la rive droite du fleuve, et en certains endroits où les trafiquans de part et d'autre sont dans l'usage de se réunir. Ces sortes de marchés s'appellent *escales*, et sont au nombre de cinq principaux. En quittant l'île Saint-Louis, chef-lieu des établissemens français à la côte d'Afrique, et remontant le cours du Sénégal, on trouve, à 20 ou 25 lieues environ, l'escale du Désert, où se rendent les Maures de la tribu des Darmancous; un peu plus loin est établie l'escale des Trarzas, qui se rendent aussi à une autre plus éloignée, dite *escale du Coq;* on rencontre après celle-ci l'escale du Terrier rouge, située près de Podor, et approvisionnée par la tribu des Bracknas; et enfin le comptoir de Galam est le rendez-vous des Maures Dowiches, qui fournissent une grande quantité de belle gomme.

» La traite, ouverte au mois d'avril, dure quatre mois environ. A cet effet, on équipe à Saint-Louis une assez grande quantité de petits bâtimens pontés; l'équipage est composé de matelots nègres, qu'on désigne sous le nom de *laptots;* ils sont commandés par un blanc ou un mulâtre, quelquefois aussi par un nègre. Les propriétaires ont grand soin d'armer leur embarcation de manière à pouvoir se faire craindre au besoin, car il faut souvent batailler avec les Maures, qui sont tous avides, perfides et portés au pillage. Les navires sont abondamment pourvus de toutes les marchandises d'échange, dont les principales sont: d'abord la toile bleue de l'Inde, connue sous le nom de *Guinée*, et ensuite des fusils, de la poudre, l'ambre, le corail, la menue quincaillerie, le tabac, du sucre et des marmites de fer et de cuivre. De toutes ces

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

marchandises, la Guinée de l'Inde est celle qui fait la base du prix de la gomme ; les autres ne sont qu'accessoires et pour former le complément du prix d'achat.

» Les navires mouillent à une petite distance de terre, et bientôt l'on voit arriver les caravanes. Les Maures s'établissent non loin de là ; chacun s'installe de son côté le mieux possible, et la traite commence. Ordinairement un bâtiment du roi, commandé par un officier expérimenté, protège les traitans contre les insultes des Maures, et prononce lorsqu'il s'élève quelque différend ; il fait annoncer l'ouverture et la clôture de la traite par un coup de canon.

» Il serait difficile de donner une idée exacte de la manière dont se font les échanges. Les Maures, naturellement grands bavards, astucieux et fort avides, ne décident une affaire qu'après avoir long-temps combattu et pour la quantité et pour la qualité des marchandises ; souvent même après avoir conclu, ils reviennent sur leurs pas, et il n'est sorte de tracasseries qu'ils n'emploient pour retirer un prix plus élevé de leur gomme. D'autre part aussi, il faut avouer que les traitans leur opposent une patience infatigable ; qu'ils ne cèdent qu'à la dernière extrémité, et après avoir employé toute la ruse dont serait capable l'Arabe le plus expérimenté : enfin, il serait embarrassant de décider quel parti est le plus habile en friponneries de toutes espèces ; vendeurs et acheteurs font assaut de ruse et d'adresse. Néanmoins, on finit par tomber d'accord, et la gomme livrée est transportée à Saint-Louis, d'où on l'expédie pour la France, et principalement par les ports du Havre, Bordeaux et Marseille.

» La quantité de gomme exportée chaque année du Sénégal en France peut être évaluée à 1,000,000 ou 1,200,000 kilogrammes ; et le prix moyen, à Saint-Louis, est de $1^f,66^c$ le kilogramme.

» Les Anglais ont acquis, par le traité de 1784, le droit de traiter à Portendick avec les Maures. Ce fut au gouvernement français une grande faute, à notre avis, d'avoir fait une pareille concession.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

» Portendick, situé sur la côte du grand désert, à 50 lieues environ au nord de Saint-Louis, est le seul endroit où les Anglais puissent fatiguer notre commerce par la concurrence ; et il faut avouer qu'elle est redoutable : en voici la raison.

» J'ai déjà dit que la Guinée bleue de l'Inde était l'article le plus essentiel; on en fait en France et en Suisse, mais elles sont inférieures, au moins aux yeux des Maures; ils la reconnaissent parfaitement, même la nuit, au tact et à l'odorat : c'est avec beaucoup de peine qu'on parvient à leur faire accepter quelques pièces des nôtres. Or, les Anglais, seuls possesseurs de l'Inde, peuvent la donner à meilleur marché que les Français ; et ils ne manquent aucune occasion, ils n'épargnent aucune dépense pour attirer à Portendick les propriétaires de la gomme; souvent même ils ont fomenté des dissensions parmi les Maures, pour les détourner des escales du fleuve. J'ai moi-même été témoin de ces manœuvres.

» Les nègres et les Maures mangent la gomme avec plaisir; ces derniers surtout s'en nourrissent souvent dans leurs longs voyages, où elle leur est d'un grand secours, parce qu'une petite quantité suffit, sinon pour nourrir parfaitement, au moins pour permettre d'attendre long-temps une nourriture convenable. Quelques anciens auteurs rapportent qu'on la brûle dans les maisons de Saint-Louis pour purifier l'air, et qu'elle agit efficacement. Je n'ai pas eu connaissance de ce fait, même par ouï-dire.

» On prétend aussi que les Maures la font dissoudre dans du lait, et qu'ils obtiennent ainsi un fromage assez agréable. Jamais je n'ai entendu parler de ce fromage.

» La gomme traitée à Galam diffère de celle des escales du bas-fleuve, en ce qu'elle est très friable; ce qui fait prendre quelques précautions dans le transport pour ne pas trop la briser. » .

La gomme Sénégal en sorte, telle qu'elle nous arrive dans le commerce, est composée de morceaux de forme variée, mais en général arrondie, et d'une couleur qui diffère depuis le blanc parfait jusqu'au rouge brun; elle contient aussi des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

masses plus ou moins volumineuses, auxquelles on donne le nom de *marrons*, et qui sont formées par l'agglomération de petits morceaux d'une gomme molle, auxquels sont agglutinés des débris d'écorces et d'autres impuretés. On rencontre encore, dans cette gomme en sorte, des morceaux de *bdellium, gomme résine*, dont la surface est comme effleurie, la cassure terne et la saveur amère. Les pharmaciens l'enlèvent avec le plus grand soin, en raison même de cette saveur désagréable.

Nous avons remarqué, dans le commencement de cet article, que les différentes espèces de gommes variaient entre elles par leur solubilité; mais nous devons ajouter que ce caractère diffère quelquefois pour une même espèce, et l'on trouve en effet dans le commerce certaines variétés de gommes Sénégal qui ne sont pas complètement solubles; lorsqu'on les délaie dans l'eau, elles laissent déposer un sédiment visqueux, qui en rend l'évaporation difficile. M. Vauquelin pense que cette portion qui se sépare doit son insolubilité à la présence d'un sel calcaire peu ou point soluble; tel est le malate de chaux; et comme la plupart des gommes, même les plus solubles, contiennent une petite quantité de chaux, il présume que dans ce cas elle y est à l'état de sel soluble, d'*acétate*, par exemple. Ce qu'il y a de positif, c'est que les gommes contiennent en quelque sorte d'autant moins de chaux qu'elles sont plus solubles. On a remarqué aussi que plus elles sont solubles, et plus elles contiennent d'acide libre, car elles en contiennent toutes.

La gomme qui découle dans nos contrées sur les pruniers, les cerisiers, et autres arbres qui portent des fruits à noyaux, se rapproche beaucoup, par ses caractères physiques, des gommes que nous venons de décrire. Au moment où elle s'exsude, elle est liquide, incolore; mais par son séjour prolongé au contact de l'air, elle acquiert de la couleur à mesure qu'elle prend de la consistance. Elle est beaucoup plus soluble que les espèces précédentes, et le mucilage qu'elle forme avec l'eau est fort épais; mais elle se délaie plutôt dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau qu'elle ne s'y dissout réellement, et l'on peut s'en convaincre facilement en filtrant le liquide et l'évaporant. Elle n'est point usitée en Médecine, et fort peu dans les Arts.

Parmi les espèces dont nous n'avons point encore fait mention, la *gomme adraganthe* mérite seule d'être citée, en raison de son utilité dans les Arts. Ses caractères et ses propriétés diffèrent tellement de ceux qui appartiennent aux autres espèces, qu'il suffit d'avoir pu les observer une seule fois, pour ne plus les confondre. Cette gomme, attribuée long-temps et fort mal à propos à l'*astragalus tragacantha*, L., découle spontanément de deux petits arbrisseaux qui croissent dans l'Asie-Mineure; ce sont l'*astragalus verus* d'Olivier, et l'*astragalus gummifer* de Labillardière.

La gomme adraganthe est toujours opaque ou légèrement translucide; elle est tantôt blanche, tantôt jaunâtre; sa forme est en lanières ou filets élastiques, et comme contournés, ce qui dénote qu'elle n'a pu s'exsuder qu'avec difficulté : elle est fort peu soluble dans l'eau, mais elle lui communique beaucoup de consistance; aussi s'en sert-on avec grand avantage pour faire des mucilages, et c'est sous ce rapport que les pharmaciens et les confiseurs en font un usage si fréquent. On l'emploie avec succès pour l'apprêt des rubans, des dentelles et de quelques autres tissus; enfin, on en fait usage aussi dans la fabrication des toiles peintes, pour l'application de certaines couleurs délicates.

Le mucilage de gomme adraganthe jouit de la propriété de bleuir avec la teinture d'iode; mais, selon M. Guibourt, il n'y a que la portion insoluble qui possède cette faculté, et il pense que ce résidu est un composé d'amidon ou de ligneux, ou un corps *sui generis?*

Je ne terminerai point cet article sans faire mention des observations intéressantes de M. Couverchel, qui, à notre avis, recevront tôt ou tard d'heureuses applications pour les Arts. Cet habile pharmacien s'est beaucoup occupé de l'étude des divers phénomènes qui se passent pendant la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

maturation des fruits, et il a cru pouvoir conclure, de ses nombreuses expériences, que la formation du sucre dans les fruits résultait de la réaction des acides végétaux sur le mucilage ou la gélatine; et comme on savait, depuis les intéressantes recherches de Kirchof, que la fécule peut se convertir en sucre par suite de l'action des acides, M. Couverchel a pensé que cette formation du sucre devait être précédée par la production du mucilage; et il a vu, en effet, que même avec les acides les plus énergiques, l'acide sulfurique concentré, par exemple, on pouvait convertir la fécule en mucilage, et éviter toute formation de matière sucrée, pourvu que les proportions fussent convenablement prises. Ainsi, en délayant 375 grammes de fécule avec 125 grammes d'acide sulfurique concentré, non-seulement il n'y a point de carbonisation produite, mais il en résulte simplement une masse visqueuse et très épaisse, qui, au bout de douze heures, a acquis la consistance d'une pâte solide. Si dans cet état on malaxe cette pâte sous un filet d'eau tiède, il reste entre les doigts une très petite portion d'une substance insoluble, et tout le reste paraît en solution complète. Cette liqueur étant saturée par 150 grammes de craie, puis filtrée, jouit encore de la propriété de bleuir par la teinture d'iode; et lorsqu'on la soumet à une évaporation bien ménagée, on obtient pour résidu solide une masse transparente, d'un rouge clair, d'une cassure vitreuse, d'une saveur fade, et qui paraît, en un mot, posséder tous les caractères des gommes ordinaires.

M. Couverchel, après s'être assuré que dans la transformation de la fécule en sucre, on pouvait substituer les acides végétaux aux acides minéraux, a vu qu'il en était de même pour la transformation de la fécule en gomme; ainsi, en prenant 64 grammes d'acide tartrique, 500 grammes de fécule, et 200 grammes d'eau, soumettant le tout à l'ébullition dans une marmite autoclave, on obtient une solution qui, saturée, filtrée et évaporée comme dans le cas précédent, fournit un résidu en tout semblable à celui dont nous

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

venons de faire mention, si ce n'est qu'il est beaucoup moins coloré.

Les expériences que je rapporte ici datent de plusieurs années, et M. Couverchel en a montré les produits à un grand nombre de personnes. Tout récemment, M. Raspail a publié des observations microscopiques fort intéressantes, d'où il résulterait que la fécule ne serait point un principe *sui generis* identique dans toutes ses parties, mais que chaque globule partiel serait formé d'un petit tégument qui envelopperait cette matière gommeuse, et que l'action de la chaleur ou des acides se borne à gonfler et rompre ce tégument, pour donner issue à la substance qu'il renferme. Au reste, quelle que soit l'explication qu'on puisse donner de ce fait, il n'en restera pas moins vrai qu'à l'aide des acides on peut convertir de la fécule en une espèce de gomme, et c'est là la seule chose qu'il nous importait de faire remarquer ici, parce que nous sommes persuadés qu'on en pourra tirer avantage dans les Arts. R.

GOMMES RÉSINES. Ce sont des produits végétaux qui s'exsudent spontanément ou par suite d'incisions pratiquées à la partie extérieure de certaines plantes lactescentes. Ces sucs concrets naturels ne peuvent pas être rangés au nombre des principes immédiats, parce qu'ils ne sont point d'une composition homogène, et qu'ils participent tout-à-la-fois, comme leur nom l'indique, et de la nature des résines et de celle des gommes, ou du moins qu'ils contiennent une certaine quantité de chacun de ces corps; et c'est à la réunion de ces deux élémens dans un même véhicule aqueux qu'est due en général cette lactescence des sucs propres de certains végétaux; la résine s'y trouve divisée ou suspendue, et comme dissoute au moyen de la gomme. Les gommes résines ne sont donc autre chose que le produit de l'évaporation spontanée de ces sortes d'émulsions naturelles, et il résulte de leur composition même que l'on ne peut les dissoudre intégralement dans un véhicule ou trop aqueux ou trop alcoolique, parce que, dans un cas, il y a une certaine quantité de résine éliminée, et que, dans l'autre, c'est au contraire un peu de gomme qui se

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

trouve séparée. Ainsi, leur véritable dissolvant est un alcool très divisé et bouillant : c'est le meilleur moyen qu'on ait à employer pour leur purification.

Les gommes résines ont été considérées, dans l'origine, comme uniquement composées de gomme et de résine ; mais à mesure que la science de l'analyse s'est perfectionnée, on y a découvert un assez grand nombre d'autres substances, et l'on sait, surtout depuis les travaux de MM. Braconnot et Pelletier fils, que la nature de ces produits naturels est beaucoup plus compliquée qu'on ne l'avait imaginé d'abord. Ainsi, la plupart d'entre elles contiennent, outre la gomme et la résine qui en forment la base, de l'huile volatile, de la bassorine, des malates de chaux et de potasse, du ligneux, quelquefois de l'amidon, de la cire, etc. ; et les proportions respectives de ces élémens varient suivant les espèces de gommes résines.

Parmi les gommes résines connues, il n'en est qu'un très petit nombre qui méritent d'être citées ici, soit par l'usage fréquent qu'on en fait en Médecine, soit parce qu'elles sont de quelque utilité dans les Arts ; de ce nombre se trouvent l'*assa-fœtida*, l'*euphorbe*, la *gomme gutte* et la *scammonée*.

L'*assa-fœtida* est produit par le *ferula assa-fœtida*, plante ombellifère de la pentandrie digynie de Linnée, qui croît spontanément en Perse. On récolte cette gomme résine en faisant des incisions au collet de la racine ; il en découle un suc laiteux assez épais, qui se concrète à l'air. Cette substance, pour nous d'une odeur si forte et si désagréable, d'une saveur âcre, amère et si rebutante, paraît avoir des attraits pour les Orientaux, qui en font, nous disent les voyageurs, l'objet de leurs délices, et qui s'en servent comme d'un condiment des plus agréables : aussi la récolte s'en fait-elle avec une sorte d'appareil et de pompe. Quoi qu'il en soit, l'assa-fœtida, que quelques auteurs nomment le *stercus diaboli*, nous est envoyé en lames détachées et très pures, ou plus souvent en masses considérables, d'une consistance un peu molle, et qui présentent dans leur cassure des lames d'un blanc jaunâtre un peu transparentes, et qui, par le contact de l'air et de la lu-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mère, ne tardent point à acquérir une couleur rosée : on attribue cette propriété remarquable à la résine. L'assa-fœtida contient, d'après l'analyse de Pelletier, près de 4 pour 100 d'une huile volatile, source probable de l'odeur fétide de cette gomme résine, surtout lorsqu'elle est récente.

L'assa-fœtida est très employé en Médecine, parce qu'il est regardé comme un puissant antihystérique, et l'on s'en sert beaucoup aussi dans la Médecine vétérinaire.

L'*euphorbe* est fourni par trois plantes de la même famille, l'*euphorbia antiquorum*, l'*euphorbia officinum* et le *canariensis* : c'est surtout ce dernier qui produit presque tout l'euphorbe que nous recevons maintenant dans le commerce. Cet arbrisseau croît dans les îles Canaries ; il a une tige articulée, pulpeuse, et munie sur les angles d'épines géminées : elle est, en général, assez semblable à celle des *cactus ;* mais, outre les différences que présentent les fleurs et les fruits de ces deux genres de plantes, ces *euphorbia* se distinguent surtout par le suc laiteux et corrosif qui en découle lorsqu'on y fait des incisions.

L'euphorbe, tel que nous le recevons dans le commerce, s'exsude spontanément à la base des aiguillons géminés dont la plante est recouverte, et se concrète à leur surface ; et de là vient que les larmes de cette gomme résine sont percées de trous dans toute leur longueur, où l'on retrouve encore ces aiguillons. L'euphorbe est ordinairement en petites larmes de la grosseur d'un pois, irrégulières, jaunâtres, demi-transparentes, sans odeur prononcée : mais si l'on en respire la poudre, en quelque petite quantité qu'elle soit, elle produit sur les membranes un effet excitant des plus violens, et c'est ce qui rend sa pulvérisation si dangereuse pour ceux qui en sont chargés.

L'euphorbe n'est usité maintenant que comme un vésicant des plus énergiques.

La *gomme gutte* a été long-temps attribuée au *cambogia gutta* de Linnée ; mais on la rapporte généralement maintenant, d'après Kœnig, au *guttæfera vera, stalagmitis cambogioides*, Murray, arbre qui croît dans la presqu'île de Camboge et dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'île de Ceylan. Le suc en découle par incision ou par suite de la rupture des feuilles ou des rameaux.

La gomme gutte nous est envoyée en gros magdaléons cylyndriques d'un brun jaunâtre à l'extérieur, jaune-rougeâtre dans l'intérieur, d'une cassure nette et brillante, mais opaque; inodore, peu sapide : sa poudre est d'un beau jaune; délayée avec l'eau, elle forme une émulsion de même teinte, qui, appliquée sur le papier, s'y dessèche facilement, et y forme un vernis d'un jaune doré éclatant; aussi l'emploie-t-on avec grand avantage pour la miniature : sa résine, extraite et purifiée par l'esprit de vin, donnerait également avec l'huile une très belle couleur.

En Médecine, on se sert de la gomme gutte comme d'un purgatif des plus énergiques; les confiseurs l'emploient pour colorer certaines boissons, mais ils ne devraient jamais en faire usage.

La *scammonée* est un suc gommo-résineux, qui nous est envoyé du Levant; dans le commerce on en reçoit de deux sortes, sous les dénominations de *scammonée d'Alep,* et de *scammonée de Smyrne.* La première est plus estimée; on l'attribue au *convolvulus scammonia,* qui croît dans la Syrie, la Mysie et la Cappadoce. Pour l'extraire, on dégage le collet de la racine de toute la terre qui l'environne, on enlève la tige par une section oblique, et l'on place à la base de cette section un petit vase en terre ou une coquille pour recevoir le suc qui découle; on réunit le suc de plusieurs racines, et on le laisse sécher au soleil : c'est là la scammonée la plus pure; elle est en masse poreuse d'un gris cendré, friable, d'une odeur de laitage aigri, donnant une émulsion verdâtre avec la salive; délayée dans l'eau, elle y reste presque entièrement en suspension, et ne laisse que fort peu de résidu; ce caractère est un des meilleurs qu'on puisse employer pour en reconnaître la pureté, car il n'arrive que trop souvent qu'on l'altère en y ajoutant différentes substances étrangères qui, ne pouvant partager son espèce de solubilité, se déposent au fond du liquide.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La scammonée qui nous vient de Smyrne est d'une qualité inférieure; on la rapporte au *periploca scammonium*, de la famille des apocynées. Cette sorte est plus dense, d'une pâte plus homogène, d'une cassure terne, d'une odeur analogue à celle d'Alep, et, comme elle, très souvent falsifiée.

Enfin, on reçoit encore dans le commerce une troisième sorte de scammonée, qu'on nomme *scammonée en galettes* ou *de Montpellier;* elle est préparée dans le midi de la France avec le suc épaissi du *cynanchum monspeliacum*, qui appartient aussi à la famille des *apocynées*. On incorpore dans ce suc différentes substances purgatives.

La bonne scammonée est employée avec avantage en Médecine comme un excellent purgatif. R.

GOND. (*Technologie*). C'est un morceau de fer plié en équerre, destiné à supporter une porte, ou un contre-vent, une persienne, etc., qui donne à la porte la facilité de décrire une portion de cercle plus ou moins grande autour de lui. On distingue dans le gond trois parties, la *tête*, le *corps* et la *pointe*. La *tête du gond* est toujours une partie cylindrique, souvent prise à la forge dans le morceau de fer qui forme le gond entier; d'autres fois elle est rapportée et soudée à angle droit dans le *corps*. Le *corps du gond* est la partie qui porte à un de ses bouts la *tête*, et dont l'autre extrémité est scellée ou fixée dans le montant qui doit la recevoir. Ce montant est en pierre, en plâtre ou en bois : s'il est en pierre ou en plâtre, le scellement est fourchu et chaque bout est un peu contourné. Pour le sceller, on pratique avec le ciseau, et à coups de marteau, un trou carré dans lequel le scellement et une grande partie du corps entrent; on l'introduit, et l'on remplit le trou avec du plâtre dans lequel on enfonce de petits coins en bois qui, lorsque le plâtre est sec, empêchent le gond de sortir. La tête reste en dehors et reçoit la penture qui est fixée à la porte et roule sur le repos que présente le gond.

Si le montant est en bois, on pratique une seule pointe au lieu du scellement; on fait un trou dans le montant, un peu plus petit que la pointe, et on l'enfonce à coups de marteau.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Tout le monde sait combien les gonds ordinaires sont défectueux, surtout lorsqu'ils sont scellés dans la pierre, de la manière dont nous venons de l'indiquer. L'acide sulfurique, qui forme une des parties constituantes du plâtre, à l'aide de l'eau dont il est imprégné, se porte sur le fer, l'oxide en peu de temps et lui donne un volume considérable qu'il n'avait pas d'abord ; la pierre se casse, et le gond tombe. Ce premier inconvénient entraîne à des réparations coûteuses et désagréables. M. le chevalier Brac de la Perrière, inspecteur des douanes à Bayonne, imagina, en 1822, une nouvelle construction de gonds qui non-seulement remédie à ce premier inconvénient, mais à plusieurs autres que nous allons faire connaître.

Jusqu'alors on n'avait trouvé que des moyens souvent insuffisans et toujours désagréables, pour tenir les contre-vents ouverts et les empêcher de battre au moindre vent. On emploie assez ordinairement, soit un tourniquet P en fer (Pl. 31, fig. 21), auquel on donne quelquefois la forme d'une S, soit un piton qu'on scelle dans le mur, comme le tourniquet, au-dessous du contre-vent; et l'on introduit ensuite, dans le trou du piton, une cheville qui retient le contre-vent. Cette cheville reste suspendue au piton par une ficelle ou par une petite chaîne, lorsqu'elle ne sert pas.

Lorsque les contre-vents sont placés au rez-de-chaussée, et sous les mains des passans, les enfans s'amusent à faire tourner ces S, les dérangent et souvent les arrachent; ces moyens ne sont par conséquent pas sûrs, puisqu'ils ne sont pas indépendans de la méchanceté ou de la volonté des personnes étrangères à la maison ; ils ont encore cela de désagréable, que l'on est obligé d'allonger le bras pour tourner le tourniquet, ou pour enlever ou mettre la cheville, lorsqu'on veut ouvrir ou fermer le contre-vent; et dans tous les cas, lorsqu'il pleut, on est exposé à se mouiller plus ou moins long-temps. Ce même désagrément se fait sentir aussi lorsqu'on remplace le tourniquet ou le piton par un loquet qu'on fixe vers le milieu de la hauteur du contre-vent, et qui va

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

s'engager, lorsqu'il est ouvert, dans un crampon scellé dans le mur. Tous ces divers inconvéniens disparaissent par l'emploi du gond mécanique de M. Brac de la Perrière. Pour qu'on soit facilement convaincu de tous les avantages que ce nouveau gond présente, il suffira d'expliquer les fig. 17, 18, 19, 20 et 21 de la Pl. 31, qui le représente dans tous ses détails.

La fig. 17 montre le gond en plan, tout monté et prêt à être placé dans le mur sans scellement.

La fig. 18 représente le même gond en élévation.

La fig. 19 fait voir ce même gond placé dans le mur, et supportant la penture en fer avant de la fixer au contre-vent. Cette figure montre ces deux pièces de la même manière que les présente, en K ou en H, la fig. 21, c'est-à-dire lorsque le contre-vent est ouvert et arrêté.

La fig. 20 montre les deux mêmes pièces l'une sur l'autre, comme dans la fig. 19, mais de profil, afin que l'on puisse bien distinguer la manière dont la clavette arrête la penture et le contre-vent.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans les quatre figures, qui sont représentées ici sur une échelle au quart de la grandeur naturelle.

Le gond mécanique est formé de quatre pièces, comme l'indiquent les quatre figures dont nous venons de parler : 1°. un plateau A, courbé à angle droit en B; 2°. le tourillon C, qui, formant, à proprement parler, le gond ou sa tête, doit être carré par sa partie inférieure, et doit être parfaitement ajusté dans un trou également carré, pratiqué vers l'extrémité du plateau et fortement rivé avec lui; 3°. une petite clavette ou bascule D, ajustée dans une fente pratiquée dans la partie supérieure du tourillon C, porte au-dessus du tourillon une partie saillante E, qui sert à l'abaisser ou à la relever à volonté; 4°. enfin, une goupille I réunit la clavette au tourillon et est fortement rivée à ce dernier. Cette goupille ne permet à la clavette qu'un mouvement circulaire.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La bande ou penture G, fig. 19 et 20, est fendue en F, pour recevoir la clavette D, lorsque le contre-vent est ouvert. Alors, comme cette clavette a une position horizontale et qu'elle a très peu de saillie, elle présente au vent une résistance très grande, et rien ne peut ni la déranger, ni la casser.

La fig. 21 montre en H et en K la disposition du contre-vent ouvert, car rien n'empêche, pour plus de solidité, de mettre deux de ces gonds mécaniques à chaque contre-vent, un au bas et un autre vers le milieu, comme l'indique la fig. 21. Si l'on est au rez-de-chaussée, on en soustrait toujours un à la main des passans.

Nous avons dit qu'il n'est pas nécessaire de sceller ces sortes de gonds dans les murs, comme on est dans l'usage de le faire pour les gonds ordinaires, et qu'ils ne sont pas exposés à l'oxidation. En effet, en construisant la fenêtre on fait incruster le talon B dans la pierre inférieure, à la place convenable pour que le tourillon ait une saillie suffisante; on fait incruster le plateau A dans la pierre supérieure, et l'on n'a pas besoin de mettre plus de mortier qu'il n'en faut pour lier les deux pierres; le gond, pris entre les deux pierres, est parfaitement solide.

Ce fut en 1818 que M. de la Perrière, en faisant de nouvelles constructions à sa maison de campagne, eut l'idée de ce nouveau gond, qu'il fit exécuter et dont il fut extrêmement satisfait. Les avantages que présente cette construction furent appréciés par le colonel directeur du Génie de la place de Bayonne, qui la fit adopter dans plusieurs constructions militaires, et aujourd'hui ce gond mécanique est en usage chez beaucoup de propriétaires du pays.

L'épaisseur de la petite clavette ou bascule D doit être le tiers du diamètre du tourillon, et ne doit avoir que le jeu nécessaire à son mouvement. La penture doit avoir le collet un peu fort, et il ne faut lui laisser que le jeu nécessaire pour tourner librement. L'entaille destinée à recevoir la petite clavette doit être faite avec un ciseau à froid, comme l'exige juste le contre-vent lorsqu'il a été mis en place.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cette ferrure, qui remplit deux objets, est économique en ce que son prix est de très peu plus élevé que celui des gonds ordinaires, et qu'elle dispense de tout autre moyen d'arrêt. Elle est solide, parce qu'une fois qu'elle est en place, elle ne peut être détraquée qu'autant que le contre-vent serait enlevé. Si la penture est bien faite, il faudrait une grande force pour la briser. Enfin, cette ferrure est d'un service extrêmement facile, et d'ailleurs elle offre une grande commodité, puisqu'il n'est pas nécessaire de sortir hors de la fenêtre une partie du corps, pas même les bras, pour accrocher ou décrocher les contre-vents ou les persiennes, et que la main suffit. Cette ferrure offre encore deux autres qualités, celle de ne pas être apparente, de n'exiger aucun trou dans les murs de façade, et de ne pas détruire la symétrie; enfin elle n'occasione pas, comme les autres ferrures, un tiraillement et souvent un bruit fatigant, surtout pendant la nuit, lorsque le vent est fort.

Nous ne doutons pas que nos lecteurs n'en reconnaissent, comme nous, tous les avantages, et ne s'empressent de l'adopter, tant à cause de sa sûreté qu'à cause de sa simplicité. L.

GONDOLE. On donne ce nom à un bateau plat, léger, couvert et garni de bancs, dans lequel on fait à la rame des promenades sur l'eau. C'est au moyen de gondoles que les habitans de Venise sortent de leurs maisons et y rentrent. Les matelots qui conduisent ces barques s'appellent GONDOLIERS. (*V.* ce mot.)

On fait actuellement de très grands coffres de diligences, qu'on garnit de bancs transversalement d'un bout à l'autre, où vingt-cinq personnes se placent commodément, qu'on nomme *voitures gondoles;* elles servent aux habitans de Paris, pour aller se récréer le dimanche à Versailles, Saint-Germain, Saint-Denis, etc.

On donne aussi le nom de *gondole* à la petite nacelle attachée au filet d'un aérostat, dans laquelle se placent les voyageurs aériens; le fond est formé de planches et le contour est un treillis d'osier, donnant l'idée d'un panier ou corbeille ovale. Quoique

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

légère, la gondole d'un ballon doit présenter toute la solidité nécessaire pour que les personnes soient pleinement en sécurité; douze amarres en cordes venant du contour équatorial du filet qui enveloppe la partie supérieure du ballon, la tiennent suspendue au-dessous à une distance égale au diamètre de ce même ballon; l'ensemble a l'aspect d'un cône tronqué renversé, terminé d'une part par la gondole, et de l'autre par l'hémisphère supérieur du ballon. E. M.

GONDOLIER, GONDOLE (*Marine*) La gondole est une petite barque plate et longue, qui ne vogue qu'à rames, mais avec une légèreté extraordinaire : les moyennes ont 10 à 11 mètres de longueur, sur 12 décimètres de largeur au milieu, et finissent en pointe aiguë qui s'élève toute droite de la hauteur d'un homme. On met sur la proue un fer d'une grandeur extraordinaire, de 8 centimètres de large sur un d'épais, posé sur le tranchant; mais la partie supérieure de ce fer, plus aplatie que le reste, avance en long et large cou, sous forme d'une grande hache, de plus de 3 décimètres de face; en sorte que par le mouvement de la gondole, il semble menacer de couper tout ce qui s'opposerait à son passage. Le milieu de la barque est couvert pour abriter les voyageurs.

Cette barque est fort en usage dans divers ports de mer, et surtout à Venise. On donne le nom de *gondoliers* aux marins qui la conduisent. Deux hommes suffisent pour la mener; ils sont debout et rament en poussant devant eux; celui qui est devant appuie sa rame du côté gauche, sur le tranchant d'une pièce de bois plus haute de 3 décimètres que le bord de la gondole, épaisse de 4 centimètres, et échancrée en rond pour y loger le manche de la rame. Le gondolier de derrière est élevé sur la poupe, afin de voir la proue par-dessus la couverture; mais il ne se tient que sur un morceau de planche qui déborde de quatre doigts sur le côté gauche, ne se tenant qu'au manche de sa longue rame, qui est appuyée au côté droit.

L'adresse et la gaieté des gondoliers vénitiens est passée en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

proverbe ; leurs chants joyeux sont aussi renommés que la vitesse de leur course, au milieu d'une ville qui n'a que des canaux pour rues, et dont les gondoles sont les seuls moyens de transport pour toutes les conditions. FR.

GONIOMÈTRE (*Arts de Calcul*). On donne ce nom, qui signifie *mesureur d'angles*, à divers instrumens en usage pour étudier les propriétés physiques de certains minéraux ; quant à ceux qui servent aux astronomes, géographes, arpenteurs, dessinateurs, etc.,.... pour mesurer les angles formés dans l'espace par des lignes droites dirigées aux objets, ces instrumens ont chacun un nom propre, et il n'en peut être question ici : on les trouvera décrits aux mots CERCLE RÉPÉTITEUR, GRAPHOMÈTRE, BOUSSOLE, ÉQUERRE D'ARPENTEUR, SEXTANT, RAPPORTEUR. Nous nous bornerons donc à traiter ici des goniomètres des minéralogistes. Mais comme il ne serait pas facile de faire comprendre plusieurs détails de construction et d'emploi de ces instrumens, sans avoir des connaissances en *Cristallographie*, nous croyons devoir, avant tout, donner quelques instructions préliminaires sur cette partie, qui a été oubliée, parce qu'on l'avait regardée comme étant du domaine d'une science étrangère à celles qui sont traitées dans notre Dictionnaire. Dans le dessein de renfermer ces renseignemens dans le plus court espace possible, nous croyons ne pouvoir faire mieux que de les extraire d'un article inséré par M. Delafosse dans le Dictionnaire classique d'Histoire naturelle, au mot *Minéralogie*, en modifiant toutefois les détails pour les approprier au plan de l'ouvrage.

Lorsqu'un corps passe lentement de l'état aériforme ou liquide à l'état solide, les molécules similaires qui le composent, en cédant à leur attraction réciproque, se tournent dans des positions semblables et s'espacent symétriquement entre elles. C'est dans cet arrangement régulier des particules intégrantes d'un corps que consiste la structure cristalline ; elle se manifeste à nos sens par différens caractères qui la distinguent de l'agrégation confuse ou structure irrégulière. Ce qui se rapporte à la formation des cristaux a été traité au mot

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CRISTALLISATION ; et nous devons en exposer ici seulement les caractères physiques, qui sont le *clivage*, la *forme cristalline*, les *axes de réfraction* et le *polychroïsme*.

1°. Le *clivage*. Toute masse homogène, à structure cristalline, est traversée par des fissures planes dans une multitude de sens, suivant lesquels les molécules adhèrent entre elles avec plus ou moins de force. Si l'on essaie de la briser par la percussion, l'effet du choc se propageant avec plus d'avantage dans les directions de la moindre cohérence, agrandit les fissures naturelles qui existent dans ces directions, les rend sensibles par les reflets qu'il développe à l'intérieur et par les stries qu'il fait naître à la surface, et souvent détermine la division du corps suivant des surfaces planes, lisses et éclatantes. Ce mode particulier de cassure a reçu le nom de CLIVAGE, et les faces qu'il met à découvert se nomment *plans de clivage* ou *joints naturels*. Les directions de clivage sont toujours en petit nombre, et, dans la même espèce, se trouvent inclinées entre elles sous des angles constans. Un cristal susceptible d'être clivé peut être partagé en lames plus ou moins épaisses, à faces parallèles, au moyen de divisions successives opérées dans le même sens : on dit alors qu'il a la *structure laminaire*. Il peut offrir ce genre de structure dans un seul sens, ou dans plusieurs sens à la fois. Si le nombre et la direction des clivages sont tels que les fragmens qu'on détache du cristal soient terminés de toutes parts par des plans, sa structure est alors *polyédrique*. Les différences que présentent les clivages dans leur nombre, leurs inclinaisons respectives, leur éclat, la facilité et la netteté avec lesquelles on les obtient, sont autant de caractères qui servent à distinguer les minéraux cristallisés.

Lorsque les minéraux à structure polyédrique ont tous leurs clivages également nets et faciles, on remarque que les plans de ces clivages se coordonnent symétriquement alentour d'un point ou d'un axe central, en sorte qu'on peut obtenir de leur réunion un solide dont toutes les faces soient égales et semblables. Ce solide intérieur est appelé *forme primitive*;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

parce qu'il est le type dont on peut faire dériver toutes les formes polyédriques extérieures des cristaux de la même espèce, lesquelles formes sont susceptibles de varier à l'infini. La connaissance de ces diverses formes constitue ce qu'on appelle la *Cristallographie;* et parce qu'en divisant méthodiquement chacun de ces cristaux, il est possible d'en retirer ce même solide intérieur, placé en son centre comme une sorte de noyau, on substitue souvent ce nom de *noyau* à celui de forme primitive.

Les formes primitives dont toutes les faces sont égales et semblables sont les suivantes : le tétraèdre régulier, le cube, l'octaèdre régulier, le dodécaèdre rhomboïdal, le rhomboïde, le dodécaèdre bipyramidal à triangles isoscèles, l'octaèdre à base carrée, et l'octaèdre à base rhombe. L'ensemble de toutes les formes cristallines qui peuvent coexister dans une même espèce minérale, ou dériver d'une même forme primitive, porte le nom de *système de cristallisation.* Or, deux formes primitives différentes pouvant quelquefois donner naissance à deux systèmes de cristallisation parfaitement identiques, il en résulte que deux espèces minérales peuvent présenter les mêmes formes extérieures et être distinguées l'une de l'autre par le caractère tiré du clivage ou de la forme primitive. Tels sont, par exemple, le spath fluor et la galène, dont l'un a un octaèdre et l'autre un cube pour noyau.

Comme nous avons établi au mot Clivage les lois de cet ordre de disposition particulière des molécules des corps, nous ne nous étendrons pas davantage sur ce sujet, qu'il nous suffisait d'exposer succinctement pour l'intelligence des autres propriétés des cristaux.

2°. La *forme cristalline.* Les minéraux dont la cristallisation s'est opérée lentement et sans aucun trouble se montrent ordinairement sous des formes polyédriques, analogues à celles des solides de Géométrie. Ces formes sont régulières, ou du moins *symétriques*, c'est-à-dire composées de faces égales et parallèles deux à deux. Elles sont variables à l'infini dans la même espèce. Comme un minéral n'est qu'un assemblage

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de molécules semblables réunies par l'affinité, l'accroissement se fait par la juxta-position de nouvelles molécules qui viennent s'appliquer à sa surface, sous l'influence de l'attraction, et en présentant leurs faces les plus favorables à cette force : la configuration dépend de la manière dont ces molécules se groupent, et de leur forme propre. On admet que la figure des molécules est la même, non-seulement parce que la division mécanique ne conduit jamais qu'à des particules intégrantes de cette forme, mais encore parce qu'en prenant cette figure pour donnée, et concevant ces petits corpuscules accolés par leurs faces, et grossissant de volume jusqu'à devenir sensibles à nos organes, nous parvenons à représenter fidèlement les faits que nous offre la nature, et à en établir la liaison et la dépendance mutuelle. Voici comment Haüy explique la manière dont la nature procède dans la cristallisation.

Supposons qu'on ait un cristal rhomboïdal dans une liqueur saline concentrée, et soumise à l'action lente de l'attraction de ses parties. S'il arrive que ce corps continue de s'accroître sans changer de forme, il est facile de voir que cet accroissement aura lieu par des successions de lames qui s'appliqueront sur les différentes faces du rhomboïde, et s'étendront dans tous les sens de ces faces de manière à s'envelopper les unes des autres. Chacune de ces lames sera formée de particules semblables au rhomboïde primitif; et il est de même évident que les faces de ce rhomboïde, parvenu à son entier accroissement, seront composées des facettes extérieures des particules comprises dans les lames, qui sont comme les derniers termes de la série. Voilà ce qui arrive dans certains cas.

Mais souvent les lames appliquées sur les diverses faces du rhomboïde qui fait la fonction de noyau subissent dans leur étendue et même dans leur figure, des variations qui déterminent le passage du rhomboïde à une forme toute différente. Dans le cas le plus simple, que je me borne à considérer ici, et qui est celui où les variations n'affectent que l'étendue des lames, tous les bords, ou au moins quelques-uns de ceux qui se succèdent en partant du noyau, au lieu de se

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dépasser mutuellement pour conserver la forme du noyau, restent en-deçà les uns des autres, comme les degrés d'un escalier considéré dans le sens de la hauteur. Or, comme les particules des cristaux sont d'une petitesse qui surpasse l'imagination, il en résulte que les espèces de sillons que laissent entre eux les bords des lames dont je viens de parler sont nuls pour nos sens; en sorte que les saillies des mêmes bords paraissent se toucher, et que leur assemblage se présente sous l'aspect d'un plan continu. Les faces des cristaux ainsi formés doivent nous paraître lisses, parce que les saillies qui en interrompent la continuité ont des alignemens réguliers et une disposition symétrique qui s'accordent avec l'apparence d'un niveau parfait. C'est ainsi que les surfaces des glaces et des métaux nous semblent parfaitement polies, quoiqu'elles ne soient ainsi préparées qu'en les usant avec des poudres dures ou des limes, qui y laissent réellement des sillons, dont le peu de profondeur ne permet pas à nos sens d'apercevoir l'existence.

Le changement de forme qu'a subi le noyau dans l'exemple précédent a eu lieu par un *décroissement en largeur*, chaque lame étant reculée d'une, de deux, de trois.... rangées de molécules : il se peut aussi que l'épaisseur des lames soit elle-même doublée, triplée, ce qui constitue le *décroissement en hauteur*. Dans l'un et l'autre cas, on voit naître sur chaque face du noyau une pyramide qui donne au corps une forme toute différente de la première, et qui varie selon que le décroissement a lieu en largeur ou en hauteur, par une, deux, trois.... rangées de molécules. Outre ces *décroissemens sur les bords*, il y en a encore d'autres dans le sens des diagonales des faces du noyau, ce qui constitue le *décroissement sur les angles*, qui fait naître des faces suivant un autre mode.

Admettons maintenant que ces décroissemens se fassent suivant une marche régulière, car l'expérience a prouvé que la nature se soumet toujours, dans ces opérations, à des modes réguliers de décroissemens, et nous verrons naître d'une même forme primitive une foule de cristaux dont les formes secondaires n'auront rien de commun avec celle de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

leur noyau. On pourra même imaginer spéculativement tous les corps qui résulteraient de ces décroissemens combinés, et voir que si la nature ne nous présente pas toutes ces formes cristallines, du moins elle n'en produit que de celles qui naissent de ces opérations. Le nombre des formes qui résultent de ces décroissemens hypothétiques est immense : en se bornant à ceux qui se font par décroissement d'une, deux, trois et quatre rangées sur les bords et sur les angles d'un rhomboïde, on démontre que cette espèce de noyau est susceptible de produire 8,388,604 variétés ; et cependant le nombre de toutes celles qu'on a observées jusqu'à présent ne s'étend guère au-delà de 160 relativement à la chaux carbonatée, qui est le protée des minéraux.

Dès que la forme secondaire d'un minéral cristallisé peut être considérée comme produite par la loi que nous venons d'exposer, la connaissance des angles du noyau suffira pour calculer les angles de la forme secondaire. Ce n'est plus qu'une question de Géométrie. Nous renvoyons au Traité de Minéralogie de Haüy pour tous les développemens qui se rapportent à ce sujet ; on y trouvera les formules qui naissent de toutes les hypothèses de décroissemens sur les bords et les angles, pour toutes les formes primitives offertes par la nature.

Il suit, de ce qui vient d'être exposé, qu'une même substance peut s'offrir sous une multitude de formes cristallines différentes, qui paraissent, au premier abord, n'avoir aucun trait de ressemblance entre elles, et qui, lorsqu'elles sont du même genre, se distinguent par les mesures diverses de leurs angles : car telle est la relation qui existe entre les formes cristallines d'un minéral, que chacune d'elles représente en quelque sorte toutes les autres, et que la simple observation de ces formes extérieures ou secondaires peut servir à déterminer la forme primitive elle-même ; de sorte que la forme primitive, supposée connue d'avance, sert à prévoir et à calculer toutes les formes secondaires.

Ces formes composent autant de variétés, qui sont fixes, et qu'on retrouve partout les mêmes avec des valeurs d'angles

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

parfaitement identiques, pour une même espèce minérale, à même température (1). C'est du moins ce que l'on conclut d'une comparaison faite avec soin de tous les cristaux d'une même espèce, c'est-à-dire composée des mêmes élémens chimiques. On peut même disposer ces corps en une série qui rende sensible le passage graduel de l'une des formes à toutes les autres. Le passage entre une forme quelconque et la suivante a lieu par de petites facettes modifiantes, qui remplacent les bords ou les angles de la première forme, et qui prennent ensuite, dans d'autres individus de la même variété, une plus grande extension, jusqu'à devenir dominantes, et faire disparaître ce qui restait des faces primitives. Ces petites facettes, ou ces modifications, ne sont pas produites au hasard; elles sont assujetties à des lois qui règlent leur nombre, leurs positions relatives et leurs inclinaisons.

La première de ces lois est connue sous le nom de *loi de symétrie;* elle consiste en ce que les bords ou les angles solides de la forme modifiée qui sont identiques entre eux, reçoivent tous à la fois les mêmes modifications, tandis que les bords ou angles non identiques ne sont pas semblablement modifiés. Une conséquence de cette loi, c'est qu'il est facile, en partant d'une seule forme du minéral, d'arriver, d'une manière rationnelle, à la détermination des autres formes qu'il peut prendre, et de connaître ainsi *à priori* ce qu'on nomme son *système de cristallisation*. Ce procédé, toutefois, ne détermine que l'espèce de chaque forme et non ses dimensions : mais une seconde loi, à laquelle les modifications sont assujetties, donne au minéralogiste les moyens d'établir des relations entre les angles de la forme primitive ou fondamentale, et ceux de la forme secondaire ou dérivée.

On distingue six systèmes de cristallisation, selon que les parallélépipèdes qui sont leur noyau sont rectangles ou

(1) *Voyez* les Ann. de Chim., XXV, p. 108, et XXXII, p. 111, travaux de M. Mitscherlich, qui a découvert la loi des dilatations des cristaux, et a prouvé que des corps composés d'élémens différens peuvent prendre la même forme cristalline.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

obliquangles, et que les arètes ou les angles plans sont égaux ou inégaux. Voici les formes primitives de ces six systèmes.

PREMIÈRE DIVISION. — *Parallélépipèdes rectangles.*

1°. Cube, les trois arètes égales;
2°. Prisme carré droit, deux arètes égales;
3°. Prisme rectangle droit, les trois arètes inégales.

DEUXIÈME DIVISION. — *Parallélépipèdes obliquangles.*

1°. Rhomboïde, les trois angles plans de l'un des angles solides égaux entre eux;
2°. Prisme rhomboïdal oblique, deux angles plans égaux;
3°. Parallélépipède irrégulier, trois angles plans inégaux.

Les formes composant chaque système se subdivisent en plusieurs séries, dans chacune desquelles il est une forme simple qui domine, ou dont toutes les autres portent l'empreinte. Dans les espèces minérales fécondes en cristaux, et qui présentent toutes les formes comprises dans un même système, on remarque que les variétés provenant de localités diverses ou de terrains différens, affectent en général des formes dominantes particulières; et dans un grand nombre d'espèces, où la totalité des formes du système ne s'est pas encore montrée, on observe une sorte d'habitude de certaines formes de préférence aux autres; ce qui, joint à la diversité du clivage, établit des différences entre les minéraux appartenans au même système.

Mais c'est principalement de la mesure des angles que se tirent leurs caractères distinctifs. L'invariabilité des angles dans chacune des formes propres à une même espèce donne à leur mesure une très grande importance, parce qu'elle est susceptible d'être prise avec beaucoup de précision, avec des *goniomètres*, dont nous allons bientôt expliquer la construction, et dont maintenant on comprendra facilement l'usage et l'utilité. Cette valeur angulaire est comme un point à peu près fixe et immobile au milieu des causes diverses qui font varier les autres caractères minéraux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3°. Les *axes de réfraction*. C'est une propriété des substances cristallisées, que la lumière ne les traverse qu'en se brisant en général en deux faisceaux, dont chacun suit une route particulière : l'un de ces faisceaux, qu'on nomme *rayon ordinaire*, se réfracte selon la loi commune à tous les corps diaphanes, c'est-à-dire que le sinus de l'angle de réfraction est dans un rapport constant avec le sinus de l'angle d'incidence, le rayon direct et le réfracté étant dans un plan normal à la surface réfringente. L'autre rayon, qu'on nomme *extraordinaire*, suit une loi particulière qui a été découverte par Huygens. Nous n'en développerons pas ici la théorie, parce qu'elle sera mieux placée dans un article spécial (*V.* RÉFRACTION), attendu qu'elle s'applique à une foule d'expériences d'optique, et que si elle offre un moyen de distinguer les minéraux, ce moyen n'a nul rapport avec le goniomètre, dont nous avons le dessein d'expliquer l'usage.

4°. Le *polychroïsme*. On observe, dans le mode de transmission de la lumière à travers les cristaux, d'autres effets qui paraissent en rapport avec la structure, et sont aussi des moyens de les distinguer entre eux. Quand on les regarde en les plaçant entre l'œil et la lumière, celle-ci se réfracte et se colore, si ce n'est dans les cristaux dérivés du cube. Souvent on remarque deux teintes, ce qu'on appelle *dichroïsme*, et même quelquefois trois teintes, ce qui constitue le *trichroïsme*. Ces propriétés sont encore peu étudiées, et nous ne devons pas nous y arrêter davantage, par les motifs qui ont été exposés précédemment.

Puisque les propriétés de structure intime des cristaux se traduisent à l'extérieur par les formes que ces corps affectent, il était naturel de classer ces substances d'après ces formes; et quoique les formes secondaires se compliquent extrêmement sans que pour cela la nature de la substance varie, on n'en peut pas moins, au milieu de ces variations infinies, connaître la figure du noyau, la nature de la substance et de ses composans chimiques, par la seule considération de la figure extérieure. C'est ce mode de classification qui sert de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

base à la Cristallographie. Mais il ne suffirait pas de dire qu'un minéral cristallise en dodécaèdre pour donner la connaissance qu'on désire ; il faut en outre avoir la mesure de ses angles, puisque la même forme secondaire, sauf les angles qui sont différens, peut résulter de noyaux très divers. Les appareils destinés à mesurer les angles formés par deux faces contiguës à une même arête sont ce qu'on appelle des *goniomètres*. Ces instrumens sont de plusieurs sortes ; nous allons décrire ceux qui sont les plus usités.

Le plus simple des goniomètres, inventé par Garangeot, est formé de deux lames d'acier réunies par un axe autour duquel elles peuvent tourner, pour se disposer en X ouvert sous toutes les inclinaisons. Ces lames sont égales et à bords exactement parallèles ; on les ouvre de manière à appliquer leur bord ou tranchant, chacun sur l'une des deux faces contiguës dont on veut évaluer l'angle dièdre, le plan des lames étant perpendiculaire à ces faces ou à l'arête commune. Ces lames, ainsi ouvertes, sont retenues par le frottement, de manière à conserver l'angle d'ouverture ; on les place sur un rapporteur en cuivre, l'axe de rotation posé sur le centre, et on lit sur l'arc divisé l'angle dont il s'agit.

Mais on a perfectionné cet appareil en fixant les deux lames au centre même du rapporteur. Ce centre porte un axe au boulon C (Fig. 5 des *Arts de Calcul*) perpendiculaire au limbe ; les lames AB, DE sont percées à jour d'une fenêtre longitudinale *m* et *n* ; l'axe C, de même calibre que la largeur de ces fenêtres égales, entre dans l'espace vide qu'elles laissent, et un bouton à vis qui surmonte cet axe sert à presser ces lames l'une sur l'autre. On voit que lorsque cette vis est desserrée, les lames peuvent glisser sur l'axe dans le sens de leur longueur, et laisser saillir, au-delà du centre, des talons D et A dont l'étendue est variable à volonté. C'est dans l'ouverture I que forment ces talons ou parties saillantes qu'on place l'angle dièdre du cristal proposé. Il est facile de voir, par la construction même de cet instrument, que cet angle est égal à celui que forment deux lignes parallèles aux arêtes des lames et me-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nées du centre du rapporteur à travers les deux fenêtres. Celle des lames ou alidades qui peut tourner sur l'axe central C, a son bord interne dirigé selon cette parallèle, et indique sur le limbe l'ouverture de l'angle.

L'alidade ED reste dirigée selon le diamètre du rapporteur, et ne peut tourner sur l'axe C; la parallèle qui traverse sa fenêtre doit passer par le zéro de la division, point qui n'est pas marqué sur le limbe, parce que la lame le cache par sa largeur; la division ne commence que vers 8 à 10 degrés. Pour éviter l'erreur de COLLIMATION qui résulterait de ce que le zéro de la division serait trop haut ou trop bas sur l'arc, erreur qui affecterait constamment tous les angles mesurés, on place d'abord les deux alidades à angle droit bien juste, ce qui est très aisé à obtenir; puis on marque sur le limbe le 90^{e} degré en M; à partir de ce point M, et des deux côtés, on effectue la division du limbe, par les procédés ordinaires. (*V.* DIVISION, GRADUATION.)

Pour rendre ce petit instrument très portatif, on est dans l'usage de briser la demi-circonférence au 99^{e} degré, en y pratiquant une charnière perdue, qui est invisible quand l'arc est étendu; on le maintient dans cette situation en serrant le limbe par une vis de pression, sur un petit bras N qui est en dessous, et tourne autour de l'axe central C. Il est inutile de décrire plus longuement la forme de ce bras de soutien, que chacun peut facilement se représenter, et qui ne saurait gêner le mouvement de l'alidade AB. Le limbe, ainsi brisé en deux arcs de 90 degrés qui peuvent s'appliquer l'un sous l'autre, se loge dans une petite boîte que le minéralogiste porte dans sa poche.

Cet instrument ne peut donner que les degrés, ou au plus les demi-degrés, attendu que son rayon n'est que de 4 centimètres; on ne pourrait guère l'armer de VERNIERS pour évaluer les angles à la minute, parce qu'en compliquant l'appareil, on diminuerait la facilité qu'on trouve à s'en servir. Les *goniomètres de réflexion* présentent donc sur celui-ci de très grands avantages sous le rapport de la précision; mais ils sont coûteux, d'un usage très délicat, et ne sont pas portatifs, ce qui fait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on les réserve aux observations rares qu'on veut exécuter avec un grand soin dans le cabinet.

Le *goniomètre de Malus* consiste en un cercle horizontal C (fig. 6), porté sur un axe vertical Z, assemblé de manière à permettre au cercle de tourner horizontalement : cet axe, en forme de colonne, est porté par un trépied muni de *vis à caler*, qu'on manœuvre jusqu'à ce que le cercle soit exactement horizontal, ainsi que l'atteste un NIVEAU à bulle d'air. Au centre de ce cercle est une ALIDADE mobile, armée d'un VERNIER, qui permet de lire, à la minute, tous les mouvemens de rotation qu'on lui imprime. On fixe, sur cette alidade, et près du centre de rotation, avec un peu de cire, le cristal qu'on veut soumettre à l'expérience, ainsi qu'on va l'expliquer. Sur le côté est placée une petite LUNETTE L, dont le foyer porte deux fils d'araignée qui se croisent à angle droit, l'un vertical et l'autre horizontal. On expliquera au mot LUNETTE le procédé à suivre pour disposer et fixer ces fils, qu'on nomme *micrométriques*.

Il faut d'abord que l'arête qui limite les deux faces cristallines dont on demande l'angle dièdre, soit exactement verticale; voici comment on s'assure que cette condition est remplie. On place l'instrument près d'une fenêtre d'où l'on découvre au loin quelque ligne verticale, telle que la barre d'un paratonnerre, l'aiguille du coq d'un clocher ou d'une girouette, une corne de muraille, de cheminée, ou de croisée; cette ligne se peint sur la surface miroitante du cristal, et s'y réfléchit : en tournant l'alidade dans une direction convenable, on amène aisément cette image dans la position où elle est visible avec netteté dans la lunette, et s'y peint en coïncidence avec le fil vertical; du moins cette épreuve sera possible si l'arête du cristal est elle-même verticale, et il sera facile, par des essais, de planter celui-ci sur la cire, dans la situation qui remplit cette condition. On répète la même expérience pour l'autre face de l'angle dièdre, et on est certain que si elle réussit pour ces deux faces, l'arête qui leur est commune est verticale.

Cela fait, on lira l'arc parcouru par l'alidade de la première position à la seconde, c'est-à-dire la quantité angulaire dont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

elle a tourné depuis la position où l'objet vertical éloigné est visible dans la lunette et en coïncidence avec le fil, jusqu'à celle où il remplit de nouveau cette condition, les faces réfléchissantes étant successivement celles de l'angle dièdre proposé. La valeur de cet angle est le supplément à 180° de l'arc décrit par l'alidade. Car soit AB (fig. 7) la première face, S l'objet réfléchi, L la lunette, SI le rayon incident, IL le rayon réfléchi, enfin, BAD l'angle à mesurer : si la rotation se fait autour du sommet A, pour que la réflexion amène de nouveau l'objet S sous le fil de la lunette L, il faut faire tourner le cristal jusqu'à ce que la face AD se place sur le prolongement de AB, c'est-à-dire selon AD′ ; la rotation de l'alidade est donc l'angle DAD′, supplément de l'angle BAD qu'on cherche. Le cristal, il est vrai, ne tourne pas autour de son arête A, mais il n'est pas nécessaire que ce mouvement se fasse autour d'un centre plutôt que d'un autre, puisque les faces se présentent parallèlement à la situation qu'elles prenaient dans l'hypothèse précédente.

On donne une extrême précision à cette opération en la répétant. On fixe l'alidade sur le limbe dans cette seconde position, puis on fait tourner le cercle entier autour de la colonne verticale, jusqu'à ce que la première face vienne ramener l'image en coïncidence : on prend pour point du départ de l'alidade, celui où l'avait portée la première mesure, et on la tourne jusqu'à ce que la seconde face du cristal offre de nouveau l'objet sous le fil de la lunette. L'arc total qu'a décrit l'alidade, dans les deux expériences, est le double du premier, ou le triple, quadruple, etc., par des épreuves successives de même nature ; on lit enfin la graduation de l'arc final, et on divise par le nombre des opérations. C'est le procédé ordinaire des répétitions. (*V.* Cercle répétiteur.) L'arc, ainsi obtenu, est susceptible d'une grande précision, parce que les erreurs de division du limbe sont affaiblies, et que celles d'observations sont vraisemblablement compensées.

Cet instrument ne peut plus être employé quand le cristal a de très petites dimensions, parce que la réflexion des images

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ne peut plus être aperçue par le secours de la lunette : dans ce cas, qui est le plus fréquent, on se sert du *goniomètre de Wollaston.*

Qu'on se figure un cercle vertical (fig. 8) qui peut tourner autour d'un arbre horizontal A, que soutient un pied solide CP. On peut caler ce pied avec des vis, comme ci-dessus, pour que le cercle soit exactement vertical. On a eu soin de le placer près d'une fenêtre et dans une telle direction que son plan soit à fort peu près perpendiculaire à celle de plusieurs lignes horizontales qu'on aperçoit à distance, et qui servent de mire. Le cristal proposé est maintenu par un peu de cire sur un axe *a*, qui entre juste dans l'arbre A du cercle : en faisant tourner un bouton qui termine cet axe *a*, on peut forcer les faces du cristal à s'offrir à l'œil, qu'on approche fort près, de manière à apercevoir, par réflexion, l'une des lignes horizontales dont on vient de parler, et même faire en sorte que cette ligne réfléchie semble coïncider avec une autre ligne horizontale vue directement. Il faut en outre que la même épreuve réussisse pour la seconde face de l'angle dièdre du cristal, sans changer la position de l'œil.

Il est vrai que cette double coïncidence suppose que l'arête du cristal est exactement horizontale, ce qui certainement n'a pas lieu du premier coup. Mais comme la lame sur laquelle le cristal est collé tient à l'axe *a* par des pièces qui ont deux mouvemens rectangulaires, on arrive bientôt par quelques essais et un peu d'exercice de l'instrument, à remplir la condition dont il s'agit, qui atteste que l'arête du cristal est horizontale.

Cela fait, voici comment on prend la mesure de l'angle dièdre. La surface cylindrique du cercle est divisée en degrés, et il y a une alidade fixée par une vis de pression au pied P, et dont l'extrémité porte un vernier qui affleure le limbe. On met l'alidade sur le zéro du cercle, et on amène le cristal à présenter l'image de la mire horizontale réfléchie sur l'une des faces du cristal, en faisant pirouetter l'axe *a* ; puis tournant l'arbre A, qui entraîne dans sa rotation le cercle, le cristal et ses sup-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ports, tandis que l'alidade reste immobile, on amène le cristal à réfléchir la mire sur la seconde face de l'angle dièdre : l'arc dont le limbe a tourné est le supplément de cet angle dièdre ; et comme la graduation est numérotée convenablement, on lit sur le limbe cet angle même.

Cette opération est susceptible d'être répétée comme la précédente, et donne des résultats d'une extrême précision. Il faut même observer que si les dimensions du cristal et sa distance à l'œil sont fort petites relativement à l'éloignement de la mire, la mesure qu'on obtient est très sûre, même en admettant que l'œil ait varié de position dans les observations successives. FR.

GOUACHE ou GOUASSE (*Technologie*). Genre de peinture qui nous a été apportée d'Italie, où elle est nommée *guazzo*, et dans laquelle on emploie des couleurs détrempées avec de l'eau et de la gomme.

La *gouache* est une des plus anciennes manières de peindre que l'on connaisse. L'eau serait sans doute le moyen le plus simple et le plus naturel de donner à des substances colorées, réduites en poudre impalpable, la fluidité nécessaire pour qu'on puisse les étendre sur des surfaces et les y rendre adhérentes ; mais comme l'usage a démontré que lorsque l'humidité de ces couleurs est totalement dissipée, elles ne sont plus retenues, et qu'elles se séparent trop aisément des corps sur lesquels on les a appliquées, on a cherché à leur donner plus de consistance par des mélanges de matières visqueuses. Alors les gommes que certains arbres fournissent abondamment, qui se dissolvent facilement dans l'eau, et qui, par leur transparence, n'altèrent pas les couleurs, se sont offertes naturellement pour cet usage. La *gouache* n'est autre chose que cet apprêt simple de couleurs broyées et délayées dans de l'eau que l'on charge plus ou moins de gomme arabique. L.

GOUDRON (de *kitran*, arabe, *poix*). On nomme ainsi une huile résineuse noirâtre, obtenue par l'altération qu'éprouvent les bois résineux distillés à une haute température ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

on a étendu cette dénomination au produit huileux de la distillation de tous les bois, à celui de la houille, à la matière du même genre qui constitue des minerais exploités, et qui est connue aussi sous les noms de *bitume*, *asphalte*, etc.

Nous nous occuperons d'abord du goudron proprement dit, qui a donné son nom à des substances congénères. Les anciens ont fait usage du goudron; ils le préparaient par des procédés analogues à ceux qui sont encore le plus généralement suivis de nos jours.

Le pin maritime (*pinus maritima*) est celui dont on retire la plus grande partie des produits résineux du commerce (*V.* RÉSINES); c'est aussi celui qui fournit les masses les plus considérables de goudron; on retire cependant encore cette substance du pin sauvage (*pinus sylvestris*), du pin cembra, du pin mugho, du pin d'Écosse, du pin austral, du pin d'Alep.

Après avoir épuisé les PINS de toute la térébenthine que l'on peut en extraire par des incisions répétées, on les abat; et lorsqu'ils sont suffisamment desséchés par une exposition de quelques mois à l'air, on coupe leurs troncs et leurs branches en morceaux d'environ 65 centimètres de longueur, dont on fend les plus gros en bûchettes de 4 à 5 centimètres de grosseur. On traite de la même manière les pins déracinés par le vent; les racines sont aussi coupées en morceaux pour le même usage : enfin, on y emploie encore les copeaux des entailles faites aux pins et *rafraîchies* chaque année, et les nattes de paille au travers desquelles on a filtré la térébenthine.

Le *fourneau* qui sert à opérer la distillation du bois résineux varie dans plusieurs contrées : à Bordeaux, où l'on prépare une très grande quantité de goudron avec le pin maritime, les fours se composent d'une sole circulaire de 6 à 7 mètres de diamètre, légèrement conique, de manière à présenter une pente régulière de tous les points de la superficie vers le centre; en cet endroit elle est perforée d'un trou communiquant avec un caveau, et muni d'un tuyau dit *goutière* en tôle ou en fonte, destiné à conduire les produits de la distillation dans un tonneau qui sert de récipient.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le caveau est creusé dans la terre, et garni de madriers en bois de pin, ou construit en maçonnerie.

Lorsque l'on veut opérer la distillation du bois, on implante d'abord une grosse perche dans le trou pratiqué au centre de la sole; on dispose tout autour les petites bûchettes, en inclinant leur extrémité inférieure vers le bas de la perche; on amoncelle une seconde rangée de bûchettes sur la première, en observant la même inclinaison vers le trou central; une troisième, une quatrième et une cinquième rangée sont posées de même, et forment une sorte de cône tronqué, que l'on complète en ajoutant sur le haut des copeaux et brindilles de bois; on recouvre ensuite le tout avec du gazon, puis on retire la perche, qui laisse une cheminée à la place qu'elle occupait.

On allume en six endroits, autour du tas ainsi formé, un feu de copeaux à fleur de l'aire, et dès que l'inflammation s'est un peu répandue, on bouche presque tout accès à l'air. On régularise la chaleur dans toute la masse en déterminant à volonté les issues des produits de la combustion, comme cela se pratique dans les charbonnières ordinaires. (*V.* CHARBON.)

Si la température était trop élevée, une partie du goudron serait décomposée, se charbonnerait et donnerait lieu à des gaz incondensables; si au contraire elle était trop basse, une partie de la résine pourrait rester engagée dans le bois, qui serait incomplètement carbonisé.

Vers le troisième jour après la mise en feu, on débouche la gouttière pour laisser écouler les premiers produits de la distillation : à compter de cette époque, on ouvre la gouttière deux ou trois fois par jour. Il serait peut-être préférable de faire plonger le tuyau de descente dans le liquide, ce qui éviterait d'ouvrir de temps à autre, et permettrait au goudron de s'écouler sans que l'air pût avoir accès.

Dans le Valais, on fait usage d'un four différent pour préparer le goudron : la fig. 1, Pl. 40, en indique la construction. A, maçonnerie en briques; B, cavité elliptique où s'opère la distillation; C, grille en fer; D, ouvreaux ou évents pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

donner de l'air; E, conduit par lequel s'écoulent les produits condensés; F, maçonnerie qui supporte le couvercle du four.

On dispose sur la grille les bûchettes de pin, dont on remplit presque toute la capacité A; on recouvre la partie supérieure avec des pailles goudronnées et des copeaux de pins, auxquels on met le feu; dès qu'ils sont bien allumés, et que la température utile s'est suffisamment propagée dans toute la masse, on élève une maçonnerie cimentée avec du mortier, on pose le couvercle, et la distillation commence bientôt. Les produits se rassemblant sous la grille, déposent dans la cavité inférieure les corps étrangers qu'ils ont entraînés, et parvenus à la hauteur du conduit, ils coulent dans le récipient extérieur; on ouvre de temps à autre ce conduit, pour donner issue au liquide. Peut-être introduirait-on encore utilement ici la modification indiquée plus haut, en allongeant le tuyau comme le montrent les lignes ponctuées E, G.

La méthode de distillation en vases clos et *per descensum*, que nous avons indiquée pour la distillation de l'écorce du bouleau, à l'article Cuir de Russie, s'appliquerait probablement avec avantage au traitement des bois résineux; on obtiendrait des produits plus abondans et de meilleure qualité, en la ménageant d'une manière convenable.

Le procédé de carbonisation dû à M. Schwartz, usité en ce moment en Suède, et dont la supériorité sur la méthode ancienne a été constatée par les savans et les manufacturiers de ce pays, présenterait aussi sans doute de bons résultats dans son application à la fabrication du goudron. Nous allons le décrire tel qu'il a récemment été publié en France.

Les fig. 2, 3 et 4 de la Pl. 40 représentent en plan et en élévation ce fourneau; les lignes ponctuées indiquent la coupe ou les formes intérieures. On voit que cette construction se compose d'une arche m, n, o, soutenue à chaque culée par une forte maçonnerie p, et close des deux bouts par des murailles verticales s; le carrelage de l'âtre, relevé dans le milieu, se divise en deux pentes, conduisant chacune vers la partie inférieure d'une culée, afin de déterminer l'écoulement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des liquides vers ces points où des conduits *d* les font arriver dans des récipiens *f*. A chacun des bouts du fourneau sont deux foyers *c*, construits en briques réfractaires, et dont les conduits ou cheminées présentent deux sinuosités destinées à rompre la flamme deux fois à angle droit, en sorte que l'air atmosphérique non brûlé ne s'introduise pas avec elle au milieu du bois à carboniser. L'un des bouts ou parois verticales est en outre percé de quatre larges ouvertures *b*, destinées à introduire le bois et à le retirer carbonisé; ces ouvertures sont consolidées par des châssis de même grandeur en fer, scellés à l'aide de crampons. La fumée et les vapeurs sortent par les mêmes ouvertures des culées que les produits liquides; ceux-ci en sont éliminés par un tuyau en tôle *e* recourbé en S, et un autre tuyau *g* adapté à la partie supérieure du premier, conduit les produits gazeux et volatils dans des auges ou condensateurs en bois *h*, où les vapeurs se condensent et abandonnent peu à peu les gaz incoërcibles qui se rendent dans la cheminée verticale *i*. Une petite ouverture *k*, pratiquée au bas de cette cheminée, sert à déterminer le courant ascensionnel en y allumant quelques brindilles de bois sec.

Dans la construction de ce fourneau, on doit employer des briques ordinaires pour tout l'intérieur, et les cimenter avec de l'argile et du sable fin, de peur que l'acide qui se forme dans la carbonisation n'attaque la maçonnerie, ce qui aurait lieu si l'on y exposait des substances calcaires.

Lorsqu'on veut charger le four, on place d'abord sur le carrelage quatre rangées de bûches d'environ 6 pouces de diamètre; on dispose ensuite le reste du bois aussi serré que possible, jusques au sommet de la voûte. On doit ménager, près des embouchures du foyer, des interstices aussi grands que possible, afin de faciliter la pénétration de la flamme; les copeaux et branchages secs sont très bons comme combustible.

Dès que toute la capacité *a* du fourneau est remplie de bois, les ouvertures *b* rebouchées en briques et recouvertes d'une couche de mortier, on détermine, comme nous l'avons dit, le tirage dans la cheminée, puis on allume le feu dans les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

foyers, et on le soutient constamment. La flamme mise en contact avec le bois l'échauffe, fait écouler la sève et la résine, vaporise l'eau hygrométrique, et bientôt, décomposant la substance végétale, donne lieu, par la réaction des produits gazeux (hydrogène, oxigène, carbone, azote), à la formation de l'eau, des huiles pyrogénées, des acides acétique et carbonique, du charbon, etc. Les substances liquides s'écoulent, par la pente du carrelage, dans le tuyau *d*, où la double courbure les sépare des vapeurs, qui, ne trouvant pas d'autre issue, et étant d'ailleurs appelées par le courant de la cheminée verticale, passent dans le même tuyau: elles sont conduites dans les réfrigérans; et les produits incondensables, entraînant plus ou moins de vapeur, se rendent dans la cheminée, et s'exhalent à son sommet.

Il faut avoir le soin, pendant tout le temps que dure l'opération, d'examiner s'il ne se forme pas quelque fente dans la maçonnerie, et, dans le cas où cela arriverait, les reboucher exactement avec du mortier de sable fin et d'argile: c'est surtout sous la circonférence de la voûte que ces fentes se déclarent. Cela est dû à la dilatation que la chaleur fait éprouver à cette voûte, et qui doit être plus grande que celle des murs verticaux fermant chacun des bouts.

On continue à chauffer sans interruption jusqu'à ce que l'on aperçoive que la fumée, à l'issue de la cheminée, a acquis une couleur bleuâtre: à cette époque, la carbonisation du bois est complète, l'acide pyroligneux et le goudron ont cessé de couler; on se hâte alors de boucher avec des pierres et du mortier toute issue des foyers, en y laissant enfermée la braise tout allumée, qui offre une garantie de plus contre l'introduction de l'air non brûlé.

On démonte alors les tuyaux qui établissent la communication entre le fourneau, les récipiens et condenseurs; on ferme hermétiquement, avec des obturateurs et du mortier, l'ouverture du four en cet endroit. Si le fourneau offre une assez grande masse pour que son refroidissement fasse craindre trop

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de lenteur, deux jours après l'extinction des feux on ouvre deux regards pratiqués dans la voûte, et l'on y verse plusieurs seaux d'eau, puis on referme les regards. Trois ou quatre jours après, on débouche la partie supérieure des ouvertures les plus basses, par lesquelles on a introduit le bois, pour y jeter encore quelques seaux d'eau ; on referme encore le fourneau, on le laisse en cet état jusqu'à ce que les parties des tuyaux de tôle qui sortent en dehors soient refroidies. Il est très probable qu'alors le charbon peut être retiré ; cependant on ouvre, pour s'en assurer, un des regards, et si l'on apercevait encore des signes d'une haute température, il faudrait jeter de l'eau, refermer, et attendre encore deux ou trois jours avant de retirer le charbon.

Le CHARBON obtenu par ce procédé a été reconnu d'une qualité supérieure à celui que l'on prépare à l'aide des moyens ordinaires, et la proportion obtenue d'une même quantité de bois plus considérable : de là doit découler la conséquence que l'on obtient moins d'acide pyroligneux et d'huile pyrogénée ; et, en effet, la température de toute la masse s'élevant peu à peu et d'une manière uniforme, doit faire écouler la plus grande partie de la résine, chasser beaucoup d'eau avant que la décomposition du bois n'arrive, et mettre plus tard que par les procédés ordinaires de carbonisation en vases clos, les principes constituans des produits *pyroligneux* (acide, huile pyrogénée, etc.), dans les circonstances favorables à leur formation.

Ce procédé nous semble avantageux surtout pour le traitement des bois résineux, et plusieurs perfectionnemens peuvent y être aisément apportés. Nous pensons que l'on éviterait les larges crevasses qui ont lieu par la dilatation de la voûte, si l'on construisait ces fours sous une forme cylindrique, qu'ils fussent entièrement recouverts à leur partie supérieure par un fond plat ou une voussure hémisphérique, ou encore, et peut-être d'une manière plus favorable à la répartition de la chaleur, en construisant la maçonnerie sous la forme d'un hémisphère creux. On ferait sans doute une chose encore

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

utile, en substituant aux tuyaux en tôle et auges en bois, des réfrigérans plus efficaces et moins altérables, en cuivre.

D'après le mode de fabrication du goudron, on voit que cette matière se compose de térébenthine (huile essentielle et résine), que la première impression de chaleur a pu faire écouler sans décomposition; d'une huile particulière produite par la distillation des RÉSINES (*V.* ce mot); d'une matière huileuse brune, que l'on obtient dans la décomposition *ignée* en vases clos de tous les bois, et qui elle-même contient une huile volatile et une sorte de bitume friable à froid, fusible à chaud.

Outre l'eau acide qui surnage le goudron, et que l'on peut séparer par décantation, une certaine quantité d'acide acétique est engagée en combinaison dans le goudron; du moins j'ai observé que les lavages sont insuffisans pour l'éliminer, et que l'on ne réussit pas mieux en le faisant chauffer, ni même en en distillant une partie, puisqu'alors le résidu, de même que le produit, distillés, sont également très acides; ce n'est que par une réaction chimique, en le saturant par un oxide, et plus particulièrement par la soude ou son sous-carbonate, que je suis parvenu à séparer l'acide du goudron et de ses produits. Il est probable que le goudron saturé serait préférable dans plusieurs de ses emplois, et notamment pour enduire les bois et les cordages, que l'acide acétique altère. Nous verrons plus bas que le produit volatil ou l'huile essentielle du goudron est utilement traitée par ce moyen.

Le goudron bien préparé conserve une odeur aromatique de térébenthine; il s'attache aux corps que l'on plonge dedans, et s'en écoule partiellement, lorsqu'on les retire, en fils allongés ou nappes filantes, qui, interposés entre l'œil et la lumière, paraissent d'un fauve rougeâtre, diaphanes; sa saveur est acide et styptique. S'il paraissait noir, opaque ou trop brun, il serait probable qu'une température trop élevée, ou le mélange de corps étrangers aurait altéré sa qualité.

Emplois et produits du goudron. La plus grande partie du goudron est employée en l'état qu'on l'obtient directement;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

on s'en sert avec avantage pour enduire les bois et les préserver ainsi de l'action de l'humidité. La plupart des bateaux et des navires en sont recouverts : cette application se fait à chaud, autant que possible par un temps sec et sur des parties non humides, afin que l'enduit, ou carène, conserve plus d'épaisseur. On lui donne ordinairement une deuxième couche, et l'on ajoute pour celle-ci du brai gras, ou goudron dont la plus grande partie de l'huile essentielle a été évaporée. Les cordages se goudronnent à peu près de la même manière. C'est aussi avec du brai gras dissous à chaud dans le goudron, que l'on opère le *calfatage* des vaisseaux. On prépare le brai gras en soumettant le goudron à une ébullition prolongée, à l'air libre, et quelquefois y ajoutant de la RÉSINE dite *brai sec*, jusqu'à ce que le résidu ait la propriété d'acquérir de la consistance en refroidissant. Ce produit doit être dur, un peu cassant à froid, susceptible de s'amollir par la chaleur de la main, et de s'étirer alors en fils allongés ou contournés entre les doigts : on ne l'essaie guère autrement dans le commerce, et l'on cherche à reconnaître, par l'odeur en quelque sorte plus résineuse qu'il développe, le goudron du *Nord*, qui nous vient de Suède, de Russie, et qui est préféré à celui des autres contrées. Il ne paraît pas toutefois que cette préférence acquise soit fondée sur des observations certaines.

Le préjugé en faveur du goudron et du brai gras du Nord a déterminé les fabricans et les marchands de ces produits à les emballer dans des tonneaux ou *gonnes* semblables aux emballages du Nord et de la même contenance, en sorte qu'aujourd'hui presque la totalité se vend en détail comme venant des pays septentrionaux, et que ce préjugé doit se perpétuer.

La préparation du brai gras peut se faire d'une manière plus avantageuse que par le procédé ci-dessus indiqué; il suffit, pour cela, de distiller le goudron dans un grand alambic (retorte ou cornue) en cuivre, et de pousser l'opération jusqu'à ce que le résidu ait acquis une consistance convenable, ce que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'on reconnaît en en soutirant une petite quantité, la refroidissant dans l'eau, et l'étirant entre les doigts. On peut, au reste, avancer plus ou moins la distillation et donner au résidu la consistance ordinaire, par une addition d'une plus ou moins grande quantité de résine.

On peut encore obtenir le brai gras lorsqu'on traite, dans la préparation du goudron, des bois très résineux, en séparant le produit le plus chargé de résine, et augmentant un peu sa consistance par une ébullition ménagée. Le brai obtenu par l'un des procédés indiqués ci-dessus peut être avantageusement employé dans la confection d'un MASTIC (*V.* ce mot) propre à la construction des terrasses, des citernes, des carrelages exposés à l'eau, etc., à préserver de l'infiltration des eaux pluviales les plaies faites en supprimant les grosses branches des arbres. Le produit volatil recueilli dans la distillation du goudron se compose d'ACIDE ACÉTIQUE impur (*V.* ce mot), dit *acide pyroligneux*, et d'une huile qui, épurée, peut être utilement employée dans l'ÉCLAIRAGE (1) et la Peinture, la préparation de quelques vernis, etc. (*V.* HUILES ESSENTIELLES de *térébenthine*, de *goudron*, de *houille*, des *matières animales*, etc.)

Le goudron a été autrefois très employé dans la Médecine et l'art vétérinaire ; on lui attribuait surtout des propriétés utiles très actives contre les maladies pulmonaires et cutanées. L'eau de goudron, ainsi que les solutions aqueuses de plusieurs huiles essentielles, paraissent avoir produit de bons effets dans ces affections et dans quelques autres cas : il est du moins certain qu'elle a une action marquée sur l'organisme, et que son usage ne peut être nuisible. Ce médicament, comme beaucoup d'autres d'abord très vantés, est presque totalement tombé en désuétude aujourd'hui.

---

(1) Une note cachetée, déposée à l'Institut le 8 août 1825, constate la priorité de cette application que nous en avons faite, ainsi que de plusieurs autres substances, M. Bérard et moi.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le goudron que l'on obtient avec l'ACIDE ACÉTIQUE impur; en carbonisant le bois non résineux en vases clos, est en grande partie dissoluble à l'eau, et contient du charbon non combiné et un grand excès d'acide; aussi les enduits que l'on en a faits sur les bois, n'ont-ils pas offert une longue résistance, et son principal emploi, à Paris, se borne-t-il à salir les sels que le gouvernement livre aux fabriques, et à être mélangé aux combustibles que l'on veut rendre plus *flambans;* tels sont la tourbe, le coke menu, etc. En Angleterre, on a recommandé son usage contre les vers et la pourriture sèche des bois. Peut-être réussirait-on à rendre ce goudron susceptible d'être appliqué à la plupart des emplois des goudrons résineux, en lui enlevant l'acide acétique qui le rend soluble et altère les bois, cordages, etc., qu'on en imprègne. Quelques succès, que déjà nous avons obtenus en suivant cette direction, seront probablement assez complets pour que nous puissions décrire nos procédés à l'article SATURATION.

GOUDRON DE HOUILLE. On obtient ce produit en carbonisant la HOUILLE (*V.* ce mot) par des procédés analogues à ceux que l'on emploie pour préparer le charbon de bois. La distillation de la houille en vases clos se fait surtout pour en obtenir du *gaz-light* (*V.* ÉCLAIRAGE) et du COKE; le goudron n'est qu'un produit secondaire, dont on n'a pas tiré tout le parti possible jusqu'aujourd'hui. Dans les usines d'éclairage on l'emploie, mêlé au charbon de terre, pour alimenter la combustion dans les foyers des fourneaux; en Angleterre, on s'en sert depuis plusieurs années pour goudronner les bois de la marine, et il est propre à cet usage après avoir été rapproché d'un cinquième environ de son volume primitif: on le nomme en ce pays *coal-tar*. L'usage commence à s'en répandre en France dans les ports de mer. Rapproché aux deux tiers dans un alambic, ce goudron laisse un résidu analogue au bitume minéral, avec lequel on peut fabriquer un mastic économique, très bon pour prévenir l'infiltration des eaux dans diverses constructions (*V.* MASTIC), et donne un produit facilement condensable, susceptible d'être appliqué

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à l'éclairage au gaz, à dissoudre le caout-chouc, etc. (*V.* Huiles essentielles.) (1).

Le goudron de houille contient un excès d'ammoniaque qui en rend une partie dissoluble à l'eau ; peut-être améliorerait-on sa qualité en le saturant par l'acide sulfurique et le lavant ensuite. Je m'occupe en ce moment d'en faire l'essai ; il en sera rendu compte à l'article Saturation.

La substance huileuse noire que l'on obtient en décomposant à une température élevée les matières animales, est bien aussi une sorte de goudron ; mais comme elle est généralement connue sous le nom d'Huile *animale empyreumatique*, nous en parlerons sous cette dénomination.

Goudron minéral. A l'article Bitume, nous avons parlé de cette sorte de goudron, qui constitue des mines exploitées ; son principal emploi étant dans la préparation des Mastics *bitumineux*, nous compléterons à ce mot ce que nous avions à dire relativement à cette substance. P.

GOUGE (*Technologie*). La *gouge* est un outil partie en fer, partie en acier, mais dont le tranchant est toujours en acier, et a la forme d'un arc appartenant à un grand ou à un petit cercle, selon le besoin. Il a toujours un manche de bois, comme tous les outils du menuisier. Il est employé dans plusieurs Arts, tels que celui du Menuisier, du Tourneur, du Sculpteur, etc.

La *gouge à main* est une espèce de Plane recourbée, dont le manche est perpendiculaire au plan de la courbure.

Dans la Glacerie, on nomme *gouge* un petit fer carré d'environ quatre pouces, armé d'un tranchant acéré, garni par ses deux côtés d'un rebord de trois à quatre lignes et emmanché d'un manche de deux pieds. On emploie des gouges plates et des gouges rondes, celles-ci n'ont point de rebords. Ces outils servent dans la construction des fours, pour re-

(1) Un nouvel établissement que je viens de monter, a pour objet la préparation de ces produits, avec les goudrons des grandes usines d'éclairage de Paris.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

couper les tuiles molles qui débordent, et pour unir par ce moyen leurs surfaces.

Le CORDONNIER donne le nom de *gouge* à un tranchet courbe dont il se sert pour creuser les talons des souliers. L.

GOUJON (*Technologie*). C'est une broche de fer dont on se sert dans plusieurs Arts industriels, et qui traverse les pièces qu'on veut unir ensemble. Le SERRURIER, par exemple, donne ce nom à la cheville de fer qui unit les deux parties d'une charnière. Les goujons tiennent souvent lieu de mortaise. L.

GOULOTTE (*Architecture*). On nomme ainsi, dans les cascades, un petit canal taillé sur des tablettes de pierre ou de marbre, posées en pente; ce canal est interrompu d'espace en espace par de petits bassins en coquille, d'où sortent des bouillons d'eau, etc. On fait aussi des goulottes en plomb. Le terme *goulotte* est pris comme synonyme de GARGOUILLE. Fr.

GOUPILLE (*Technologie*). Il n'est presque pas un seul Art industriel qui n'emploie la *goupille*. C'est une cheville de métal qui va insensiblement en pointe d'un côté. Elle sert à assembler deux pièces l'une contre l'autre. On en fait un grand usage dans l'horlogerie. L.

GOUPILLON (*Technologie*). C'est un petit bâton garni par le bout de soies de porc passées en divers sens perpendiculairement au bâton. Ils sont fabriqués par le BROSSIER-VERGETIER. On s'en sert pour nettoyer les pots, les bouteilles, pour présenter l'eau bénite à la porte des églises, et pour les cérémonies religieuses, etc. L.

GOURMETTE (*Technologie*). La *gourmette* est une petite chaîne composée de mailles, de maillons, d'une S et d'un crochet. Elle fait partie de la bride du cheval; elle est attachée aux deux extrémités inférieures des deux branches du mors, et passe au-dessous de la mâchoire inférieure du cheval. L.

GOUSSET (*Charpenterie*). Petite pièce de bois posée en diagonale dans une enrayure pour assembler les COYERS avec

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les Tirans et Plate-Formes, et pour lier, dans une Ferme, une forme avec un Entrait. C'est ce qu'on appelle aussi Esselier. (*Voyez* ces mots.)

Le terme de *gousset* a plusieurs acceptions dans les Arts; il désigne: 1°. un morceau de planche en équerre qu'on fixe de champ à un mur avec des clous, pour soutenir une tablette horizontale; 2°. une petite pièce de toile qui garnit l'aisselle d'une chemise; 3°. une petite poche de culotte où l'on place une montre, de l'argent, etc.; 4°. la barre d'un gouvernail; 5°. un petit siége sur la portière d'un carrosse, pour recevoir un enfant ou même une personne, etc. Fr.

GOUTTIÈRE (*Architecture*). Canal de plomb ou de bois qui sert à conduire les eaux; quelquefois ce n'est qu'un tronc d'arbre creusé, ou bien ce sont des planches clouées ensemble, dont la coupe a la forme de triangle, ou de carré, telles qu'on en voit dans les pays de montagnes, ou dans les jardins, où ce sont des moyens d'irrigations. Les gouttières en métal sont principalement employées pour rejeter les eaux pluviales qui tombent sur les toitures. On les fait en plomb, ou même en fer-blanc peint; elles reçoivent et conduisent les eaux du chaneau d'un comble: on les soutient par des barres de fer scellées aux murs. Autrefois on mettait, à Paris, un luxe particulier à les orner; on en voyait en forme de canon, ou garnies de moulures, ou terminées en mufle d'animal: maintenant les ordonnances de police ont fait disparaître ces ornemens; il n'est plus permis à un propriétaire, pour l'intérêt de la conservation de son édifice, d'incommoder le public et de gêner la circulation. Les gouttières doivent dégorger l'eau dans des tuyaux qui la descendent le long des murs jusqu'à la rue.

On donne, dans les Arts, le nom de *gouttière* à toutes les pièces qui affectent la forme concave allongée. Par exemple, le relieur doit rogner la tranche des livres en gouttière, etc. Fr.

GOUVERNAIL (*Arts mécaniques*). C'est une partie extérieure du navire ou d'un bateau, qui est formée de pièces de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bois très solidement jointes, en figure de triangle tronqué, disposé verticalement à l'arrière, et mobile sur des gonds et des pentures, pour lui pouvoir faire prendre toutes les directions obliques relativement à l'axe longitudinal, mais sans cesser d'être vertical. Le gouvernail sert à diriger le vaisseau, en manœuvrant convenablement, comme il va être expliqué.

A l'Étambot sont assujettis les gonds de rotation, et le gouvernail, qui se termine en coin de ce côté, y a la même épaisseur que l'étambot. On a coutume de le tailler en queue d'aronde, c'est-à-dire plus épais au dehors, pour que l'angle que fait le gouvernail avec la quille soit moins obtus. La partie qui touche à l'étambot est en chêne; le reste, qu'on nomme le *safran*, est de sapin. En haut du gouvernail est assemblée une longue pièce de bois de chêne horizontale, qu'on nomme *timon*, *barre* ou *gousset*: cet assemblage se fait par une mortaise dans laquelle entre le haut du gouvernail. La barre sert à mouvoir le gouvernail, parce qu'en la poussant pour la porter, soit à droite, soit à gauche de l'axe longitudinal ou de la quille, ce plan en forme de trapèze vertical prend une direction oblique à cet axe, mais du côté opposé à celui où l'on a porté le bout du timon; la barre et le gouvernail demeurent toujours dans un plan vertical.

La *tamise* ou *tamisaille* est une pièce de bois arquée qu'on fixe sous le second pont, dans la sainte-barbe, sur laquelle glisse la barre du gouvernail lorsqu'on la fait mouvoir. La hauteur du gouvernail d'un vaisseau est une fois et un tiers l'épaisseur de la quille, plus la hauteur de l'étambot, et environ 5 à 6 décimètres pour l'ajustement de la barre. Sa largeur en bas est du douzième de celle du vaisseau; à la flottaison, le gouvernail n'a que les trois quarts de cette quantité; 6 décimètres plus haut, il n'a que la moitié; enfin, en haut il n'a guère que le tiers de la largeur d'en bas. Au reste, ces dimensions ne sont point obligatoires; et les bateaux de rivières, qui n'ont pas de quille, ont leur gouvernail d'une étendue beaucoup plus considérable, parce que le service

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on en attend, qui est de faire pirouetter le bateau, ne rencontre pas dans le courant du fleuve une force aussi considérable que celle que donne la vitesse due à la force du vent sur les voiles.

Pour faire tourner le gouvernail, le pilote des bateaux se contente d'en pousser la barre, en s'appuyant sur le bout et s'aidant de la force des reins. Le pont est garni d'une suite de taquets en bois où ses talons trouvent prise; et un bâton que tient le pilote, et qu'il arc-boute à ces taquets d'une part, et au bout de la barre de l'autre (ou à un bout de corde en anneau attaché à la barre), maintient la direction voulue. Mais dans les navires, où l'on a besoin de plus de force, on se sert d'un appareil mécanique qui consiste en une roue de 3 à 4 pieds de diamètre, placée verticalement sous le GAILLARD, transversalement au navire, et dont l'axe horizontal est parallèle à la quille. A la barre du gouvernail sont attachées deux cordes qui passent sur des poulies arrêtées aux deux côtés du navire, et reviennent ensuite, à l'aide de poulies, couler parallèlement dans un tube vertical, pour s'enrouler en sens contraire sur l'arbre de cette roue. On conçoit que lorsqu'on fait tourner la roue dans un sens, l'une de ces cordes se lâche et se déroule, tandis que l'autre se raidissant, vient s'enrouler sur l'arbre. La force du timonier est ainsi multipliée par le rapport du rayon de la roue à celui de l'arbre, et en outre par la longueur de la barre. (*V.* ROUE et LEVIER.) Dans les grands vaisseaux la longueur de la barre peut avoir 10 mètres; le rayon de la roue est trois ou quatre fois plus grand que celui de l'arbre, ce qui permet d'évaluer la dépense de force nécessaire pour mouvoir le gouvernail; abstraction des FROTTEMENS, qui servent d'ailleurs à retenir la barre dans chaque position où on l'a amenée, la force de chaque timonier est rendue quarante à cinquante fois plus grande, et un effort de 10 kilogrammes suffit pour en contenir un de quatre à six cents que ferait l'eau par son choc contre le gouvernail. La circonférence de la roue est munie d'ALLUCHONS, à la manière des ROUETS, et qui sont nommés des *marionnettes*,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ces alluchons viennent saillir par une fente au-dessus du pont, où les timoniers les manœuvrent à force de bras, et les maintiennent dans la position indiquée par la *rose de vent*. (*V.* Boussole.)

Quant à l'effet de cet appareil pour faire tourner le navire, la vitesse de ce bâtiment peut être transportée à l'eau en sens contraire, en sorte que les choses sont dans le même état, pour ce qui concerne l'effet que nous analysons, que si le navire étant en repos, la mer avait un courant d'une vitesse égale et contraire à celle qu'a réellement le vaisseau. Lorsqu'on tourne le gouvernail de droite à gauche, l'eau le pousse de gauche à droite; et en imaginant cette force appliquée aux points où le gouvernail est attaché au corps du vaisseau, c'est-à-dire à la poupe, cette partie est poussée de gauche à droite, et par suite le vaisseau, qui tend à tourner autour de son centre de gravité, a sa proue poussée de droite à gauche. Cette théorie est facile à saisir; elle est susceptible d'un calcul rigoureux, mais dont l'analyse est trop élevée pour trouver place ici; elle se lie à la doctrine des *centres spontanés de rotation*; et les personnes qui désireront plus de développemens sur ce sujet, devront consulter le *Traité du Navire* de Bouguer, la *Manœuvre des Vaisseaux* de Pitot, le Cours de Mathématiques de Bezout, etc. Il nous suffit de reconnaître que, 1°. le mouvement du gouvernail dans un sens, fait tourner la poupe du côté opposé, et la proue du même côté que le gouvernail. 2°. En augmentant la surface supérieure du gouvernail, on n'augmente que faiblement son action, tandis que cette force croît considérablement quand l'augmentation de surface se fait à la partie inférieure. Fr.

GRADUATION DES INSTRUMENS (*Arts de Calcul*). L'art de fabriquer les instrumens de précision a fait d'immenses progrès de nos jours; il y a loin des cercles répétiteurs exécutés autrefois, à ceux que font maintenant Reichembach et Fraunhofer, à Munich; Troughton et Jones, à Londres; Gambey et Fortin, à Paris, sans parler de plusieurs autres artistes dont l'habileté n'est pas contestée, tels que Richer,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Estéveny, Lerebours, etc. Ce qui donne aux nouveaux instrumens une si grande perfection, c'est surtout la précision des divisions, qui passe tout ce qu'on peut imaginer. Nous ne reviendrons pas ici sur ce qui a été exposé au mot DIVISER, où l'on a expliqué l'usage des plate-formes pour fendre les roues d'horlogerie, et pour diviser les limbes en degrés et fractions.

Mais nous ajouterons que quelquefois l'artiste préfère diviser les grandes circonférences par le seul secours du compas. Chacun se représente aisément comment on peut, par des tâtonnemens, subdiviser les arcs par ce moyen. Il est vrai qu'on ne sait pas couper un arc géométriquement en trois parties égales; mais avec un compas à pointes très fines, et après quelques essais, on réussit à fractionner les arcs. Pour rendre cette opération facile, on peut adopter une autre division que celle des 360°. C'est ainsi que le grand quart de cercle mural de l'Observatoire royal est partagé en 96 degrés, au lieu de 90, parce que, avec des bissections successives, on arrive à des arcs assez petits pour n'avoir pas à craindre d'erreurs sur les fractions moindres. Il faut alors une table pour convertir en degrés du cercle, ceux qu'on lit sur l'instrument; et quant aux fractions très minimes, elles sont données par une vis micrométrique, ainsi qu'on va l'expliquer.

Lorsque la ligne de foi tombe entre deux divisions du limbe, on fait tourner une vis de rappel qui meut l'alidade, et on la pousse jusqu'à la division immédiatement suivante; on compte combien de tours entiers la vis a exécutés en faisant cheminer l'alidade; et comme on sait combien il faut de ces tours pour faire parcourir une division du limbe, on en conclut quelle est la fraction de division correspondante au chemin décrit. Les parties de tours sont nombrées sur un cadran fixe, par une aiguille concentrique portée par l'axe de la vis : ce cadran est appelé MICROMÈTRE. Nous avons décrit ce mécanisme, parce qu'il est précisément le même que celui dont on se sert pour les plate-formes à diviser. Richer fait de très petits cercles, où cet appareil remplace très avantageusement les verniers.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'on veut partager une ligne droite en divisions égales, par exemple quand on veut faire une échelle de thermomètre ou de baromètre, ou diviser une règle en pieds, pouces et lignes, ou couper un mètre en centimètres et millimètres, on se sert de la machine que nous allons décrire.

Sur une table bien solide sont fixés un ou deux ponts C (fig. 10, Pl. 8 des *Arts de Calcul*), formés de deux pièces ou *mâchoires*, qu'on peut serrer l'une contre l'autre à volonté par des vis latérales qui passent de l'une à l'autre : ces mâchoires sont excavées en creux sphérique, où est modérément serrée une boule R. Cette boule est portée sur l'axe d'une vis TV, engrenant dans un écrou V mobile, avec un chariot M qui y est attaché. Ainsi, en faisant tourner la tête T de la vis, celle-ci tourne sur son axe, mène l'écrou, et le chariot M va ou vient dans le sens de l'axe RV de la vis, sur la table, où il est maintenu entre deux coulisses ou taquets.

On suppose que la vis est construite avec soin, que ses pas sont très égaux et réguliers ; d'où il suit qu'un tour entier fait marcher l'écrou d'une quantité égale au pas de la vis, d'un millimètre, par exemple, si la vis a été fabriquée en conséquence. Les fractions de tours sont mesurées sur un cadran ; la pièce fixe F (fig. 11) rase le contour de la tête de la vis, qui est divisée en 360 degrés, ou en parties égales arbitraires, et l'on peut ainsi très facilement fractionner jusqu'aux millièmes de millimètre, et même moins encore, surtout si le pas de la vis est très fin. Le chariot mobile porte un *tracelet* T qui avance graduellement avec lui (la fig. 12 présente l'appareil monté) ; ce tracelet T est susceptible de se mouvoir d'avant en arrière, et de haut en bas, par deux articulations rectangulaires qu'il faut faire très justes, sans ballottage ni flexion. On a fixé la pièce à diviser sur la table parallèlement à l'axe de la vis, et le tracelet est muni à son extrémité d'une pointe d'acier bien fine et bien tranchante, ou mieux encore d'un diamant fin et mordant ; le jeu de bascule du tracelet marque la pointe sur la pièce fixe, et, faisant ses empreintes successives, accomplit toutes les divisions demandées.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le tracelet doit avoir des mouvemens périodiques d'étendue déterminée, pour que les traits soient tous égaux ; un arrêt sur lequel il butte l'empêche de dépasser une limite fixée ; et comme souvent on veut que de certains traits soient plus longs (comme de 10 en 10, ou de 5 en 5) pour faciliter la lecture, on met deux buttoirs inégaux, dont l'un fait place à l'autre aux tours désignés par l'effet d'un échappement mû par la vis. Ces buttoirs sont simplement deux fils de laiton raidis en avant. Cet appareil n'a pas besoin d'être plus amplement décrit, et chacun suppléera facilement à ce qui n'est pas dit ici.

Comme il est rare que la vis ait juste son pas égal à l'étendue des divisions qu'on veut faire, car il faut que l'instrument puisse diviser en millimètres, en lignes, et dans tous les rapports imaginables, on atteint l'objet qu'on se propose en fixant la règle et l'axe de bascule du tracelet obliquement à la vis, et dans une direction qui soit convenable à l'espace qu'on veut parcourir. On peut aussi faire décrire à la tête de la vis des portions de tours calculées d'avance, d'après le rapport du pas à la longueur des intervalles ; c'est alors que la roue qui mène la vis et porte des divisions est utile, et mérite le nom de *micromètre*. Les vis de tout calibre peuvent servir à faire des divisions de toute longueur, et l'on n'est plus soumis à l'extrême difficulté de donner au pas une largeur fixée d'avance. Si en comptant les pas de vis on trouve, par exemple, que 31 pas font 48 millimètres, et que par conséquent pour que le chariot parcoure 1 millimètre, la vis doit faire $\frac{64}{100}$ de tour, il faudra tourner la tête jusqu'à ce que l'alidade fixe réponde à la 64^{e} partie de la circonférence divisée en 100 ; et comme à chaque millimètre on doit faire 0,64 de tour, pour exécuter cette manœuvre commodément, on arme l'axe de la vis de deux bras ou alidades, qui tournent sur cet axe à frottement rude, et qu'on écarte l'une de l'autre de $\frac{64}{100}$ de la circonférence : l'un de ces bras est posé sur la division à laquelle on vient de s'arrêter ; l'autre va à celle qui est le nouveau point d'arrêt. A chaque trait qu'on marque, avant de tourner la tête de la vis, on amène l'un des bras sur l'arrêt

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fixe F, puis on fait tourner la vis jusqu'à ce que l'autre bras arrive à cet arrêt F (fig. 11).

Comme cette vis doit être très régulière et en acier trempé, on conçoit qu'il est bien difficile d'en faire une qui remplisse ces conditions et ne se déjette pas à la trempe. Il faut aussi que l'écrou soit très exactement moulé sur la vis, pour qu'il n'y ait aucun *temps perdu;* on nomme ainsi un repos dans lequel la vis tourne un peu sans faire marcher l'écrou : on sent, en effet, que dans ce cas son mouvement révolutif ne serait plus la mesure de l'espace décrit par le tracelet. C'est ce qu'on obtient par le *rodage*, en faisant marcher sur le tour la vis sur son écrou, après les avoir enduits d'*émeri* très fin, pour que les deux surfaces en contact s'usent l'une sur l'autre, et s'appliquent exactement. L'écrou est fait de deux pièces ou mâchoires égales et opposées, qu'on serre sur la vis, à mesure qu'il en est besoin, par des vis latérales ou des ressorts, afin que l'écrou, usé continuellement et de plus en plus par le frottement de la vis, arrive au degré de justesse exigé.

Malgré ces soins, il est bien difficile qu'une vis un peu longue soit dans les conditions voulues; celles dont on se sert ont 3 décimètres au plus; on ne peut donc subdiviser que cette longueur, et pour pousser l'opération plus loin, il faut faire rétrograder le chariot de toute sa marche, et transporter la pièce de manière à remettre exactement en coïncidence la pointe du tracelet sur le dernier trait obtenu, ce qui n'est pas sans de grandes difficultés. On sent que toutes ces erreurs, si petites qu'elles soient, en s'ajoutant sur une grande longueur, finissent par donner une erreur totale, intolérable dans les choses qu'on veut très exactes. Les divisions d'un cercle entier portent leur confirmation avec elles, parce qu'on doit retomber sur le trait initial lorsqu'on a parcouru les 360 degrés; mais les divisions des lignes droites n'ont point cet avantage; on peut au plus trouver une vérification dans l'usage du *comparateur,* que nous décrirons à l'article LONGUEUR. On ne doit donc compter sur la précision de la machine que nous venons d'exposer, que quand on ne veut diviser que de courtes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

échelles, parce qu'on n'a besoin que d'une vis de quelques centimètres de long. M. Bailly, dont le talent est connu des physiciens, a réussi à tracer sur verre des divisions dont les traits parallèles sont au nombre de 4000 dans un centimètre : ces sortes de MICROMÈTRES, vus à la forte lentille d'un microscope, servent à mesurer l'épaisseur d'une soie, d'un cheveu, et de tous les corps très petits, en comptant combien ils cachent de divisions par leur interposition.

L'usage de l'artiste qui veut diviser en parties égales de grandes longueurs, telles qu'un mètre ou deux, consiste à y marquer d'abord des traits équidistans à l'aide du compas à verge, puis à subdiviser les espaces ainsi déterminés en se servant de la machine qui a été décrite : on trouve alors la vérification de l'opération dans les traits déjà formés d'abord ; mais il faut être sûr de faire retomber bien juste la pointe sur le premier trait de départ.

Au reste, pour se mettre à l'abri des erreurs de cette machine, on l'a perfectionnée, en ne se fiant pas à la régularité de la vis qui mène le chariot. Ramsden garnit la ligne latérale de ce chariot d'une crémaillère, dans laquelle engrène une vis taillée en pas sur une longueur de 2 centimètres environ, dont les extrémités de l'arbre tournent dans des coussinets fixés à l'établi sur lequel traîne le chariot. (*V.* la fig. 13.) Pour qu'on puisse monter sur l'arbre de la vis une roue destinée à donner toutes sortes de subdivisions, ainsi qu'on l'a expliqué ci-devant, M. Gambey a imaginé de donner à l'arbre une longueur de 3 à 4 décimètres pour en faire saillir la tête en avant du bord de l'établi, et l'armer de la roue micrométrique. La vis et la crémaillère sont usées ensemble l'une par l'autre, et elles se moulent si exactement ensemble, que leur marche simultanée acquiert la plus grande régularité. Cependant ce mécanisme présente encore de petites imperfections, surtout pour diviser une longueur un peu grande, telle qu'un mètre.

M. Estéveny a eu une idée qui paraît fort heureuse et mérite d'être citée. Son chariot (fig. 14) porte sur une règle fixée

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à l'établi comme ci-devant, et est mené aussi par une vis engagée dans un écrou; mais la régularité de la vis est rendue peu nécessaire, parce que le chariot est porté sur un rouleau A très mobile sur son axe, et chargé d'un poids qui force ce rouleau à tourner en se développant sur la règle qui le soutient. Que ce rouleau ait juste un décimètre de développement, et un tour entier du rouleau donnera un chemin d'un décimètre parcouru par le rouleau; des fractions de tours donneront des fractions de développement et de progression du chariot et du tracelet : or, ces fractions de tours sont attestées par une alidade fixe I, attachée au chariot, qui rase le limbe d'une roue divisée, portée sur l'axe du rouleau; c'est celui-ci qui, par sa marche régulière, donne les divisions exactes. Il reste à mesurer l'espace correspondant au développement entier sur la règle, en faisant accomplir plusieurs tours, et examinant quel est l'espace décrit, ce qui donne l'amplitude d'une excursion et de ses fractions. On peut encore donner au rouleau une forme légèrement conique, et choisir pour points de support la circonférence dont le développement convient à la nature des divisions à marquer. Le rouleau a pour axe de rotation les pointes opposées de deux vis; on serre l'une et on lâche l'autre pour faire avancer le rouleau perpendiculairement au mouvement du chariot; de la sorte les points du rouleau qui portent sur la règle passent d'une circonférence à l'autre, et l'on continue cette manœuvre jusqu'à ce que l'on soit arrivé à obtenir que le développement du rouleau soit juste d'un décimètre, ou de 3 pouces, ou de toute autre longueur, selon les cas.

On peut encore garnir le côté de l'angle droit d'une équerre d'un vernier, correspondant à des divisions égales tracées sur le bord d'une règle. Faisons glisser l'équerre IKG (fig. 11, Pl. 7 des *Arts de Calcul*) le long de la règle AD, pour que l'hypoténuse IG passe de AB à KL; si l'on a trouvé que la ligne de foi tracée sur le côté IK a parcouru 52,7 divisions de la règle, et qu'on veuille partager la distance de CB à KL en 7 parties égales, il faudra prendre le 7^e de 52,7, qui est, à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fort peu près 7,5, et faire décrire à l'équerre, partant de la position IKG, les espaces 7,5, 15, 22,5, etc.

Ce procédé est fréquemment usité dans certaines machines, où le mouvement d'un chariot doit être assujetti à une marche réglée. C'est l'idée principale d'un instrument inventé par M. Massias, qui l'a nommé *grammomètre*, et qui est utile aux dessinateurs.

M. Perrelet, habile horloger, a aussi imaginé un diviseur de même espèce qui est fort ingénieux, et qui peut surtout être employé aux dessins des épures.

Lorsque les artistes veulent diviser en parties égales des lignes droites pour des objets de commerce qu'ils sont forcés de livrer à bas prix, ils ne peuvent se servir de procédés délicats, et se contentent de divisions principales au compas, et d'y intercaler d'autres divisions à vue. C'est un moyen trop grossier pour le recommander; mais en voici un fort simple, qu'on peut employer à diviser les thermomètres, pèse-liqueurs, etc. On divise une réglette en cuivre, en parties égales, avec un grand soin, et l'on s'en sert ensuite pour diviser toute ligne droite, en opérant ainsi qu'il suit. Soit AB la réglette divisée (fig. 15, Pl. 8), CD la pièce sur laquelle on veut marquer, par exemple, 18 traits équidistans de C à D; fixez l'une et l'autre sur une table avec de la cire, en faisant en sorte que les lignes AC, BD, parallèles, passant par les extrémités C et D, tombent juste sur des points de division de la règle AB, espacés de 17 parties. Des parallèles menées par chaque point de AB donneront les divisions de CD. On pourrait aussi comprendre entre AC et BD, 34 divisions de la règle AB, sous la condition de sauter un point chaque fois, etc. Il est évident qu'en inclinant convenablement la règle AB sur CD, on arrivera bientôt à remplir la condition imposée, surtout si l'on est pourvu d'un assortiment de plusieurs règles de cuivre, à divisions convenablement distantes pour suffire à tous les cas. Cette méthode va très vite, et est aussi exacte que l'exigent les appareils peu précis auxquels on l'applique. Il convient d'ailleurs que les traits soient perpendiculaires à CD.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour les mesures linéaires du commerce, tels que pieds, décimètres, etc., qu'on livre à très bon compte, les divisions sont frappées sur le bois avec un *peigne;* c'est un instrument en acier garni de dents tranchantes à la distance convenable, qui marquent sur le bois des traits et des chiffres, qu'on emplit ensuite de noir. Comme l'effet du choc est de casser quelquefois les dents, et que d'ailleurs quand celles-ci sont émoussées, il est difficile de les affûter sans changer la distance des tranchans, M. Kutsh a imaginé de faire toutes les dents de pièces séparées, qu'on assemble comme des caractères d'imprimerie, et qu'on serre dans une châsse en fer avec des vis, après qu'on s'est assuré que les tranchans sont à la distance requise. C'est ainsi que cet habile ingénieur fait ces doubles décimètres en buis qui portent son nom dans le commerce, et dont on admire la belle exécution.

Quant à l'art de marquer des divisions à des distances inégales, mais réglées par des nombres calculés, on peut se servir aussi des appareils ci-devant exposés; mais M. Kutsh préfère le procédé suivant, qui est très simple. Il fixe sur un établi la pièce à diviser, et une règle d'acier divisée en millimètres, de manière que les deux surfaces supérieures soient dans un même plan horizontal, et que les deux bords, l'un marqué de divisions, l'autre à diviser, soient parallèles et très voisins; puis il promène le long du mètre une petite équerre d'acier, sur le bord de laquelle est tracé un vernier, de manière à porter la ligne de foi sur les divisions successives, conformément à une table donnant les nombres de centièmes de millimètres à laisser entre les espaces. L'équerre a en dessous un taquet parallèle au bord qui porte sur le bord de la règle à diviser, glisse sur la longueur et en dirige la marche. C'est ainsi que M. Kutsh divise les *échelles de cordes,* avec une précision qui rend sensible à l'œil désarmé, non-seulement des dixièmes, mais même des centièmes de millimètre. Le même moyen lui sert, avec le même degré de précision, à diviser en parties égales déterminées, toute longueur quelconque, parce qu'on peut calculer d'avance combien de milli-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mètres et fractions séparent les espaces, et en faire une table, sur laquelle on se guide. FR.

GRAIN-D'ORGE (*Technologie*). Le *grain-d'orge* est un outil employé dans plusieurs Arts industriels. Sa forme varie selon les différens Arts où on l'emploie. Il sert au MENUISIER pour dégager une baguette ou une autre moulure. Le *grain-d'orge* du TOURNEUR a la forme d'un triangle; celui du SERRURIER est carré; il s'en sert pour percer la pierre, dans les cas où le ciseau ne peut pas être employé. L.

GRAINE, GRAINS (*Agriculture*). Nous laisserons aux botanistes le soin de décrire les parties qui constituent la graine, qu'on a définie exactement en l'appelant l'*œuf du végétal*, parce qu'elle est le rudiment d'une nouvelle plante semblable à celle qui l'a produite. Mais nous considérerons les grains qui, dans la grande culture, sont l'objet des exploitations rurales, et spécialement les *céréales*. On les distingue en deux classes : les uns qu'on sème en automne, les autres au printemps; tels sont les blés d'hiver et les blés de mars : mais cette distinction n'établit pas deux espèces, puisqu'on peut, par des semis faits avec soin, faire passer l'une de ces variétés à l'autre, après plusieurs années consécutives. Les grains de mars sont en général moins fournis et moins productifs que ceux d'hiver, qui restent plus de temps en terre et engendrent une tige beaucoup plus vigoureuse. Aussi ne cultive-t-on les blés de mars et autres grains printaniers que dans les terres où une culture d'hiver n'a pu être faite, à cause des intempéries de la saison, ou par suite des alternations de l'assolement, ou parce que les graines ne pourraient résister aux rigueurs de l'hiver, telles que le maïs, le millet, etc.

Lorsque la terre a été convenablement amendée et labourée, on sème les grains, opérations qui font le sujet d'articles séparés dans ce Dictionnaire. Les proportions de semences pour obtenir la récolte la plus abondante varient beaucoup avec les localités, et surtout eu égard à la culture qui a été faite précédemment. Voici les proportions les plus accréditées

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en Écosse. (*V.* l'ouvrage de sir G. Sinclair, traduit par M. Mathieu de Dombasle.)

Froment, 2 hectolitres par hectare ; les circonstances font varier cette quantité depuis 1 $\frac{3}{4}$ jusqu'à 3 $\frac{1}{2}$ hectolitres.

Seigle, environ 3 hectolitres par hectare, surtout dans les terres maigres, qui sont plus ordinairement abandonnées à ce genre de culture.

Orge, 3 hectolitres par hectare ; dose qui varie depuis 2,2 hectolitres jusqu'à 3 $\frac{1}{2}$. Cette semence se fait en mars, et il est de règle qu'on doit semer plus que moins, parce qu'il ne faut pas compter sur le tallement. Même observation pour l'avoine.

Avoine, la même proportion que pour l'orge. Cependant, comme cette culture se fait en général sur des sols froids et humides, ces circonstances obligent à forcer un peu la dose ; on sème jusqu'à 4 et même 5 hectolitres par hectare.

Pois ; il faut, en général, 3 $\frac{1}{2}$ à 4 $\frac{1}{2}$ hectolitres par hectare.

Trèfle et *raygrass*, 13 à 15 kilogrammes de trèfle, et 45 à 60 litres de raygrass par hectare. Ces deux semences doivent être jetées l'une après l'autre et non pas ensemble, parce que l'inégalité de leur poids rendrait le semis irrégulier.

Luzerne, 20 à 30 kilogrammes par hectare : il vaut mieux la semer un peu claire que trop épaisse.

Sainfoin, au moins 3 hectolitres par hectare ; l'hectolitre pèse environ 25 à 30 kilogrammes.

Lorsque le semis est fait, on passe le ROULEAU sur la terre, pour briser les plus grosses mottes ; opération utile surtout après les jachères. On herse pour recouvrir les grains, les disperser avec égalité et unir la surface du champ. A maturité, on moissonne, puis on laisse sécher les tiges répandues sur le sol ; on les lie enfin en gerbes, qu'on rentre à la grange, ou qu'on amasse en meules. On bat le grain, on le vanne, puis on le met dans des sacs ou bien dans un grenier, pour le livrer plus tard à la consommation. Comme chacune de ces opérations est décrite à part, nous nous contentons de les récapituler dans l'ordre de leur succession.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La CONSERVATION des grains et des farines a été aussi traitée à son article. (*V.* SILO.) Nous ajouterons ici quelques développemens relatifs aux semences qu'on transporte des contrées lointaines, pour qu'elles ne perdent pas leur faculté germinative. Les plus fines doivent être renfermées dans des sacs de papier, les autres stratifiées dans du sable bien sec, ou de la sciure de bois passée au four pour y détruire l'humidité et les insectes : on met le tout dans des vaisseaux hermétiquement clos. Un voyage de plusieurs années ne détériorera pas ces semences. Les graines huileuses, telles que celles des caféiers, chênes, noyers, lauriers, myrtes, étant sujettes à rancir, seront stratifiées avec beaucoup plus de soin, dans du sable très fin et très sec. Souvent on laisse les graines dans leurs capsules, qu'on introduit dans de petits bocaux qu'on ferme ensuite, et l'on enduit les bouchons avec de la cire liquéfiée, ou du mastic de vitrier, ou etc. Les graines succulentes, étant exposées à fermenter, seront plongées dans un mucilage de gomme arabique, qui en séchant se durcit et abrite des actions destructives.

Le commerce de grains est un des plus étendus et des plus importans. On est maintenant revenu de l'opinion qui faisait attribuer aux accapareurs les calamités compagnes des disettes; et quoique le peuple, dans son ignorance, partage encore cette erreur, les gouvernemens, plus éclairés sur les intérêts publics, favorisent à l'envi un commerce dont, contre le sentiment autrefois admis, l'effet naturel est de transporter le grain des lieux où il abonde et est à vil prix, dans les lieux où il est cher et rare; de conserver les grains des récoltes abondantes pour les rendre à la consommation dans les temps de détresse, et enfin de prendre toutes les voies pour éviter la disette, qu'on s'accordait à attribuer à leurs spéculations.

Lorsqu'on transporte les grains par eau, il faut disposer un clayonnage au-dessus du fond du bateau, sur des pièces de bois; mettre de la paille sèche sur les claies, afin que l'air circule et entretienne la fraîcheur; le grain disposé sur cette

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

couche de paille sera isolé des côtés du bateau, pour qu'il soit à l'abri de l'humidité ; le tout sera recouvert de bannes, pour préserver des eaux pluviales. On peut encore transporter les grains en sacs, comme on le fait par voitures sur terre.

Lorsque le grain est arrivé à sa destination, il faut l'aérer, le remuer, le cribler, l'emmagasiner, de manière à lui faire perdre toute humidité et toute mauvaise odeur. Le procédé d'emmagasinage décrit par M. Dartigues dans le Bulletin de la Société d'Encouragement (1820, page 17), paraît très convenable. Il consiste à disposer les uns au-dessus des autres, dans une même colonne verticale, divers coffres en forme de *trémie*, qu'on emplit de grains. Chaque coffre est percé à son fond, et ouvert en dessus. En ouvrant les trous de chaque coffre, le grain qu'il contient tombe dans le coffre qui est placé au-dessous, et l'on n'a plus qu'à monter au coffre supérieur le grain qui s'est écoulé de l'inférieur, pour avoir éparpillé, versé et aéré tout le grain des différens coffres. Un seul homme peut ainsi remuer une centaine d'hectolitres de blé en peu de temps. Chaque coffre a 12 décimètres de côtés, 6 de largeur moyenne, et contient 8 à 9 hectolitres de froment ; ces coffres sont portés sur des chevrons de 4 pouces d'équarrissage disposés debout. On peut voir le système figuré dans l'ouvrage cité.

Nous ne dirons rien ici des boîtes de plomb dans lesquelles le général Dejean a fort bien conservé des grains, non plus que des Silos de MM. Ternaux et de Lasteyrie. Ce sujet sera traité ailleurs.

Une des causes de destruction des grains, est le ravage qu'y font de petits insectes presque imperceptibles nommés Charençons. (*V.* ce mot.) On a proposé récemment un moyen qui paraît excellent de détruire ces animaux, véritable fléau des greniers. On étend des peaux de moutons recouvertes de leur laine sur les graines qu'on veut préserver. Les charençons, attirés par l'odeur du suin, viennent en foule s'y réunir, et périssent bientôt, soit parce qu'on peut battre la peau et les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tuer, soit parce que la laine où ils sont engagés les empêtre, qu'ils n'en peuvent sortir et périssent de faim. Il serait à désirer que de grandes expériences confirmassent l'efficacité d'un procédé aussi simple et aussi peu dispendieux.

GRAINES D'AVIGNON. Fruit d'une espèce de nerprun (*rhamnus infectorius*) qui croît dans les haies et près des ruisseaux, est purgatif et donne une teinture jaune peu solide. (*V.* TEINTURE.) En unissant cette couleur à l'argile, on en fait une teinte jaune verdâtre, dont les peintres en détrempe font usage sous le nom de *stil de grain*. FR.

GRAINIER, GRÈNETIER. Individu dont la profession consiste à vendre en détail des graines de diverses sortes de plantes, d'utilité ou d'agrément. Ce commerce exige la connaissance, assez difficile à obtenir, des différens végétaux par l'aspect de leurs semences; il faut aussi qu'on sache distinguer celles de ces graines qui n'ont pas les qualités germinatives, soit par défaut de maturité ou par des accidens. Le grainier achète en gros les graines des cultivateurs, et aussi très souvent des jardiniers, qui, trompant leur maître, vendent une récolte que celui-ci sera bientôt obligé de racheter pour les besoins de sa culture; genre de fraude trop ordinaire et toujours impuni, puisqu'on regarde comme un droit acquis au jardinier qui sort d'une maison, d'emporter avec lui et comme étant sa propriété, la moitié des graines qu'il a récoltées : encore souvent la moitié qu'il laisse au propriétaire est-elle viciée et sans vertu germinative, inconvénient pire encore que le vol. FR.

GRAISSES (*Arts chimiques*). Matières onctueuses, molles ou concrètes, remplissant, chez les animaux, les cellules d'un tissu léger nommé *cellulaire* ou plutôt *adipeux;* on les trouve le plus ordinairement à la surface des intestins, dans la duplicature membraneuse de l'épiploon, autour des reins, au-dessous de la peau, à la surface des muscles, à la base du cœur, à la partie postérieure du globe de l'œil, etc.

Les graisses sont insolubles dans l'eau et plus légères que ce liquide, inflammables lorsqu'on en approche un corps en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ignition, et qu'elles sont suffisamment échauffées; elles rancissent à l'air et à la lumière, et deviennent alors capables de rougir les couleurs bleues végétales par la formation d'acides dont la nature sera indiquée plus bas.

Le moyen d'extraire une graisse est simple : on enlève le tissu adipeux qui la contient, on le coupe par morceaux, qu'on lave en les malaxant dans l'eau froide, pour en ôter le sang, et qu'on fait chauffer à une douce chaleur avec une petite quantité d'eau; la graisse se fond et se sépare de ses membranes, qui se resserrent et se dessèchent. Lorsqu'elle a acquis de la transparence, et qu'une petite portion jetée sur les charbons ardens ne pétille plus, on la coule à travers un linge; refroidie et figée, on l'enlève par couches avec une spatule, et par ce moyen on l'isole de l'eau qui peut y être restée, et qui, plus pesante que la graisse, occupe le fond du vase, puis on la fond au bain-marie, et on l'emploie ou on la conserve pour l'usage.

Toutes les graisses sont incolores lorsqu'elles sont pures; quand elles ne le sont pas, elles peuvent différer par la couleur : il en est de blanches, comme celles de porc, de mouton, de veau, d'oie, etc.; il en est de jaunes, comme les graisses d'homme et de jaguar : la couleur de ces dernières est due, selon M. Chevreul, à un principe soluble dans l'eau, susceptible de se décomposer à 100°, par l'action réunie de l'air et de l'eau.

Les graisses diffèrent encore par l'odeur, la consistance et la fusibilité. L'odeur est nulle dans la graisse d'homme, faible dans celles de mouton et de porc, prononcée, sans déplaire, dans la graisse d'oie, forte et désagréable dans celles d'ours et de jaguar. M. Chevreul attribue l'odeur de celles-ci à un principe particulier et volatil. En général, les graisses sont peu consistantes chez les animaux carnivores, tandis que chez les herbivores, elles ont beaucoup plus de solidité. Leur fusibilité n'est point la même, soit qu'elles proviennent d'animaux d'espèces diverses, soit qu'elles proviennent de différentes parties du même animal, ou d'animaux de même espèce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

morts subitement ou après une longue maladie. La fusibilité des graisses varie de 27 à 66° : on va voir qu'elle dépend de leur composition.

On avait toujours considéré les graisses comme des principes immédiats; c'était une erreur. M. Chevreul a reconnu que chacune d'elles est constamment formée de deux principes immédiats, qu'il a le premier séparés l'un de l'autre par les procédés suivans :

En traitant 3 parties de graisses par 100 parties d'alcool à 0,816 de densité et bouillant, la dissolution est complète; par le refroidissement, il se dépose une substance solide et cristallisée en petites aiguilles soyeuses, dont la fusibilité varie de 38 à 50°. L'alcool retient une autre substance qui se réunit à sa surface sous la forme d'une huile, liquide même au-dessous de zéro. M. Chevreul a nommé la première substance *stéarine*, de στέαρ, *suif;* et la seconde *élaïne*, d'ἔλαιον, *huile :* on lui substitue aujourd'hui le nom d'*oléine*, dérivé plus simple du mot latin *oleum*.

M. Chevreul a retrouvé ces deux substances dans les huiles; et dans un Mémoire sur l'analyse de l'huile d'olive, lu à la Société philomatique, et inséré dans le Bulletin de la Société, il a décrit un autre procédé pour les séparer. Ce procédé consiste à enfermer le corps gras dans plusieurs doubles de papier non collé, et à le soumettre au froid et à l'action de la presse. On retrouve la stéarine solide dans le papier, qui reste imprégné de l'oléine, qu'on peut en extraire ensuite, soit par l'alcool, soit au moyen de la presse, après l'avoir humecté d'eau tiède.

M. Braconnot, ne connaissant pas la communication faite par M. Chevreul à la Société philomatique, a imaginé, de son côté, ce procédé d'imbibition, et l'a appliqué également à l'analyse des graisses et des huiles.

Qu'on use de l'un ou de l'autre de ces procédés, on ne parvient pas toutefois à isoler parfaitement ces substances et à les obtenir dans l'état de pureté; la stéarine retient toujours un peu d'oléine, et l'oléine un peu de stéarine.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il est facile de concevoir maintenant que la consistance variée des graisses dans leur état naturel, et leur fusibilité à divers degrés de chaleur, doivent dépendre de la quantité respective des deux principes immédiats qui les constituent : en effet, d'un excès de stéarine doit résulter plus de consistance, et d'un excès d'oléine plus de fluidité.

En examinant avec plus de soin qu'on n'avait fait avant lui, l'action des alcalis sur les graisses dans l'opération où elles se saponifient, M. Chevreul s'est assuré que la stéarine et l'oléine se convertissent en trois acides particuliers et fixes, qu'il a nommés *margarique*, *stéarique* et *oléique*, et dont la combinaison avec les alcalis forme des *margarates*, des *stéarates* et des *oléates*. Les acides margarique et stéarique sont solides et cristallisables à la température ordinaire ; l'acide oléique a la fluidité de l'huile, et ne se cristallise qu'à quelques degrés au-dessous de zéro. Les acides margarique et stéarique ont tant d'analogie entre eux, que M. Chevreul les a long-temps considérés comme le même acide, et ce n'est qu'après un examen scrupuleux qu'il s'est déterminé à en faire deux acides distincts : leurs principales différences consistent en ce que l'acide margarique est fusible à 60 degrés, tandis que l'acide stéarique ne se fond qu'à 70, et en ce que, d'après leur analyse élémentaire, le premier renferme environ un centième et demi d'oxigène de plus que le second.

M. Chevreul a observé, en outre, que pendant la saponification ou la conversion des principes immédiats des graisses, il se produisait : 1°. un principe de saveur sucrée, non susceptible de fermenter, qu'il a nommé *glycérine* (c'est le principe doux des huiles, que l'illustre Schéele avait reconnu dans l'eau exprimée des emplâtres faits avec les oxides de plomb) ; 2°. quelquefois des principes soit colorans, soit odorans, volatils et de nature acide. Ces principes restant constamment avec l'oléine, rendent ce principe immédiat des graisses plus difficile à purifier que la stéarine.

A ces résultats, aussi neufs qu'importans, MM. Braconnot, Dupuy, Bussy et Lecanu, ont ajouté des faits d'un grand

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

intérêt pour l'histoire chimique des graisses. Le premier, recommandable par un grand nombre de travaux intéressans en tout genre, a constaté que l'action des acides sulfurique et nitrique sur les graisses et les huiles donnait lieu à des produits à peu près identiques avec ceux que fournit la saponification; seulement il n'a point remarqué que ces produits fussent acides. Il a de plus observé que la graisse devenue rance par une exposition à l'air pendant plusieurs années, avait acquis tous les caractères des produits fournis et par la saponification et par les acides concentrés, lorsqu'elle avait été privée, par l'eau chaude ou par l'alcool, des principes acides et volatils qui sont la cause de sa rancidité. Ces résultats ont été confirmés par M. Chevreul, qui a reconnu, dans la graisse exposée pendant un an à l'action de l'oxigène, l'existence des acides volatils et des acides gras de la saponification.

M. Dupuy, pharmacien, ayant obtenu en 1823, par la distillation des huiles de lin et de pavots, un produit solide dont il ne reconnut point la nature, communiqua ce fait à M. Thénard, qui l'a rappelé dans son Rapport sur un Mémoire récemment lu par ce pharmacien à l'Académie des Sciences.

En 1825, MM. Bussy et Lecanu, plus heureux que M. Dupuy, en s'occupant après lui de la distillation des mêmes huiles, ainsi que de celle d'amandes douces, de l'axonge et du suif, s'assurèrent que ce produit solide, entièrement soluble dans l'alcool, n'était autre chose que de l'acide margarique mêlé d'acide oléique; fait extrêmement remarquable, qui prouve que la chaleur produit les acides gras, comme le font les acides sulfurique et nitrique, la saponification, l'air et l'oxigène; ainsi, comme ils l'observent, la propriété de convertir les corps gras en acides margarique et oléique, est loin d'être limitée aux seuls alcalis, comme on l'avait cru d'abord, et l'on pourrait au contraire inférer, des expériences faites sur les graisses, que les acides gras doivent être produits dans toutes les circonstances capables de déranger l'équilibre qui existe entre les élémens de la stéarine et de l'oléine. En soumettant à la distillation, des corps gras inalté-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rables par les alcalis, ils n'en ont obtenu aucune portion d'acide margarique ni d'acide oléique; nouvelle preuve d'analogie entre les principaux résultats de la distillation et de la saponification. Indépendamment des acides margarique et oléique, MM. Bussy et Lecanu ont obtenu, de la distillation des corps gras formés de stéarine et d'oléine, des acides sébacique et acétique, de l'eau, de l'huile volatile, une matière odorante volatile, non acide et soluble dans l'eau, de l'huile empyreumatique et une matière jaune.

Les acides stéarique et margarique, purs ou mélangés, sont d'un blanc éclatant et d'une solidité moyenne entre le suif et la cire; ils brûlent facilement, avec une flamme vive, et sont parfaitement inodores. Ces propriétés ont fait concevoir l'espérance de les employer utilement dans les Arts, et d'en fabriquer une espèce de bougies de bonne qualité. Déjà même cette espérance est au moins en partie réalisée par les soins de M. Cambacérès (1); autorisé par un brevet d'invention, il a commencé la fabrication de bougies dites *oxigénées*, formées d'un mélange de ces acides gras. Ces bougies, d'une grande blancheur et d'une forme presque aussi nette que les bougies de cire, ont pu être essayées comparativement avec celles-ci. On assure qu'elles donnent une lumière plus vive que les bougies de cire, mais qu'elles brûlent plus vite et durent moins long-temps. C'est à l'expérience journalière qu'il appartient de prononcer sur leurs qualités respectives, et sur l'utilité et l'économie qu'on peut en retirer.

L'emploi de ces acides gras dans les Arts nous fait un devoir d'entrer dans quelques détails sur les moyens de les obtenir. Deux procédés principaux peuvent être mis en usage : l'un consiste à décomposer les savons, l'autre à distiller les graisses. Dans le premier cas, on verse dans la dissolution de savon un léger excès d'acide hydrochlorique, qui en décompose les sels, c'est-à-dire les stéarates, les margarates et les oléates,

(1) La fabrique de bougies oxigénées établie par M. Cambacérès est située rue Saint-Merry, n° 14; le brevet qu'il a obtenu est du 10 février 1825.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en s'emparant de leurs bases : les trois acides gras séparés viennent nager à la surface du liquide aqueux ; on les enlève, on les lave à l'eau bouillante, et après les avoir enfermés dans des sacs de toile, et les avoir humectés d'eau tiède, on les soumet à la presse pour en isoler l'acide oléique. Ce procédé est de beaucoup préférable à celui qu'il nous reste à décrire, en ce que l'on obtient : 1°. la totalité des acides contenus dans le savon ; 2°. un mélange d'acides stéarique et margarique, qui, moins fusible que ce dernier acide isolé, est par là plus propre à la fabrication des bougies. Ainsi, ce procédé réunit tout ce qu'on peut désirer, savoir la quantité et la qualité du produit. La seule difficulté de manipulation qu'il présente, est que, malgré les lavages réitérés, on ne peut avec l'eau enlever aux acides les dernières portions de potasse : sans doute la petite quantité que le corps gras retient, lui communique la faculté d'attirer l'humidité de l'air, et fait petiller sa flamme. Au reste, il paraît certain que M. Cambacérès est parvenu à surmonter cet obstacle au succès de son entreprise, car ses bougies ne petillent point.

Le second procédé consiste à distiller les graisses. Le produit solide recueilli, lavé et soumis à la presse, comme on a dit ci-dessus, donne la matière grasse privée de son acide oléique; mais, il faut l'avouer, ce procédé a plus d'un inconvénient : d'abord, pendant la distillation, il s'exhale une odeur âcre, pénétrante, qui provoque la toux et excite les larmes; en second lieu, le grand nombre de produits gazeux et volatils qui se forment aux dépens de la graisse, diminue beaucoup la quantité du produit solide; enfin, le produit obtenu et purifié avec soin par la presse et l'imbibition, de son acide oléique, est constamment fusible un peu au-dessous de 60°, ce qui ferait présumer, avec quelque fondement, qu'il ne contient pas d'acide stéarique, dont la moindre portion devrait diminuer la fusibilité du mélange. Ce serait donc de l'acide margarique pur, dont la grande fusibilité nuirait à la qualité des bougies. D'un autre côté, ce fait bien constaté nous semblerait d'une grande importance, en ce qu'il prou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

verait incontestablement que le produit de la distillation des graisses diffère de celui de la saponification par l'absence de l'acide stéarique, et que par conséquent ils ne sauraient être identiques. Ces réflexions suffisent pour motiver la nécessité de faire un examen plus approfondi des produits solides obtenus par les deux procédés.

Un grand nombre de graisses sont employées dans les Arts; nous allons en indiquer les principaux usages, mais d'une manière générale, attendu que les détails en doivent être renvoyés aux articles spécialement consacrés aux Arts dans lesquels elles jouent un rôle important.

Les graisses dont la saveur est agréable, comme le beurre, les graisses d'oie, de porc et de pied de bœuf, sont employées comme aliment ou assaisonnement : les deux dernières servent le plus ordinairement à faire des fritures. La graisse improprement nommée *huile de pieds de bœuf,* se prépare en faisant bouillir dans l'eau, jusqu'à parfaite cuisson, les pieds de bœuf séparés de leurs cornes : elle vient se rassembler à la surface du liquide; on l'enlève et on la met dans des réservoirs, où elle se dépure par le repos. Cette graisse ne se figeant que difficilement, est préférée, dans beaucoup de cas, pour le graissage des mécaniques.

Nous ne dirons rien en particulier du beurre, de l'axonge et du blanc de baleine, dont la préparation, la conservation et les usages ont été amplement décrits dans ce Dictionnaire, aux articles Axonge, Beurre et Blanc de baleine.

On a pendant long-temps regardé la graisse d'ours, dont la couleur est jaunâtre, l'odeur forte, et la consistance peu considérable, comme jouissant de la propriété de faciliter la pousse des cheveux : il est même encore des praticiens qui en prescrivent l'emploi. On attribuait la même vertu à la graisse ou moelle de bœuf, qui, dans l'art de la parfumerie, faisait la base des pommades pour les cheveux et des préparations cosmétiques : aujourd'hui on y a entièrement renoncé, et les parfumeurs lui ont substitué avec avantage la graisse de veau, qui, par sa blancheur et son peu de disposition à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rancir, lui est infiniment préférable. Lorsqu'ils veulent en diminuer la solidité, ils y mêlent de la graisse de porc, en proportion du degré de consistance qu'ils désirent.

Les graisses, et notamment l'axonge, le beurre et la graisse de mouton, fondus avec l'huile d'olive, font la base des médicamens connus en pharmacie sous le nom de *pommades*, d'*onguens*, d'*emplâtres*, dont ils servent à augmenter la solidité. C'est dans la même vue d'ajouter à leur solidité, qu'on les mêle aux huiles dans la fabrication des SAVONS. (*V.* ce mot.)

A cause de la grande quantité de carbone et d'hydrogène qui entrent dans leur composition, les graisses peuvent suppléer avec succès les huiles et le charbon de terre, dans l'emploi qu'on en a indiqué au mot ÉCLAIRAGE.

En général, on donne aux graisses qui ont le plus de solidité le nom de *suif;* aussi dit-on *suif de mouton*, *suif de bœuf*. Ces deux graisses sont d'un fréquent emploi dans les Arts, soit seules, soit à l'état de mélange; elles servent à la fabrication des chandelles. Les chandeliers s'occupent de les extraire, de les blanchir, d'en augmenter la solidité, en les fondant à une douce chaleur, après y avoir mêlé du nitre, de l'alun, du sel marin, quelquefois un peu d'acide nitrique. (*Voyez*, pour plus de détails, les mots CHANDELIERS, CHANDELLES.)

On sait que les suifs de mouton et de bœuf mélangés servent à graisser les essieux de voitures; ce que l'on sait moins, c'est l'emploi qu'on fait d'un semblable mélange dans les machines à vapeurs, pour défendre les tiges des pistons de l'oxidation, qui, sans cette précaution, amènerait promptement leur destruction. A la partie supérieure de ces tiges, toujours en mouvement, est adapté une espèce d'entonnoir rempli de cette graisse, que la chaleur de l'appareil maintient toujours à l'état liquide. Cette graisse, coulant peu à peu le long de la tige, en revêt incessamment la surface, qu'elle préserve ainsi de l'humidité.

On adoucit le frottement de tous les cylindres destinés à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tourner continuellement sur leur axe, en les recouvrant du stuffen-box, ou boîtes d'étoupes : on nomme ainsi du chanvre tordu et imprégné de la plus grande quantité possible d'un mélange de suif de bœuf et de mouton. Ce chanvre est contenu et maintenu dans une sorte de boîte ou de gobelet; un écrou à vis, placé sur le même plan horizontal, est destiné à presser le chanvre selon le besoin; à mesure que, par l'effet du mouvement, la graisse s'épuise au contact du cylindre, on serre l'écrou, et l'on continue ainsi de temps en temps, jusqu'à ce qu'il ne puisse plus être rapproché davantage. Chaque fois qu'on presse l'écrou, la graisse du chanvre est exprimée vers la surface du cylindre, comme le serait l'eau d'une éponge. La pression totale une fois achevée, et la graisse manquant, on est obligé d'imbiber le chanvre de nouvelle graisse, ou de le renouveler entièrement, dans le cas où il serait usé par un long frottement.

Les corroyeurs font également usage des suifs de bœuf et de mouton, pour donner à leurs cuirs le liant et l'élasticité qu'on y recherche; mais avant d'être employé, ce suif subit une préparation qui le rend plus propre à l'emploi qu'on en veut faire. Cette préparation consiste à chauffer ces graisses (et l'on prend pour cela les plus impures) de manière à les priver non-seulement de toute humidité, mais même à en décomposer une partie, et à mettre à nu du charbon, qui se mêle à la masse et la noircit. Par ce traitement, la graisse acquiert tout-à-la-fois de la solidité et une teinte noire, qualités nécessaires à l'usage auquel les corroyeurs la destinent. L*****R.

GRANGE (*Architecture*). Bâtiment faisant partie d'une ferme, et dont la destination est de servir d'abri aux récoltes. Ce sont principalement les gerbes de grains qu'on y rassemble, jusqu'à l'époque où elles doivent être battues pour entrer dans la consommation. Il ne sera pas question ici des amas de gerbes nommés MEULES, parce que ce sujet sera traité à part. Les granges sont nécessaires partout où l'on n'est pas dans l'usage de battre les grains immédiatement après la récolte.

Une grange est composée : 1°. d'une *aire* en plâtre, ou en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sable battu bien sec et bien uni, et même en chaux et ciment, pour le battage du grain. Cette aire traverse ordinairement le bâtiment, et a la largeur d'une ferme ou travée (12 à 15 pieds) ; 2°. d'un *ballier,* où l'on rassemble toutes les balles et menues pailles provenues du battage et du vannage des grains, et qu'on conserve pour la nourriture des bestiaux, qui recherchent avec avidité ces résidus, souvent assez riches en grains; 3°. enfin, des travées, qui doivent contenir les gerbes récoltées.

La grange doit être située dans le lieu de la ferme qui est le plus commode soit pour rentrer les récoltes, soit pour surveiller les opérations. Elle doit être exempte de toute espèce d'humidité, et aérée le plus possible : ainsi le sol doit être d'un pied ou un pied et demi au-dessus de celui du dehors ; on pratique aux murs des ouvertures, qu'on garantit de la pluie par des auvents, et qui sont grillées, pour empêcher les animaux destructeurs de s'y introduire. Le comble est éclairé par des *nids-de-pies*, qu'on grille de la même manière, et qu'on surmonte de tuiles faîtières renversées, pour l'écoulement des eaux supérieures. Les murs intérieurs doivent être recrépis et même enduits, pour empêcher les rats et les souris de grimper à la charpente du comble quand la grange est vide. Ce comble est ordinairement séparé de l'enceinte par un plancher, et sert de grenier pour rentrer les foins.

FR.

GRANITE. Roche qui forme la masse principale des montagnes dites *primitives,* et qu'on croit être antérieure à l'existence des autres roches, parce qu'on n'y découvre pas la présence des plantes ni des animaux, et qu'elle est placée au-dessous de toutes les autres productions minérales, dont la contexture annonce d'ailleurs une formation visiblement plus récente. Le granite est une des pierres les plus dures ; les acides sont sans action sur lui ; il étincelle sous le choc du briquet, et est en général formé de l'agrégation de trois substances, savoir, le quartz, le feldspath et le mica, quoiqu'il arrive que l'une manque quelquefois. La cassure y montre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ordinairement des grains ou cristaux irréguliers de ces substances, et même d'amphibole et de grenat; le mica y reflète la lumière sous une apparence métallique et luisante.

Sans nous arrêter à examiner minéralogiquement cette substance et à en décrire les variétés, ce qui serait étranger à notre objet, nous en indiquerons les propriétés et l'usage. En général, le granite se désagrège par l'action de l'air prolongée. Cependant il y a des obélisques de cette substance qui résistent au temps depuis plusieurs milliers d'années. Au contraire, les granites du Limousin se réduisent facilement en gravier ou en terre argileuse, dont on se sert comme d'une sorte de *kaolin,* pour faire des poteries; d'autres se transforment en blocs plus ou moins arrondis et de dimensions colossales. La variété de granite qui est la plus abondante est à grain moyen et à quartz grisâtre : on l'emploie à divers genres de constructions, pour les murs, les colonnes, les obélisques, les pavés, tables, chambranles, vases, statues, etc. L'extrême dureté de cette substance la rend difficile et coûteuse à travailler; mais elle prend un beau poli, et est précieuse pour toutes les constructions exposées au frottement; les marches d'escaliers très fréquentés, les meules, les dalles de trottoirs, les molettes et tables à broyer les couleurs, etc., sont fréquemment construites en granite. On en fait des exploitations assez étendues en divers lieux pour les usages des Arts, et particulièrement en Auvergne, en Bretagne, etc. Les parties qui sont exposées à l'air depuis très long-temps sont les plus difficiles à tailler. Quand on veut travailler le granite, il faut le conserver dans l'eau.

Les monumens qu'on veut rendre d'une très longue durée doivent être faits avec cette substance, choisie avec soin. Le feldspath étant la partie qui se décompose le plus aisément, on doit préférer celle qui en renferme moins. Le collége de Brera, à Milan, a été construit en granite par Charles Borromée. Dans les bâtisses communes, on se contente d'assembler les fragmens bruts les uns sur les autres; ce qui présente encore assez de difficultés. On en fait aussi des murs en pierre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sèche pour entourer les champs, ou retenir les terres en pente. Le chêne et le châtaignier sont, de tous les arbres, ceux qui se plaisent le mieux dans les terrains granitiques. FR.

GRAPHOMÈTRE (*Arts de Calcul*). On donne ce nom à un instrument de géodésie et d'arpentage, qui sert à mesurer les angles que forment les lignes dirigées dans l'espace, d'une station à deux signaux éloignés. Cet instrument est représenté fig. 9 des *Arts de Calcul;* il est formé d'un limbe demi-circulaire divisé en degrés, et même quelquefois en fractions plus petites, selon la grandeur du diamètre, qui est ordinairement de 4 à 5 pouces, mais qui en a jusqu'à 15 et 18, lorsqu'on le destine à de grandes opérations.

Perpendiculairement au limbe et vers son bord sont fixées deux pinnules p, p, dont le crin (*V.* le mot ALIDADE) et la fenêtre déterminent le diamètre qui passe par le zéro de la graduation; car cette direction, ou *ligne de foi*, doit passer exactement par le centre O du demi-cercle. Une règle LL, portant aussi deux pinnules à ses extrémités, est un peu plus courte que la distance entre les deux premières : cette règle est fixée à un axe de rotation central, et s'applique sur le limbe. Lorsqu'on la fait tourner, elle peut se diriger selon tous les diamètres du demi-cercle, même sur celui qui porte le zéro. A ses deux bouts, qui affleurent l'arc divisé en s'appliquant sur le limbe, on voit les divisions d'un VERNIER, qui, par la coïncidence de quelqu'un de ses traits avec ceux du limbe, donne les petites fractions de la graduation de cet arc. On lit l'arc en en prenant la partie entière sur le limbe au point où va la ligne de foi de la règle, et les fractions sur le VERNIER. (*V.* cet article.)

Il est d'une grande importance, pour l'exactitude de l'instrument, que, 1°. le centre de l'axe de rotation soit celui du demi-cercle divisé; 2°. la ligne de foi des pinnules fixes passe par le zéro de la graduation et par le centre; 3°. que celle des pinnules de la règle mobile passe aussi par le centre. Lorsque ces conditions sont remplies, il est aisé de comprendre comment on pourra mesurer un angle sur le terrain. On dirigera le rayon zéro à l'un des signaux, et maintenant l'instrument

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fixé dans cette position, on fera tourner l'alidade jusqu'à ce que sa ligne de foi se porte vers l'autre signal : ces directions s'obtiennent en mirant par la fente d'une des pinnules, et faisant coïncider en apparence, avec l'objet, le crin tendu dans la fenêtre opposée.

Pour manœuvrer aisément le graphomètre, on le monte sur un pied à trois branches, à l'aide d'un GENOU à noix et à coquilles, qui permet de faire prendre au demi-cercle toutes les positions, même la verticale ; car l'angle à mesurer est quelquefois vertical, comme lorsqu'on veut prendre la *hauteur* d'un sommet de montagne, de clocher, d'édifice, etc.

Dans les vieux graphomètres, le vernier était remplacé par des *obliques transversales* tracées sur le limbe. Nous ne décrirons pas cet appareil, qui est tout-à-fait abandonné. Quant au vernier, le zéro de sa division doit être placé sur la ligne de foi de l'alidade, et embrasser un arc d'une étendue convenable, à compter de cette ligne. (*V.* VERNIER.)

Lorsqu'on veut que le graphomètre soit horizontal, ce qui est le cas le plus ordinaire, on se sert du NIVEAU A BULLE D'AIR. On en a deux, qui ont leurs axes à angles droits n et n', et qui sont fixés à l'instrument : on tourne la noix du genou jusqu'à ce qu'on soit arrivé à laisser chaque bulle au milieu du tube ; on est assuré qu'alors le limbe est horizontal, et que les bulles resteraient au milieu des tubes dans toutes les situations que ce limbe prendrait en tournant sur sa douille. Dans cet état les angles mesurés sont *réduits à l'horizon*, c'est-à-dire que les rayons qui vont des visières aux mires sont projetés sur un plan horizontal, ce qui est indispensable aux levers, puisque ce sont ces derniers angles qu'il faut transporter sur le papier, et non pas ceux que les rayons visuels forment dans l'espace. Un petit défaut d'horizontalité dans le limbe serait de nulle importance pour cette réduction. C'est ce qui a été expliqué au mot CULTELLATION.

On arme encore le graphomètre d'une petite BOUSSOLE, dont le diamètre portant la ligne *nord* et *sud*, ou le zéro de la division de son cercle, est parallèle à celui du limbe. Cette pièce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sert à orienter les plans, et même à diriger les pinnules fixes vers des points invisibles, lorsqu'on sait à quelle graduation la BOUSSOLE doit répondre. (*V.* ce mot.) Les deux niveaux dont on vient de parler sont accolés à la boussole, ainsi qu'on le voit dans la figure; le tout est encastré dans l'instrument, de manière à ne pas gêner le mouvement de l'alidade.

On place quelquefois l'un des niveaux à bulle d'air parallèlement au diamètre du limbe, afin que l'on puisse diriger ce diamètre horizontalement lorsqu'on veut prendre une hauteur. On dispose alors la boussole sur le côté, et les niveaux, l'un selon le rayon zéro, et l'autre selon une direction perpendiculaire.

Il faut avoir soin, lorsqu'on a tourné l'alidade vers le second signal, de vérifier si les pinnules fixes sont encore dans l'alignement du premier, parce qu'il arrive souvent qu'en faisant mouvoir l'alidade, le graphomètre tourne sur son pied. Si la première coïncidence est dérangée, ce qui arrive presque toujours, il faut la rétablir, car il est de rigueur que les deux signaux doivent se trouver ensemble dans les deux lignes de foi de l'instrument. Il est bon que la douille du genou soit serrée sur le pied avec une vis de pression.

Comme les objets éloignés sont souvent difficiles à voir, on remplace les pinnules, surtout dans les grands graphomètres, par des LUNETTES armées de deux fils en croix à leur foyer, l'un perpendiculaire, l'autre parallèle au plan. Nous expliquerons, au mot LUNETTE, comment on doit disposer ces fils. La lunette fixe est sous le limbe, l'autre est en dessus : le fil de chacune doit répondre exactement à sa ligne de foi. Il faut que l'une des lunettes soit fixée selon le diamètre du limbe, et que l'autre le soit sur la règle mobile. Mais pour la facilité des observations, il convient que chaque lunette soit montée sur un pied, et ait un mouvement de bascule perpendiculaire au limbe, parce que sans cela on ne pourrait pas voir les objets hors de son plan. A la rigueur, une seule lunette fixée à l'alidade suffirait, puisqu'on pourrait la diriger aussi bien selon le rayon zéro, que suivant tout autre; mais on n'aurait aucune garantie que, dans le mouvement de l'alidade, l'instru-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment est resté immobile, à moins qu'on n'ait une lunette d'épreuve. (*V.* THÉODOLITE.) Comme la rotation des pièces se fait à frottement, il est assez difficile de pointer juste aux signaux; mais on garnit l'alidade de VIS DE RAPPEL, qui servent aux petits mouvemens. (*V.* cet article.)

Pour s'assurer que les lignes de foi des pinnules fixes et de l'alidade n'ont aucune *erreur de collimation*, c'est-à-dire que l'une passe exactement par le diamètre zéro, et que l'autre est juste sur le plan des fils, on vise un même objet éloigné, et l'on voit si l'alidade indique le zéro de la graduation. S'il n'en est pas ainsi, on trouve la quantité de l'erreur; arc qu'il faut ajouter à tous les angles observés si l'alidade est au-delà du zéro (hors de la demi-circonférence); on le retranche dans le cas contraire. Mais il est préférable de changer la place des fils de manière à détruire cette erreur : ordinairement le fil de l'une des pinnules de l'alidade, ou celui de sa lunette, est porté sur une petite pièce mobile entre deux coulisses parallèles au limbe : une vis lui imprime le mouvement propre à amener tous les fils en coïncidence avec le même signal, quand l'alidade est sur le zéro. (*V.* LUNETTE.)

Pour reconnaître si l'instrument est bien centré et bien divisé, on mesure, d'une station, l'angle formé par deux signaux, en les comparant à un troisième signal : car cet angle est la somme ou la différence des angles formés par ce troisième avec les deux premiers, selon qu'il est entre eux ou au dehors. On change ensuite de troisième signal, et l'on doit trouver le même angle, si l'instrument est bon. Et comme on peut beaucoup varier cette vérification, on juge du degré de précision dont ce graphomètre est susceptible.

Au reste, le CERCLE RÉPÉTITEUR est d'un usage si facile, qu'il remplace partout le graphomètre, surtout dans les opérations dont on attend de l'exactitude : maintenant on ne se sert plus guère que du premier. En effet, avec un cercle de plus petite dimension, et par conséquent plus portatif, l'on obtient des résultats beaucoup plus précis qu'avec un graphomètre, qui n'est guère moins coûteux. FR.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

GRAPPIN. Instrument en fer formé de plusieurs fourchons pointus et recourbés On s'en sert pour suspendre au plancher diverses pièces de viande; le grappin est alors retenu par une corde passée dans une poulie. Le grappin sert encore d'ancre pour attacher une barque au rivage, ou pour amener du fond d'un puits les objets qu'on y aurait laissés tomber. Il y a des grappins qu'on attache aux talons des hommes qui grimpent en haut des arbres; d'autres qui servent à enlever la râfle des raisins qu'on a vendangés et qu'on ne veut pas laisser cuver. Dans ces divers cas, les pointes du grappin sont tournées dans le sens convenable à l'usage qu'on en doit faire.

FR.

GRATTE-BOESSE (*Technologie*). La *gratte-boësse* est un outil fort en usage dans l'art du DOREUR et dans celui de l'ARGENTEUR, pour enlever une poussière noire qui s'est formée à la surface d'une pièce de métal trop frappée du feu. Cet outil est formé d'une grande quantité de petits fils de laiton arrangés en faisceau, en forme de brosse longue.

Les DOREURS se servent de la *gratte-boësse* pour étendre l'amalgame d'or et de mercure dans la dorure d'or moulu; et les MONNAYEURS, pour nettoyer les boutons d'essai. L.

GRATTOIR (*Technologie*). Nom générique d'un outil qui sert à gratter et à enlever les aspérités d'une surface. Cet outil sert dans plusieurs Arts, et a une forme différente, selon l'usage auquel il doit servir. Le SCULPTEUR, le MAÇON, le PLOMBIER, s'en servent pour polir leurs ouvrages.

Le *grattoir* du GRAVEUR a la forme d'un triangle tranchant des trois côtés. Il porte ordinairement à l'autre bout un autre outil qu'on nomme BRUNISSOIR.

Le *grattoir* de l'ARQUEBUSIER est une verge de fer fendue par un bout et dont les branches sont un peu repliées en dehors. Ils l'introduisent dans le canon du fusil, et les extrémités en détachent la crasse.

Le *grattoir* des MONNAYEURS et des CHAUDRONNIERS est en acier; il a la forme d'un petit tranchant des deux côtés. Cette lame est fixée à un manche plus ou moins long.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le *grattoir* du COUTELIER est un instrument de bureau, à un ou deux tranchans. Ce dernier a la forme d'un ovale dont le bout saillant se termine en pointe, et l'autre bout tient au manche. Le grattoir à un seul tranchant est exactement la moitié de celui que nous venons de décrire, cette moitié prise dans la largeur. Cet instrument sert à gratter le papier ou le parchemin, afin de faire disparaître une faute qu'on a faite en écrivant.

Le MOULEUR a aussi son *grattoir :* c'est un outil fait en forme d'S, large par les deux bouts, qui doivent être dentelés ; il sert à rustiquer et à piquer les contours des pièces de cire et de plâtre que l'on veut adapter l'une à l'autre.

Le *grattoir* du PAUMIER-RAQUETIER est une lame d'épée, emmanchée par ses deux bouts, dont on se sert pour commencer à polir la raquette.

Le LUTHIER a pareillement un *grattoir* qu'il nomme *grattoir à anche*. C'est un morceau de bois dur, concave d'un côté et convexe de l'autre, sur lequel il ratisse les lames de roseau dont sont formées les anches des hautbois et des musettes.

Le SERRURIER a aussi son *grattoir* ou sa *grattoire*. C'est un outil qui sert à dresser et à arrondir les anneaux des clefs et autres petites pièces de relief. Les formes de cet outil sont très variées.

Nous ne porterons pas plus loin la description des différens *grattoirs* usités dans les Arts; nous en avons assez dit pour faire concevoir et l'outil, dont la forme varie presque pour chaque Art, et l'usage qu'on en fait. L.

GRAVATIER (de *rudera*, gravois). L'usage a consacré ce nom, donné aux gens qui font profession de déblayer les grandes villes des gravois qui encombrent les démolitions, terrassemens, constructions, et quelquefois des résidus inutiles des fabriques.

Les préposés à la voirie indiquent aux gravatiers les emplacemens à combler, dits *décharges publiques*, et c'est là que sont transportés les déblais de toute nature. Chaque

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

voyage d'un tombereau à deux chevaux enlève environ 2,5 mètres cubes; le prix en est établi suivant la distance du lieu que l'on veut faire déblayer à la décharge la plus proche.

Les déblais sont souvent utilisés dans les travaux particuliers, soit pour exhausser des terrains bas, pour combler des marais, etc. Dans ce cas, on détermine les gravatiers à conduire leurs tombereaux dans l'endroit désigné, en leur offrant un léger bénéfice. Ce moyen de remblayer ne coûte souvent pas le quart du prix auquel reviendrait le transport par des voitures *ad hoc;* et cela se conçoit, puisque le gravatier est déjà payé pour enlever les gravois du lieu où ils gênent.

GRAVEUR, GRAVURE (*Technologie*). La *gravure* peut être définie un art qui, par le moyen du dessin, et à l'aide de traits faits et creusés sur des matières dures, imite les formes, les ombres et les lumières des objets visibles, et peut en multiplier les empreintes par le moyen de l'impression.

Long-temps avant que la *gravure* en estampes fût connue, les orfèvres gravaient au burin diverses figures sur leurs ouvrages, et les arquebusiers ornaient leurs armes de travaux au burin. Ce n'est donc pas de la gravure elle-même qu'il faut chercher l'origine, elle se perd dans la nuit des temps, mais seulement d'en tirer les épreuves.

L'Allemagne et l'Italie se disputent la gloire d'avoir inventé l'art de la gravure; mais comme il y avait alors très peu de communication entre ces deux états, on peut aisément supposer qu'aucune des estampes gravées dans l'une de ces contrées ne fut d'abord connue de l'autre, et que la découverte des procédés a été trouvée dans les deux pays. Cependant, ce qui est indubitable, c'est que la gravure, trouvée en Allemagne en 1430, ne l'a été en Italie qu'en 1450.

Le plus ancien *graveur* allemand qui ait tiré des épreuves de ses ouvrages, est Martin Schaen, mort en 1486, et qu'on appelle aussi Beau Martin de Colmar; car il faut attribuer à l'amour du merveilleux l'histoire peu vraisemblable qui fait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

honneur de cette invention à un berger des environs de Mons, nommé F. Van Bocholt.

C'est à Masso Firigruna, orfèvre de Florence, que les Italiens attribuent l'invention de la gravure en estampes. Il avait coutume de tirer en pâte de terre ou de soufre l'empreinte de ses gravures, et il s'aperçut que le noir qui était resté au fond des tailles s'imprimait sur ces pâtes. Il essaya de tirer de semblables impressions sur du papier humide, en le pressant à l'aide d'un rouleau ou d'un instrument lisse, et il réussit.

De tous les Arts d'imitation, il n'en est aucun qui soit d'une utilité plus générale que la gravure. Dès le commencement on s'en est servi pour étendre les diverses branches de nos connaissances. C'est à cet art que nous devons les plus sûrs moyens de communiquer la représentation des objets visibles; c'est lui qui nous a dispensés d'avoir recours à ces descriptions embarrassantes et presque toujours fautives dont on était obligé de se servir pour faire connaître ce que l'on peut mettre aujourd'hui sous les yeux, et indiquer clairement, à l'aide d'une estampe accompagnée d'une simple explication.

Ce que l'imprimerie a fait pour les Sciences, la gravure l'a fait pour les Arts; elle a rendu aux anciens peintres d'Italie, en conservant et en multipliant leurs ouvrages, le même service que l'imprimerie a rendu aux anciens auteurs.

Les ouvrages des anciens peintres sont, pour la plupart, peints à fresque sur des murs, ou déposés dans des salons ou des galeries inhabitées, où l'humidité les pénètre et les détruit à la longue. Les peintures de Raphaël ont presque toutes disparu des plafonds humides qui les retenaient. Les estampes de son contemporain, Marc-Antonin Raimond, sont encore d'une beauté singulière; on y retrouve l'imitation la plus fidèle de ces belles compositions, qui, sans la *gravure*, seraient entièrement perdues pour nous.

On distingue plusieurs sortes de *gravures*, suivant les procédés qu'on emploie dans les différentes manières de graver. Nous allons les faire connaître chacune séparément.

Gravure en bois. La *gravure en bois* a été pratiquée avant la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gravure en taille-douce. L'opinion la plus générale est qu'elle tire son origine des cartiers allemands, parce que le mécanisme en est à peu près le même.

Après avoir produit des images des saints, on grava aussi des sujets d'histoire, et l'on y ajouta, par les mêmes procédés, une explication en bois. Ce sont ces livres qui, suivant l'opinion de plusieurs savans, ont donné l'idée à Guttemberg d'inventer l'art typographique.

Dès que l'imprimerie fut inventée, la *gravure en bois* fut employée à l'ornement des livres; cependant, cet art ne fut entièrement perfectionné en Allemagne qu'au commencement du seizième siècle. Ce fut à cette époque que Albert Durer, Lucai, Cranach, et un grand nombre d'autres, donnèrent des gravures en bois très recherchées aujourd'hui par les curieux.

L'âpreté des tailles de cette gravure l'avait fait abandonner pendant long-temps par les savans artistes; elle n'était plus d'usage que pour les vignettes, les fleurons, et autres ornemens de la typographie. Les Anglais ont perfectionné ce genre de gravure. On voit beaucoup d'ouvrages typographiques ornés de gravures en bois très bien exécutées, et qui approchent tellement de l'effet de la gravure en cuivre, qu'on s'y méprend quelquefois. Ils ont imaginé d'exécuter leurs gravures, en taille de relief, sur bois debout : ce procédé leur a réussi. Paris renferme plusieurs graveurs qui se distinguent dans cette manière d'opérer. Déjà à l'exposition au Louvre, en 1819, MM. Thomson, Duplat, Bougon, présentèrent des ouvrages qui méritèrent l'attention des vrais connaisseurs, et le Jury leur accorda des récompenses.

Pour faire une *gravure en bois*, on commence par dessiner son sujet à l'encre, sur la planche préparée, puis, avec des outils fort tranchans, on enlève le bois. Tout ce qui y reste en creux doit donner les lumières sur l'estampe. On réserve en saillie les traits et les hachures, qui doivent exprimer les mouvemens, les formes et les ombres.

La gravure étant terminée, on la porte sur une presse d'im-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

primerie en lettres, et les épreuves sont tirées comme on tire les feuilles d'un livre.

La *gravure en bois* a l'avantage de résister à l'impression beaucoup plus que la gravure en cuivre ; celle-ci donne à peine quelques centaines de belles épreuves, tandis que l'autre en donne plusieurs milliers, presque toutes d'une égale beauté.

On distingue la *gravure en bois* en quatre espèces : celle qui est matte et de relief ; la *gravure en creux ;* celle qu'on emploie pour les estampes, les vignettes et l'impression ; et enfin, la *gravure en clair-obscur*, ou *gravure en camaïeu*.

De toutes ces espèces de *gravures en bois*, celle qui demande le plus de connaissances, qui est la plus délicate et la plus parfaite, c'est celle des estampes ; les autres n'étant, à proprement parler, que des ébauches de celle-ci.

Les estampes en *clair-obscur*, ou en *camaïeu*, sont faites par le moyen de plusieurs planches en bois, imprimées successivement sur la même feuille ; la première ne porte que les contours et les ombres ; la seconde les demi-teintes ; la troisième est conservée pour les lumières. Les Italiens ont appelé *chiaroscuro* ce genre de gravure, que nous connaissons sous le nom de *camaïeu*. Les plus belles sont faites sur bois debout.

GRAVURE EN TAILLE-DOUCE, ou AU BURIN. Pour graver au burin, on commence par tracer sur le cuivre les contours et les formes de son sujet, avec un instrument fort acéré et très coupant, que l'on nomme *pointe sèche ;* puis, à l'aide du BURIN, autre instrument d'acier très coupant et à quatre faces, on entame le cuivre, et l'on y trace des sillons plus ou moins profonds, plus ou moins larges. Ces sillons sont appelés TAILLES.

Il faut peu d'apprêts et peu d'outils au *graveur* sur le cuivre au burin. Une planche de cuivre rouge bien polie, un chevalet ou un coussin en cuir pour la soutenir, une pointe d'acier pour tracer, divers burins bien acérés pour inciser le cuivre, un BRUNISSOIR et un GRATTOIR, une bonne pierre à l'huile, un tampon de feutre noirci, dont il frotte la planche pour en remplir les traits, afin de les distinguer au fur et à mesure que la gravure avance, sont tout l'équipage d'un gra-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

veur au burin. Mais en revanche, il a besoin d'un grand goût de dessin pour la disposition, et d'une main sûre et légère pour l'exécution, parce que c'est entièrement de son habileté et de la hardiesse de ses traits que dépend la beauté de ses ouvrages.

Depuis qu'on a imaginé la *gravure à l'eau-forte*, le graveur au burin emploie ce procédé pour commencer sa planche, qu'il avance autant qu'il est possible, et il termine au burin.

Gravure a l'eau-forte. Cette sorte de gravure est ainsi nommée à cause de l'usage que le *graveur* fait de l'acide nitrique, vulgairement appelé *eau-forte*. On prend un cuivre parfaitement plan, bien poli; et avant d'appliquer le vernis, on a soin de bien enlever de sa surface toutes les impressions grasses qui pourraient s'y rencontrer. Pour cela, on frotte la planche avec du blanc d'Espagne en poudre et un morceau de peau, et l'on termine par la frotter avec un linge bien propre, ensuite on se garde bien de la toucher avec la main ou avec les doigts avant d'y appliquer le vernis.

Les graveurs ont plusieurs compositions de vernis, celui qu'ils appellent *dur*, et le vernis *mou*. Nous ne donnerons pas toutes les recettes de ces différens vernis; nous nous bornerons à celui qui fut composé par le célèbre *Callot*. Le voici :

Vernis de Callot, pour graver à l'eau-forte. On prend deux onces d'huile de lin la plus claire, deux gros de benjoin en larmes, de la cire vierge de la grosseur d'une petite noix; on fait fondre le tout à chaud, et l'on fait bouillir jusqu'à réduction d'un tiers, en remuant continuellement avec un petit bâton. Le vernis fait, on le conserve dans un pot de faïence ou de porcelaine à large ouverture. Ce vernis, qui a une certaine fluidité, s'étend facilement sur la planche.

On prend la planche par ses bords avec un ou plusieurs étaux à main, selon sa grandeur, on la fait chauffer légèrement sur un feu de charbon médiocre; et lorsqu'elle est suffisamment chaude (il ne faut pas que le vernis fume), on y applique le vernis avec la barbe d'une petite plume ou avec un pinceau, et on l'étend délicatement, en n'en mettant que le moins qu'il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

est possible. Pour bien étendre ce vernis, on fait un tampon avec du taffetas, dans lequel on met un peu de coton en roue, et l'on passe légèrement ce tampon sur les places où il y a trop de vernis, pour le conduire là où il y en a trop peu.

Cela fait, on enfume le vernis à l'aide de trois ou quatre petites bougies de cire jaune qu'on allume, en les tenant en paquet, et l'on reçoit la fumée sur le vernis, en commençant par les bords et allant successivement jusqu'au milieu. Lorsque le noir est bien égal sur toute la surface, on fait cuire le vernis. Pour cela, on la met sur le feu, du côté opposé au vernis, et l'on fait chauffer jusqu'à ce qu'il ne fume plus. Il faut saisir le moment propice, sans quoi on s'exposerait à brûler le vernis, qui ne tiendrait plus. On essaie avec un petit bâton dès qu'on voit fumer; si le vernis s'attache au bâton, il n'est pas assez cuit, et l'on retire la planche dès l'instant que le vernis ne s'attache plus. Il faut avoir soin d'opérer dans un lieu un peu humide, et le matin avant qu'on ne balaie, afin que la poussière, qui reste long-temps suspendue dans l'atmosphère après qu'on a balayé, ne vienne pas s'attacher au vernis.

Outre le *vernis de Callot,* dont nous venons de parler, qu'ils appellent *mou,* les graveurs ont un vernis plus *dur;* c'est le même, dans la composition duquel ils ajoutent une plus grande quantité de cire. Ils en font une boule, qu'ils enveloppent de taffetas; et lorsque la planche est chaude, ils en frottent le métal : le vernis se liquéfie, il passe à travers le taffetas et s'attache à la planche. Ils opèrent ensuite comme nous l'avons expliqué.

En faisant dissoudre le vernis dur ou le vernis mou dans de l'essence de térébenthine, et y ajoutant une quantité suffisante de noir de fumée, on obtient un composé liquide, que le graveur nomme *petit vernis,* qu'il conserve dans une fiole bouchée, et dont il se sert pour réparer les places sur lesquelles les vernis précédens n'auraient pas bien pris. Il l'applique avec un pinceau.

La planche en cet état ne présente plus d'un côté qu'une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

surface noire et unie, sur laquelle il s'agit de tracer le dessin qu'on veut graver.

Pour cela, on commence par calquer exactement le dessin, soit sur du papier glace, soit sur du papier verni qui est très transparent. Ce dernier papier ne doit être ni trop frais ni trop sec; le calque s'efface lorsqu'il est trop frais, et lorsqu'il est trop sec, ce papier se coupe facilement, le vernis de la planche se détache et se prend au vernis du papier. On trace, avec une pointe aiguë, plus profondément sur le papier glace que sur le papier verni. Lorsque le calque est bien terminé, on le frotte avec une poudre impalpable, formée de parties égales de sanguine et de mine de plomb, avec un doigt de peau de gant glacé. Cette poussière entre dans les tailles faites sur le papier et y reste; on enlève l'excédant qui ne s'est pas fixé.

On pose le calque sur le vernis de la planche, de manière que ces deux surfaces se touchent; alors le dessin est renversé; la gravure le présente de même, et les épreuves qu'elle fournira seront toutes semblables au dessin. Lorsqu'on ne prend pas cette précaution, les épreuves se trouvent en sens inverse du dessin; ce qui devrait être à droite se trouve à gauche, *et vice versâ*. C'est par cette raison que dans quelques anciennes estampes, on voit des militaires et autres personnages porter l'épée du côté droit, ce qui est ridicule.

Alors on décalque, c'est-à-dire qu'avec la même pointe qui a servi à faire le calque, on passe sur tous les traits de ce calque, mais à l'envers, et les traits rouges se déposent sur le vernis noir de la planche. On ôte le calque, et avec la pointe on enlève le vernis, afin de découvrir le cuivre sur tous les traits du dessin.

Ce travail terminé, on borde la planche avec une cire préparée comme il suit: on fait fondre d'abord une livre de cire vierge; on y ajoute une livre de résine en poudre; on mélange bien, et lorsqu'elle est bien fondue, on y jette six onces de sain-doux; on agite, et lorsque cette composition se gonfle, on la verse de suite dans un vase plein d'eau froide. Cette cire

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

se ramollit facilement, pour peu qu'on la malaxe entre les mains.

Lorsqu'on veut s'en servir, on en forme une espèce de cylindre de la grosseur d'un doigt et d'une longueur indéterminée; on le place sur le bord de la planche en le comprimant entre les doigts horizontalement et verticalement. La compression verticale le fixe sur la planche, tandis que la compression horizontale l'aplatit et en forme une muraille d'un pouce environ de hauteur, et l'on pratique une gouttière au moins à un des angles. Lorsque cette opération est terminée, on verse sur le vernis l'eau-forte, qui doit ronger le cuivre dans toutes les places où il est découvert.

L'acide nitrique dont le graveur se sert pour cette opération doit être à 32° (Baumé); on y ajoute ordinairement un tiers d'eau pure; cependant, cette quantité varie selon la température et selon la plus ou moins grande quantité de traits plus ou moins rapprochés; car l'acide nitrique agit avec d'autant plus d'énergie, qu'il y a une plus grande quantité de traits plus près les uns des autres.

On examine de temps en temps l'effet de l'eau-forte, et pour cela on nettoie les tailles avec un pinceau nommé *blaireau*. Si l'on s'aperçoit que certaines parties sont assez mordues, on enlève l'eau-forte, on lave la planche avec de l'eau pure, on frotte cette place avec le charbon à polir, on enlève le vernis, et l'on recouvre ces places avec du *petit vernis*, sauf à reprendre ensuite au burin la partie qu'on a été obligé de recouvrir; on remet ensuite l'eau-forte pour achever de faire mordre la planche, ce que l'on répète jusqu'à ce que tout soit terminé. Alors on retire l'eau-forte, on lave la planche, on la fait légèrement chauffer; la bordure se détache facilement à la main. Pour nettoyer la planche, on y verse de l'essence de térébenthine, qu'on étend avec un chiffon; elle dissout le vernis, et on l'enlève; on frotte ensuite tout le cuivre avec de l'huile d'olive ou du suif de chandelle, avec un chiffon.

On termine ensuite la gravure au burin; on donne ainsi les coups de force, etc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il est des cas où le graveur emploie, au lieu d'acide nitrique, l'Eau-Forte de Callot, dont nous avons donné la composition à ce mot. (*V.* T. VII, page 284.)

Gravure sur acier. MM. Perkins, Fairmau et Heath, imaginèrent un procédé extrêmement économique et très prompt pour graver sur acier et se procurer un nombre infini de planches, avec une seule planche gravée. Ce procédé est connu; il est très ingénieux; nous allons le décrire.

Au lieu d'une planche de cuivre, ils emploient une plaque d'acier fondu; ils la décarbonisent en la plaçant dans une boîte de fer fondu, dont toutes les parois sont de neuf à dix lignes d'épaisseur, ainsi que le couvercle, qui doit fermer aussi exactement qu'il est possible. L'acier est enveloppé d'une couche de limaille de fer qui a au moins six lignes d'épaisseur. Ils lutent le couvercle. Ils exposent la boîte à une chaleur blanche pendant quatre heures, ensuite on laisse éteindre le feu; et afin d'empêcher l'accès de l'air dans la boîte, on recouvre le tout d'une couche de fraisil fin de charbon, de six à sept pouces d'épaisseur.

On ouvre la caisse lorsque tout est parfaitement refroidi; l'acier est devenu extrêmement mou, et l'on y grave avec la même facilité que sur le cuivre. On polit la plaque, et l'on grave comme sur le cuivre. Cependant on n'emploie pas l'acide nitrique pour mordre sur l'acier; voici la recette du mordant qui a été approuvé par la Société des Arts de Londres, découvert par M. Edme Turrel, à qui elle a décerné la grande médaille d'or.

Mordant propre à la gravure sur acier. On prend quatre parties d'acide pyroligneux le plus fort, une partie d'alcool très pur; on mêle et on remue doucement pendant une demi-minute, et l'on ajoute ensuite une partie d'acide nitrique à 32°, que l'on mêle également. Cette composition tient l'oxide métallique en état de dissolution complète, de sorte que toute la surface des lignes conserve le plus bel éclat, jusqu'à ce que le mordant ait entièrement agi. Les teintes légères sont formées dans une ou deux minutes, et dans un quart d'heure

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour les plus fortes. Quand on enlève le mordant, on lave avec une partie d'alcool et quatre parties d'eau. On détruit complètement son action en laissant égoutter, dans les lignes tracées, un pinceau trempé dans de l'huile essentielle de térébenthine, où l'on a fait dissoudre de l'asphalte.

Procédé pour recarboniser l'acier. Lorsque la gravure est totalement terminée, et qu'on est satisfait de toutes ses parties par les épreuves qu'on en a tirées, on la recarbonise en la plaçant dans la même boîte de fer, dont on a retiré toute la limaille, qu'on remplace par de la poussière de charbon : on la lute de même, et on l'expose à une chaleur blanche pendant quatre heures. Au sortir de la boîte, pendant qu'elle est encore rouge, un peu au-dessous de la couleur cerise, on la plonge verticalement dans un baquet plein d'eau froide, et on l'agite dans tous les sens. On revient ensuite la planche jaune serin, après l'avoir bien blanchie sur ses revers.

Procédé pour transporter cette gravure d'une planche à l'autre. La planche dont nous venons de parler ne sert pas pour tirer des épreuves; elle est employée comme matrice pour graver par son secours une multitude d'autres planches.

On fait un cylindre d'acier fondu dont le développement de la circonférence convexe est égal à la longueur de la planche gravée, et dont la hauteur est égale à sa largeur. Ce cylindre porte de très forts pivots. On décarbonise ce cylindre comme nous l'avons indiqué pour la planche, ensuite on le place sur une chappe qui embrasse ses pivots, et qui est solidement placée sur une forte presse construite exprès. On met la planche au-dessous, et l'on comprime. Cette presse ressemble, par sa partie inférieure, à celle des imprimeurs en taille-douce; on fait aller et venir la planche gravée au moyen des leviers, on serre la vis supérieure graduellement, et par cette pression on parvient à transmettre au cylindre une gravure en relief qui imite parfaitement les tailles en creux de la planche gravée. On continue de même jusqu'à ce que l'on soit bien satisfait de la gravure.

Alors on desserre la presse, on retire le cylindre, on soigne

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la planche gravée, qu'on recouvre d'une dissolution de caoutchouc dans de l'essence de térébenthine, qui la préserve de toute oxidation.

On recarbonise le cylindre, on le trempe, et l'on s'en sert ensuite pour transporter la gravure, soit sur des planches d'acier préparées comme la première, soit sur des planches de cuivre. C'est avec ces planches que l'on tire les épreuves et les estampes, qui présentent une exécution parfaite.

Gravure en manière noire. Cette sorte de gravure, désignée, comme l'a dit Cochin, par son défaut capital, n'est guère cultivée avec succès qu'en Angleterre, où on l'appelle *mezzo-tinta*. Elle fut inventée par un certain Louis de Sieghen, ou Sichen, lieutenant-colonel au service du prince de Hesse-Cassel. Cet officier apprit son secret à Robert de Bavière, prince palatin du Rhin, amiral d'Angleterre sous Charles II. Le palatin communiqua la découverte de Singhen à Walerand Vaillant, peintre flamand, et le secret fut divulgué par l'indiscrétion de quelques ouvriers. Les Anglais ont porté ce genre au plus haut degré de perfection dont il soit susceptible.

Cette gravure diffère entièrement de celle au burin ou à l'eau-forte, par ses procédés et par ses effets. Au lieu que, dans ces deux manières, on passe de la lumière aux ombres, en donnant peu à peu de la couleur et de l'effet à la planche; dans la *manière noire*, au contraire, on passe des ombres aux lumières, et peu à peu on éclaircit sa planche. Le cuivre de la manière noire est tellement préparé, que le fond y est totalement noir et couvert d'un grain velouté, égal et partout moelleux. Sur ce fond ainsi préparé, le *graveur* trace son sujet, et, avec des instrumens propres à ce genre de gravure, il enlève peu à peu le fond, suivant les places, et en proportion du plus ou du moins de lumière qu'il veut répandre sur son estampe. Cette manière de graver est presque toujours molle, et ne peut bien rendre que les chairs et les draperies, fût-elle même entre les mains d'un excellent artiste.

Gravure en plusieurs couleurs. C'est la gravure en manière noire qui a donné occasion d'inventer la gravure en plusieurs

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

couleurs. Jacques Leblond, qui est l'auteur de cette découverte, commença ses essais en Angleterre, vers l'année 1730; il vint ensuite en France, où il grava, avec quelque succès, des portraits de grandeur naturelle.

Cette gravure se fait avec plusieurs planches qui doivent représenter un seul sujet, et qu'on imprime chacune avec sa couleur particulière sur le même papier.

Pour produire un plus grand effet, et pour conserver plus long-temps ces épreuves, et les faire mieux ressembler à la peinture, on passe par-dessus un vernis pareil à celui que l'on met sur les tableaux.

Gravure au maillet. On a quelques estampes de J. Lutma, qu'il intitulait du nom d'*Opus Mallet*. Il paraît, par le titre de ces estampes gravées en point, que l'auteur se servait d'un petit marteau pour enfoncer dans le cuivre la pointe avec laquelle il gravait. C'est sans doute à cette manière que nous devons celle à l'imitation des dessins au crayon ou à la sanguine, portée à la perfection par Demartran l'aîné et son neveu. Pour accélérer le travail, afin de lui donner plus de liberté et une touche plus large que ne faisait Lutma avec une seule pointe, on a imaginé des instrumens dont la face inférieure est hérissée de pointes saillantes plus ou moins fortes, plus ou moins fines. Ces instrumens, qui font l'effet d'un faisceau de pointes jointes ensemble, sont de différentes formes; plusieurs sont disposées en roulettes, de sorte qu'on peut les faire mouvoir et les faire toucher dans tous les sens, en appuyant sur le cuivre, ce qui donne la facilité d'y tracer librement les hachures, et d'imiter parfaitement la grainure et le moelleux d'un dessin à la sanguine. On se sert ordinairement de l'eau-forte pour ébaucher, puis on retouche avec les mêmes instrumens, pour donner l'accord et adoucir le travail.

Gravure pointillée. On appelle ainsi une manière de graver fort ressemblante à celle de J. Lutma et de Dumartran. C'est un composé de points et de tailles, mais dans lequel les points dominent, et sont employés ordinairement pour faire

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les clairs et les fonds. Cette manière a été portée au plus haut point de perfection par William Ryland et par le célèbre Bartolozzi.

On s'est avisé, il y a quelques années, de faire imprimer en couleurs des planches gravées de cette manière. Le succès de ces estampes, faites pour les demi-connaisseurs seulement, dépend de la vivacité des couleurs, de leur bon accord, et de l'intelligence réunie du graveur et de l'imprimeur, de ce dernier surtout.

GRAVURE A L'IMITATION DES DESSINS AU LAVIS. Il y a plusieurs procédés différens pour réussir dans cette manière. Le plus usité est de laver sur le cuivre, par un procédé particulier, avec l'eau-forte et le pinceau, comme on lave un dessin sur le papier avec du bistre, ou de l'encre de la Chine. Les estampes gravées de cette manière, par un bon peintre ou un bon dessinateur, peuvent être regardées comme autant de dessins originaux; car elles en ont toute la liberté, toute la touche, tout le mérite.

On a quelquefois imité les dessins au lavis, par un travail pointillé infiniment précieux et d'un extrême fini; mais cette imitation étant en quelque façon servile, n'a été employée avec succès que pour graver de l'architecture.

GRAVURE A L'IMITATION DES DESSINS COLORÉS A L'AQUARELLE. De la gravure à l'imitation du lavis, il n'y avait qu'un pas à faire pour trouver celle à l'imitation des dessins colorés à l'aquarelle; il s'agissait seulement de multiplier les planches pour une même estampe, et de distribuer sur chacune d'elles les couleurs destinées à en recevoir les différentes places. Voici le procédé dont on se sert : on a quatre ou cinq planches de cuivre d'égale grandeur, que l'on a grand soin de faire accorder exactement les unes avec les autres, par le moyen de pointes fixées sur les marges, en dehors de la *gravure*. Sur la première de ces planches, on grave son sujet de manière à trouver les formes principales, et on le termine assez pour qu'il puisse être imprimé dans une couleur foncée, soit de bistre, soit d'encre de la Chine médiocrement noircie. L'é-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

preuve de cette planche fait à peu près l'effet d'un dessin lavé auquel il ne manquerait que les couleurs.

Les autres cuivres sont destinés à recevoir les couleurs et à les transmettre à l'épreuve de la première planche, par le moyen de l'impression. Ainsi la deuxième planche est destinée à recevoir les travaux qui doivent être imprimés en rouge; la troisième planche le sera aux travaux imprimés en bleu; la quatrième pour l'impression de la couleur jaune. Le mélange des couches de bleu et de jaune donnera le vert; le mélange du rouge avec le jaune sera une teinte orangée qui participera des deux, et ainsi des autres. La première planche, celle destinée au fond et au sujet principal, étant imprimée en noir, ou en bistre, donnera les teintes grises, noires ou bistrées, et le fond du papier laissé blanc donnera les lumières pures.

La grande difficulté de cette sorte de gravure consiste dans la justesse des rentrées de chaque teinte, et dans la presque impossibilité de les bien imprimer; car s'il faut que le graveur ait des connaissances relatives au coloris, il faut aussi qu'il soit aidé par un imprimeur intelligent et homme de goût; réunion de talens qui n'est pas commune.

La gravure en manière noire, celle à l'imitation du lavis, et celle en couleurs à l'aquarelle, ont toutes trois le même défaut par elles-mêmes, celui d'être de peu de durée et de s'user promptement à l'impression.

Gravure en pierres fines. Nous avons décrit ce genre de gravure au mot Glyptique. (*V.* page 244 de ce volume.)

Gravure des monnaies et des médailles, etc. La gravure des monnaies, celle des médailles et des jetons, se font de la même manière, et l'on se sert des mêmes outils. Toute la différence consiste dans le plus ou moins de relief qu'on leur donne.

L'ouvrage des graveurs en acier se commence ordinairement par les poinçons qui sont en relief, et qui servent à faire les creux des *matrices* ou *carrés*. Quelquefois on travaille d'abord en creux, mais dans les occasions seulement où ce qu'on veut graver a peu de profondeur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La première chose que fait le graveur, c'est de dessiner ses figures, et ensuite de les modeler et ébaucher en cire blanche, suivant la grandeur et la profondeur qu'il veut donner à son ouvrage; c'est d'après cette cire que se grave le *poinçon*, qui est un morceau de fer bien acéré, sur lequel, avant de le tremper, on ciselle en relief la figure que l'on veut graver, et frapper en creux sur la matrice ou carré.

La figure étant parfaitement finie, on achève de graver le reste de la médaille, comme les moulures de la bordure, les grenettes, les lettres, etc. Quand le carré est entièrement achevé, on le trempe, puis on le découvre, on le frotte avec la pierre, et on le polit à l'émeri à l'huile.

Le carré, en cet état, peut être porté au balancier pour y frapper des médailles, des espèces, des jetons, etc. (*V.* MONNAYEUR.)

GRAVURE EN CARACTÈRES. Au mot ALPHABET, T. I, page 351, nous avons décrit le procédé de cette sorte de gravure. (*V.* aussi CARACTÈRES D'IMPRIMERIE, T. IV, page 165.)

GRAVURE DE LA MUSIQUE. Sur une planche d'étain d'environ une ligne d'épaisseur, planée et polie, le graveur prend avec un compas la mesure des parties, des distances et des lignes.

Lorsqu'il y a des paroles dans la musique, c'est par là qu'on doit commencer; c'est l'affaire d'un graveur en lettres, qui opère comme le *graveur en taille-douce*; il les grave au burin.

Les signes des portées se gravent avec un instrument appelé *couteau*, ensuite, avec un outil à trois carres, appelé GRATTOIR, on ébarbe ces lignes: on les polit avec le BRUNISSOIR. Cela fait, on pose la planche sur un marbre plan et bien uni, pour y frapper, aux endroits convenables, toutes les différentes figures de la musique, avec des poinçons au bout desquels elles sont gravées en relief.

Les liaisons, les pauses, les demi-pauses, les accolades, se gravent avec l'échoppe. Toutes ces opérations faites, on polit la planche; on l'envoie à l'imprimeur pour en tirer une ou plusieurs épreuves, que l'on corrige; après quoi, on donne sur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la dernière épreuve le bon à tirer, ce que l'on appelle *tirer au vrai.* (*V.* POLYTIPAGE.)

GRAVURE SUR VERRE. Une des découvertes les plus intéressantes du siècle dernier, a été celle d'un acide capable de pénétrer les substances vitrifiées, qui avaient été regardées jusqu'alors comme inattaquables par les acides. C'est à Schéele qu'on attribue la gloire d'avoir trouvé combiné, dans le *spath fluor,* ou chaux fluatée, un acide qui entame et détruit complètement la substance du verre. Cet acide se nomme ACIDE FLUORIQUE.

M. de Puymaurin a, l'un des premiers, gravé un sujet entier sur une feuille de verre; c'est l'apothéose de Schéele, que l'on voit à l'Institut de France. Les Anglais ont ensuite cherché les moyens d'imprimer en gravant les planches en verre. Un artiste français, Boudier, a appliqué cette gravure aux effets de commerce : il fait deux opérations, celle de graver les ornemens et les lettres, et celle de faire un fond qui imite parfaitement l'*aqua-tinta* (demi-teinte). On imprime ce fond avec une encre délébile, pour éviter les contre-façons. En effet, cette encre une fois enlevée, on ne peut plus imiter le fond qui avait été imprimé par la glace, à cause des nombreuses nuances qui se trouvent dans les teintes produites par l'inégalité de l'action de l'acide fluorique sur le verre, et qu'il est impossible de contre-faire.

L'arrêté du gouvernement qui doit transmettre à la postérité la reconnaissance publique pour les généraux Kléber et Desaix, et qui est déposé sous la première pierre du monument consacré à la mémoire de l'un de ces guerriers, sur la place Dauphine, a été gravé sur une plaque de cristal par le moyen de l'acide fluorique. M. de Puymaurin a publié un Mémoire dans lequel il décrit les procédés qu'il faut suivre, et il a proposé de faire tourner cette découverte au profit de la gravure. (*V.* T. I, page 86.)

Ce procédé peut devenir très précieux pour la gravure au trait, en contribuant à la multiplication des copies. Le burin laisse sur le cuivre un trait trop fort, quand le métal n'est pas

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

profondément entamé; et il est difficile, quand on veut avoir un dessin délicat, de tirer un grand nombre d'exemplaires. Le verre fait ressortir les lignes les plus déliées; et comme il est incompressible, il produit un effet constant, même après qu'on a tiré des milliers de copies. Il serait aisé d'enluminer ensuite, et de former des dessins semblables à l'original, à l'imitation des artistes de Rome, qui, après avoir dessiné un monument antique, font graver au trait le contour de leurs dessins, et les font ensuite enluminer.

GRAVURE A L'IMITATION DE L'AQUA-TINTA. Il nous a été impossible de nous procurer des renseignemens certains sur les procédés que l'on emploie dans ce genre de gravure. Le peu d'artistes qui se livrent à ce travail gardent un secret impénétrable sur les moyens qu'ils mettent en usage. Nous présumons que ces procédés sont analogues à ceux du *lavis* et de l'*aquarelle en couleurs*, que nous avons décrits; mais la crainte de nous tromper nous empêche d'entrer dans aucun détail. Si nous parvenons à découvrir le véritable procédé, nous le donnerons à la fin du mot PEINTURE. L.

GRAVITÉ. Force qui pousse tous les corps verticalement vers le centre de la terre. (*V.* CHUTE et PESANTEUR.) FR.

GREFFE (*Agriculture*). Opération qui consiste à introduire une partie vivante d'un végétal dans une autre, et à faire croître la première aux dépens des sucs de celle-ci. Un arbre sans utilité ni agrément peut être placé de la sorte dans des conditions propres à lui faire donner des fruits savoureux, ou des fleurs d'ornement. On donne le nom de *sujet* au sauvageon qui doit nourrir une nouvelle espèce ou variété de plante, et le nom de *greffe* à la partie de ce dernier végétal qu'on veut imposer au sujet.

Pour que la greffe réussisse, il faut remplir plusieurs indications nécessaires.

1°. Le *sujet* doit avoir de l'analogie avec la greffe; c'est-à-dire que les mouvemens de la sève, soit montante, soit descendante, doivent être les mêmes dans les deux végétaux; ce qui oblige à ne greffer l'une sur l'autre que des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

variétés de la même espèce, ou des espèces de même genre, rarement des plantes qui ne sont que de la même famille naturelle. Un arbre à noyau ne pourrait pas être greffé sur un sujet à pepins; mais on peut très bien greffer le poirier sur le pommier, le prunier sur l'abricotier, le cerisier sur le pêcher, celui-ci sur l'amandier, le rosier sur l'églantier, le néflier sur l'épine, etc. La réciprocité a toujours lieu dans tous ces cas.

2°. Il faut choisir une portion d'écorce d'une végétation vigoureuse, garnie d'un œil bien conformé, et l'introduire sous l'écorce du sujet, ou en contact immédiat avec elle; *les libers doivent coïncider exactement;*

3°. Choisir les instans de l'année où les deux végétaux sont à l'époque où la vie a le plus d'activité;

4°. Agir avec assez de promptitude pour que les plaies du sujet et de la greffe ne soient pas desséchées ou altérées par l'air, le soleil, etc.; enfin, garantir ces plaies de toute influence extérieure.

Quand on aura opéré sous l'empire de toutes ces circonstances, on sera certain de ne manquer aucune greffe, à moins que par suite les insectes ou les intempéries de la saison ne viennent troubler le travail de la nature et détruire les effets qu'elle a produits. Le but de la greffe est, 1°. de conserver et multiplier les variétés et les espèces d'arbres fruitiers, d'arbres à fleurs, etc., dont on veut propager la culture; car l'espèce du sujet se perd, et celle de sa greffe se substitue à la première, et l'on sait qu'il y a un grand nombre de végétaux dont on ne peut perpétuer les qualités en en semant la graine, et d'autres qu'on serait obligé d'attendre trop long-temps si l'on employait d'autres moyens de multiplication;

2°. D'accélérer de plusieurs années l'époque de la fructification;

3°. D'embellir les fleurs des arbres, ou d'accroître la grosseur ou la qualité des fruits, ou enfin d'augmenter les profits de la culture; car la greffe a pour résultats ces divers avantages. Il faut surtout dire que le sujet ne change pas les caractères de l'espèce qu'on greffe sur lui, quoiqu'il en modifie

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quelquefois l'aspect, les dimensions, la durée de l'existence, la saveur des fruits, etc. En ralentissant le retour de la sève aux racines, la greffe augmente la grosseur des fruits et diminue la vigueur des arbres, ainsi que la durée de leur vie.

On distingue trois sortes de greffes : la première par *approche*, la deuxième en *fente*, et la troisième en *écusson*. Ces greffes ne diffèrent que par le mode de remplir les conditions dont on a parlé, et surtout de mettre en coïncidence les libers de la greffe et du sujet. On varie même chaque mode, ce qui a fait distinguer aussi plusieurs espèces de greffes en fente, plusieurs en écusson, etc.

La *greffe par approche* consiste à laisser les deux végétaux enracinés par leurs pieds et vivans de leurs propres moyens ; à rapprocher deux branches après y avoir fait des plaies bien nettes et proportionnées à leur grosseur, traversant jusqu'à l'aubier, et même le bois ; à réunir ces plaies, en ne laissant entre elles que le moins de vide possible, et faisant coïncider les feuillets de liber en un grand nombre de points ; à fixer les deux branches par des ligatures et un tuteur, pour que le vent n'y produise aucun dérangement ; enfin, à garantir de l'air, de l'eau, du soleil, etc. ; en un mot, à prendre toutes les précautions communes à toutes les sortes de greffes. Lorsque la greffe est prise, on prive le sujet de toutes ses branches, et l'on sépare le rameau greffé en le coupant au-dessous du point de soudure.

Pour pratiquer la *greffe en fente*, on coupe un rameau ou *scion* boiseux de la dernière pousse, garni d'au moins un œil (ordinairement deux à cinq) ; puis, après avoir coupé le sujet transversalement pour en abattre la tête, on entaille le tronc dans le sens des fibres longitudinales, et après avoir aminci le bas du scion en sifflet ou biseau, on l'insère dans la fente, en faisant coïncider avec soin les deux libers : on abrite ensuite du contact de l'air, etc. Si le sujet est un vieux tronc, on peut y faire un grand nombre de fentes, et y placer autant de greffes, qui reforment une tête à l'arbre ; c'est ce qu'on appelle *greffer en couronne*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La *greffe en fente* se pratique au premier printemps, ou même dès le mois de février; la plaie, recouverte de bouse et environnée d'un chiffon pour maintenir le tout, présente l'aspect d'une poupée. La fente pratiquée au sujet est écartée à l'aide d'un coin, d'une serpette, ou d'un ciseau qui a servi à la faire; l'écorce ne doit pas être déchirée, ni même blessée, et la fente doit être nette. Le gros bout de la greffe, taillé en coin oblique ou en lame de couteau de 3 millimètres à 12 et plus de longueur, a un dos plus large où l'écorce doit être nette et sans lésion; on insère cette espèce de biseau oblique dans la fente du sujet, sans frotter les surfaces l'une sur l'autre, et en l'ajustant de manière à faire exactement coïncider, dans le sujet et la greffe, la ligne de séparation de l'aubier et du liber, et sans s'astreindre à niveler les écorces à l'extérieur. En retirant le coin de la fente du sujet, les lèvres de la plaie se rapprochent par l'élasticité du bois, et la greffe se trouve serrée : la poupée qu'on forme ensuite donne plus de consistance à l'assemblage, et assure l'immobilité de celle-ci.

On varie beaucoup la forme de la greffe et de l'incision dans cette opération, ce qui constitue autant de variétés de la greffe en fente, auxquelles on a même imposé des noms distinctifs. On conçoit que nous ne pouvons entrer ici dans tous les détails que ce sujet comporte; il nous suffit d'avoir donné la description de la greffe en fente la plus ordinairement pratiquée; les autres variétés se lient plus ou moins à la méthode qui vient d'être exposée, et la théorie en est la même. Nous renvoyons à cet égard aux ouvrages spéciaux, et particulièrement au Dictionnaire d'Agriculture.

La *greffe en écusson* consiste à enlever un lambeau d'écorce au végétal qu'on veut reproduire, et à le transporter sous l'écorce du sujet, où l'on a fait une incision de grandeur et de forme convenables. Nous avons exposé, au mot Écusson, tous les détails de cette opération.

Les auteurs distinguent encore une quatrième espèce de greffe, qu'ils appellent *greffe en herbe*, due au baron de Tschudy; elle ne diffère des précédentes que parce qu'elle se

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pratique sur les parties herbacées des végétaux. Cet habile agriculteur a greffé des tiges de melon, de tomates, d'artichauts, et a obtenu des résultats curieux et utiles. On enlève une branche, qu'on taille en coin à sa partie inférieure, et on l'insère dans une fente faite au sujet, précisément comme dans la greffe en fente proprement dite. Cette espèce d'opération n'ayant pas d'usages fort étendus, nous ne croyons pas nécessaire d'en traiter plus longuement. FR.

GREFFOIR. *V.* ÉCUSSONNOIR. FR.

GRÊLE, GRÊLER (*Technologie*). En terme de TABLETIER-CORNETIER, *gréler*, c'est l'action d'arrondir, sur toute leur longueur, les dents d'un peigne, ce que l'*estadou* n'avait point fait, ne les ayant fendues que carrément. Cette opération se fait à l'aide d'une lame d'acier plate et dentelée, nommée *grêle*. Elle sert pour grêler les dents du peigne. L.

GRELIN (*Technologie*). Dans la marine, on fait un grand usage des cordages commis deux fois, auxquels on donne le nom de *grelins*. Pour les former, on prend trois ou quatre cordes ordinaires; on les adapte aux manivelles du *chantier* et du *carré*. (*V.* CORDAGES, T. IV, page 19.) On tourne ces manivelles dans le sens du tortillement des cordes; puis du côté du carré on réunit toutes les cordes tordues à une même manivelle; on place le *toupin* à leur angle de réunion, et l'on commet le grelin comme une corde simple. L.

GRELOT (*Technologie*). Petite cloche de métal en forme de boule, qu'on attache à la bride ou au collier des chevaux, des mulets, de toutes les bêtes de somme et à ceux des chiens. Ces petites boules ont une fente sur l'hémisphère opposé à l'anneau soudé sur l'autre hémisphère, et qui sert à les fixer. En le fondant, ou avant de souder ensemble les deux hémisphères, on y introduit une balle de fer dont la grosseur est relative à celle du grelot. Cette balle en roulant dans le grelot le fait résonner. L.

GRENADIER (*Agriculture*). C'est un arbuste qui croît naturellement dans les pays chauds, et dont on fait des haies: la variété qu'on cultive pour ses fruits et ses fleurs atteint

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

jusqu'à 18 et 20 pieds d'élévation. Ces fruits, nommés *grenades* ou *balaustes*, sont gros au moins comme le poing, formés d'une peau rouge, épaisse et coriace, qui renferme une multitude de grains; ces grains sont charnus, succulens et d'une saveur aigrelette, qu'on trouve agréable pendant les chaleurs de l'été. Ces fruits sont astringens, et quelquefois employés en Médecine; l'écorce de grenade, nommée *malicorium*, et le sirop du jus, sont donnés comme rafraîchissans : mais le grenadier est principalement remarquable par l'éclat de ses fleurs, qui sont d'une écarlate superbe, et qu'on double aisément. Il y a des espèces dont les fleurs sont blanches, jaunes, etc. On le cultive dans des caisses, comme arbre d'ornement. Quoique moins délicat que l'oranger, il craint la gelée, demande une terre substantielle, beaucoup d'eau et de chaleur, et un abri contre le froid dans la saison rigoureuse. Dans les pays où il croît naturellement, on l'emploie comme succédanée de la noix de galle et de l'écorce de chêne : les fleurs, l'écorce, les feuilles, l'écorce du fruit, servent à tanner les cuirs, à fixer la couleur noire sur les étoffes, etc.

Le grenadier se multiplie aisément de boutures et de marcottes; ses racines donnent des jets forts et nombreux. On le rentre en orangerie à l'approche de l'hiver, et on l'en sort au printemps. FR.

GRENIER (*Architecture*). Lieu où l'on serre les grains, pailles, foins, etc. On a coutume de donner ce nom à la partie d'un bâtiment qui est sous le comble, et recouverte par les tuiles, parce qu'en effet c'est là que le plus souvent on serre les produits des récoltes; mais il importe de faire observer que ces produits ne peuvent guère être plus mal abrités. Il règne en ces lieux, pendant l'été, une chaleur très forte, qui favorise la reproduction des insectes et autres animaux destructeurs, fléaux des greniers. Dans les temps où la pluie est vivement chassée par le vent, l'eau pénètre sous les tuiles, et l'humidité se répand au milieu de tous les produits qu'on y a amassés. Il est facile de juger que la dépense d'un grenier construit exprès est promptement couverte par les pertes réi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

térées qu'on fait en conservant de la sorte les grains une année entière.

Nous devons dire des greniers ce que nous avons dit des GRANGES ; ils doivent être isolés, situés en un lieu commode pour l'exploitation, aérés, abrités contre la pluie et les vents humides, etc. Le sol doit être une aire battue ou carrelée, ou mieux encore planchéiée : il faut y boucher les trous qui pourraient servir d'issue aux rats et aux souris.

Ce sont surtout les greniers qu'on destine à la conservation des grains déjà battus et vannés, qui exigent des localités construites avec soin ; ces grains y sont répandus sur le sol par tas ou couches ; il faut souvent les remuer, pour faciliter le dégagement de l'humidité. L'enceinte doit être ouverte de fenêtres, pour y ménager des courans d'air. Les grains récemment battus conservent toujours de la vapeur d'eau qui les dispose à fermenter, surtout si on les entasse sur une trop forte épaisseur, et si l'on ne les remue pas fréquemment durant l'hiver et le printemps : une trop forte chaleur est aussi nuisible. Ces considérations doivent être prises par les personnes qui construisent des *greniers d'abondance*. Ceux qui ont été faits récemment à Paris peuvent être pris pour exemples d'une bonne construction ; mais la dépense en est très considérable.

On admet, comme terme moyen, que le blé peut être entassé sur 5 décimètres d'épaisseur (un pied et demi) ; le setier, mesure de Paris, pèse 120 kilogrammes en bon grain, et équivaut à 1,56 hectolitres : sous l'épaisseur désignée, cette mesure occupera donc sur le sol un espace de 31 décimètres carrés (3 pieds carrés). Ainsi une chambre couverte de blé, ayant 30 mètres de long sur 8 mètres de large, ou 240 mètres carrés de surface, contiendra seulement 774 setiers de blé, ou 1200 hectolitres. On voit combien il faut d'étendue pour suffire au logement des blés qu'on veut garder, et combien il est dispendieux et difficile de se livrer au commerce de grains. Les personnes qui accusent les accapareurs des disettes, désolation de nos campagnes dans les années calamiteuses, font

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

preuve d'ignorance des faits les plus patens et des bases incontestables de toute prospérité publique. Il est aussi impossible d'accaparer tacitement les grains d'un pays, qu'il l'est qu'une spéculation de ce genre soit productive à son auteur, à moins qu'elle ne soit faite une année d'abondance, pour en verser les produits lorsqu'ils sont devenus rares; et par conséquent, les accapareurs sont les bienfaiteurs de leur pays, loin d'en être les fléaux, comme on le croit communément. (*V.* GRAINS.) FR.

GRENOIR (*Arts chimiques*). Ce mot a deux acceptions dans l'art de fabriquer la poudre à canon : il s'entend d'abord du bâtiment dans lequel on grène la poudre; on donne aussi ce nom à une espèce de tamis, soit de peau, soit de métal, dont on se sert pour le grenage. Les trous ronds du premier, faits à l'emporte-pièce, et ceux carrés du second, résultant du croisement de fils de laiton, ont une dimension proportionnée à la grosseur qu'on veut donner à la poudre; l'ouvrier, par un mouvement de va-et-vient qu'il imprime au grenoir posé sur une barre de fer horizontale qui traverse la *maye* ou espèce d'auge destinée à recevoir la poudre, détermine le passage des grains. L*****R.

GRENOUILLE. Nom que les ouvriers donnent quelquefois à la CRAPAUDINE. (*V.* ce mot.) E. M.

GRÈS. Substance minérale composée de petits grains de quartz réunis entre eux par agrégation, ou au moyen d'un ciment, et formant une masse pierreuse plus ou moins dure, fréquemment employée dans les Arts. Quelquefois le grès contient en outre des substances étrangères, et il prend alors le nom de *psammite;* le feldspath, le mica, le talc, se rencontrent ainsi en grains ou paillettes dans les grès; il y a aussi des grès argileux, calcaires, etc. Le grès est ordinairement blanc; mais il est quelquefois coloré. Le grès rouge s'emploie dans les constructions; on en fait des meules, pour user et polir les agates à Oberstein. Il y a des grès ferrugineux, des verts, des bigarrés, des rouges vifs, des jaunes, des bruns violets, etc.

Les grès blancs sont très communs aux environs de Paris; on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en fait des meules pour aiguiser les outils; on les taille en table longue, étroite et pointue aux deux bouts : le commerce les vend comme *pierre à aiguiser*, pour rendre le fil aux serpes, faux, couteaux, etc. Ces pierres nous viennent principalement d'Allemagne. Le grès est trop lourd pour la bâtisse, dont il accroît la dépense, à cause des frais de transport et de placement : il est d'ailleurs trop lisse pour donner prise au plâtre; mais son principal usage consiste à paver les rues et les grandes routes. C'est à Fontainebleau et à Palaiseau que sont les principales exploitations : on y voit des rochers de plusieurs lieues de longueur, formés de masses qui semblent avoir été entassées à la suite d'un bouleversement épouvantable. Ce spectacle donne aux localités un aspect triste et désolé, qui contraste avec la majesté des futaies de la forêt voisine. Des ouvriers exercés à ce genre d'exploitation, ont l'art de tailler et débiter ces masses en cubes d'environ 20 à 22 centimètres de côté (7 à 8 pouces), pesant 20 kilogrammes chacun (40 livres); ils savent reconnaître dans ces masses des sortes de joints naturels, de CLIVAGES; et en les attaquant avec des marteaux appropriés à cette opération, ils fendent les grès sous la forme qu'ils veulent. (*V.* MEULES, PAVÉS.) On en fait des bornes, des murs à pierre sèche, etc. Ces *carriers* sont exposés à des maladies causées par les parcelles de grès imperceptibles qu'ils absorbent. On a remarqué même que ces sables s'introduisent jusque dans les bouteilles parfaitement bouchées où ces ouvriers tiennent en réserve les boissons dont ils se désaltèrent.

On emploie 17 par mètre carré, 66 par toise carrée, de ces pavés de 20 à 22 centimètres; on en donne onze cents pour un millier, ce qui suffit à 167 toises carrées de surface. Le *petit échantillon* est le précédent fendu en deux; on l'emploie dans les cours. Enfin, le *petit pavé* est un demi-cube de 4 à 5 pouces, dont on se sert pour les belles cours et les trottoirs : on dispose souvent ces pavés sous la forme de divers dessins, en espèce de mosaïque.

Il y a une variété de grès en plaques minces susceptibles d'un peu de flexibilité; c'est un simple objet de curiosité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On trouve au rocher de Belle-Croix, à Fontainebleau, des grès qui présentent l'effet de belles cristallisations, et même il y en a qui ont la forme de rhomboïdes isolés, comme sont les cristaux primitifs de chaux carbonatée. Cette dernière substance, par la suite des actions naturelles, s'est peu à peu dissoute, et a été remplacée par des grains siliceux qui se sont moulés sur la forme du minéral qu'ils remplaçaient, et ont engendré ces cristaux de grès qui ornent les cabinets et les collections des amateurs d'Histoire naturelle.

Enfin, il y a une variété de grès dont le tissu est assez lâche pour laisser filtrer l'eau : on l'emploie à faire des fontaines propres à épurer ce liquide. On trouve en Espagne des statues de saints composées de cette matière, qui laissent filtrer par les yeux l'eau qu'on verse dans une cavité du crâne; la statue semble verser des larmes. On conçoit comment la ruse et le charlatanisme ont pu abuser de la simplicité ignorante du peuple, en produisant devant lui un miracle aussi propre à exalter son fanatisme. La pierre est rendue plus mince vers la partie de la cavité qui répond à la place des yeux, et, au bout d'un temps facile à prédire, l'eau s'échappe par filtration de ces organes.

Il y a des vases qu'on dit improprement être construits en Grès. (*V.* Poterie.) Fr.

GRIFFE (*Technologie*). Dans l'art du Doreur, c'est une espèce de tenaille ou serres montées sur un morceau de bois, qui servent à tenir un bouton de métal pour le brunir à la main.

Le Graveur en musique désigne sous le nom de *griffe* un instrument à cinq pointes, placées entre elles à une égale distance. Il sert à fixer les extrémités des portées ou des cinq lignes sur lesquelles on pose les notes.

Dans l'art de fabriquer le fer, on nomme *griffe* ou *grille* une machine composée de trois crochets à piton, enlacés dans un autre piton, et terminée par un autre crochet qui s'adapte à celui de la romaine. On s'en sert pour soulever les barres de fer et les peser.

On donne aussi le nom de *griffe* à un instrument en fonte de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

laiton, sur lequel est gravée en relief l'imitation de la signature d'une personne, et dont on se sert ordinairement pour placer cette signature à la main sur le verso du titre d'un livre, afin d'en empêcher la contrefaçon.

Le JARDINIER nomme *griffes* des espèces de crochets de fer qu'il attache à ses souliers ou le long du genou et de la jambe, pour monter aux arbres. Il appelle encore *griffes* les racines charnues de renoncules, tubéreuses, etc. L.

GRIFFON (*Technologie*). Lime plate dentelée sur les bords; les tireurs d'or s'en servent pour canneler le lingot de cuivre rouge qu'ils argentent et qu'ils tirent à la filière pour en faire du faux fil d'argent. L.

GRIL (*Technologie*). C'est un ustensile de cuisine composé de plusieurs tringles de fer sur un châssis à pieds, dont le prolongement forme une queue allongée. On pose le gril chargé de viande ou de poisson sur des charbons ardens pour les faire cuire.

L'IMPRIMEUR EN TAILLE-DOUCE donne le nom de *gril* à une machine composée de plusieurs barres de fer, soutenue par quatre pieds aussi de fer, de huit à neuf pouces de hauteur, sur laquelle il met chauffer la planche de cuivre avant d'y passer l'encre.

Les DOREURS nomment *gril à dorer* un treillis de fer dont les mailles sont en losange. Il leur sert pour exposer au feu leurs ouvrages, avec commodité et propreté, en les plaçant sur ce *gril*. L.

GRILLAGE OU FLAMBAGE DES TISSUS DE COTON. Quelque perfectionné que soit le filage du coton, on n'a pas encore pu obtenir un fil absolument sans duvet; et, d'après la nature de cette matière filamenteuse, nous ne pensons pas qu'on puisse jamais y parvenir. Les fils de coton seront toujours plus ou moins barbus ou cotonneux, si l'on peut s'exprimer ainsi, suivant l'espèce de coton employé, et suivant le degré d'habileté du filateur. L'apprêt que les fils reçoivent pour être tissés, ne remédie que momentanément à cet inconvénient. Les bouts de filamens non engagés dans le corps du fil, ne

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sont que couchés et collés contre lui ; ils se redressent aussitôt qu'on lave la toile, dont la surface alors devient cotonneuse. Dans plusieurs circonstances, on en fait usage dans cet état ; mais la plupart du temps on a besoin que le corps du tissu soit à découvert et parfaitement uni : cela est de rigueur dans les calicots qu'on destine à l'impression, et même dans les toiles de ménage pour linge de table, de corps, d'habillement, d'ameublement, etc.

On ne pouvait pas ici appliquer les procédés du tondage des étoffes de laine ; les toiles de coton n'ont ni assez de corps ni assez d'élasticité pour supporter l'action des *forces*. D'ailleurs, ce n'est pas seulement la surface qu'il faut unir, mais encore ce sont les interstices, les mailles du tissu, qu'il faut dégager du duvet qui les obstrue.

Le premier moyen dont on fit usage fut un cylindre en fonte de fer, qu'on chauffait pour ainsi dire au rouge ; alors, faisant passer très rapidement les toiles dessus alternativement des deux côtés, on obtenait un grillage plus ou moins parfait.

Ce mode de flamber est aujourd'hui abandonné ; il est remplacé par des appareils à gaz hydrogène, ou à esprit de vin, dont le résultat est beaucoup plus satisfaisant, sous le double rapport de la perfection du travail et de l'économie. La flamme de ces deux combustibles étant très pure et très légère, ne salit ni ne roussit les étoffes.

La forme de ces appareils peut varier de plusieurs manières ; mais il y a des conditions indispensables à remplir. La flamme doit être produite partout avec la même intensité sur une ligne droite, dont la longueur puisse se proportionner à la largeur des tissus. De plus, si la flamme venait tout simplement frapper la surface du tissu avec la seule tendance qu'elle a naturellement à s'élever, elle brûlerait sans doute le duvet dont cette surface est couverte, mais celui des interstices ne le serait pas. On a déterminé la flamme à traverser le tissu, en établissant au-dessus un tirage par le vide, où l'air se précipite et entraîne avec lui la flamme.

Pour remplir ces conditions et toutes celles qui sont néces-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

saires au succès de cette opération, on a imaginé l'appareil double dont la fig. 1, Pl. 28 des *Arts mécaniques*, représente une section verticale; sa dimension est telle, dans le sens perpendiculaire à la section, qu'elle admet les tissus les plus larges.

A, Tuyau horizontal en cuivre étamé occupant le bas de l'appareil, dans lequel tuyau arrive le gaz hydrogène produit par la distillation de l'huile ou d'autres corps gras, que les Anglais nomment *oil gaz;* sa puissance lumineuse étant trois fois plus forte que celle du gaz du charbon de terre, on le préfère non-seulement pour l'usage dont il est ici question, mais encore pour d'autres. C'est à MM. Taylor et Martineau, de Londres, qu'on doit l'appareil ingénieux qui sert à produire ce gaz. (*V.* ÉCLAIRAGE AU GAZ.)

BB′, Tuyaux également en cuivre, adaptés latéralement au tuyau A et par-dessous les tuyaux *flambeurs* CC′; ils sont de chaque côté au nombre de cinq, tous munis d'un robinet *aa′*.

CC′, Tuyaux que nous nommons *flambeurs*, parce que c'est de ces tuyaux que s'échappe la flamme *bb′* à travers une multitude de petits trous percés en ligne droite dans la partie supérieure.

DD′, Tuyaux dans lesquels la flamme *bb′* se précipite à travers une fente pratiquée dans toute leur longueur à la partie inférieure.

E, Grand tuyau horizontal correspondant au milieu de l'appareil, dans la partie supérieure : sur le milieu de ce tuyau, en est ajusté un autre qui va aboutir à une espèce de machine pneumatique, au moyen de laquelle on aspire fortement l'air contenu dans tout le système de tuyaux E,D,D′ et tous les tuyaux FF, qui établissent la communication entre eux. Ces tuyaux FF, garnis en *cc′* de robinets, sont au nombre de dix, cinq de chaque côté.

GG′, Deux paires de cylindres en bois revêtus de futaine, disposés en laminoir; ils tournent sur leurs axes dans le sens des flèches, et entraînent dans leur mouvement la pièce d'étoffe *dd′*, avec une vitesse d'environ un mètre par seconde.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La paire de cylindres G′ est la seule commandée par des engrenages ; la première paire G est libre sur ses tourillons, et ne fait qu'obéir au mouvement que lui imprime la pièce d'étoffe tirée par le laminoir G′. Il convient de remarquer ici que les cylindres inférieurs, dans chaque paire, sont embrassés, de 3 pouces en 3 pouces, par des fils de lin de couleur, qui circulent avec eux. L'objet de ces fils est de servir de guide au chef de la pièce quand on commence le travail.

HH′, Paires de brosses placées en avant des flammes *bb′*, pour relever le duvet. Les brosses supérieures se retirent pour passer la pièce.

II′, Frottoirs en bois garnis de futaine, placés derrière les flammes, pour éteindre les étincelles que la toile pourrait entraîner avec elle. Le dessus de ces frottoirs se retire également pour passer la pièce.

Actuellement, supposons que l'appareil est en activité; que le gazomètre fournit le gaz avec la pression convenable; que la machine pneumatique fait une espèce de vide dans le système des tuyaux qui lui correspondent; que tous les robinets, ou du moins ceux qui correspondent à la largeur de la pièce, sont ouverts; qu'on a mis la toile en circulation: alors on allume le gaz sur les deux rangées, dont la flamme, entraînée par l'air qui se précipite dans les tuyaux DD′, traverse la toile sans lui causer aucun dommage, à cause de la rapidité avec laquelle cette toile circule. Le flambage est quelquefois terminé en un seul voyage, quand l'étoffe a été bien dégorgée et bien séchée ; mais ordinairement on passe les calicots deux fois, en changeant les côtés, c'est-à-dire en mettant dessus dans le second voyage, la face qui était dessous dans le premier. Les toiles fines, les mousselines, les tulles ou bobinets passent quatre fois, mais avec une vitesse double; car le mécanisme qui les fait circuler est susceptible de prendre toutes les vitesses qu'on veut.

Indépendamment des deux manœuvres occupés à faire jouer la machine pneumatique et tourner la mécanique de l'appareil quand il n'y a pas de moteur, il faut deux per-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sonnes très soigneuses pour diriger le travail, l'une placée du côté de G pour étendre l'étoffe à son entrée dans les cylindres, et l'autre en G′ pour la faire plier régulièrement à sa sortie. On en coud par les chefs plusieurs pièces ensemble. On ne doit jamais arrêter la machine que quand tout est passé, parce que le moindre repos met le feu à l'étoffe.

Les cendres du duvet que la flamme entraîne dans les tubes DD′ finiraient par les obstruer si l'on n'avait pas soin de faire agir par un mouvement de va-et-vient, dans le sens de la longueur de ces tubes, une espèce de brosse ou d'écouvillon fait de fils de laiton.

L'effet du vide étant d'attirer vers lui la flamme avec beaucoup de force, on peut aussi bien la diriger en bas qu'en haut. Si l'on apportait cette disposition à un des tubes brûleurs, ce qui ne semble pas difficile, on ne serait plus tenu de tourner les toiles sens dessus dessous au second voyage, puisque les deux côtés auraient éprouvé le même flambage ; il en résulterait aussi que les toiles qui n'ont besoin que d'un seul passage, seraient grillées plus également.

Avant qu'on eût adapté à cet appareil une machine pneumatique, l'effet en était peu satisfaisant; la flamme n'étant point attirée, ne traversait point la toile quand celle-ci était un peu serrée; elle ne brûlait que le duvet qui se trouvait du côté par où elle arrivait, et encore très imparfaitement. C'est à Samuel Hall, chimiste anglais, qu'on doit le perfectionnement de cet appareil, pour lequel il a pris un brevet d'importation. Déjà plusieurs de ces machines sont en activité à Paris, à Lille, à Rouen, etc.

Il y a plusieurs moyens de produire l'espèce de vide dont on a besoin : on l'obtiendrait très bien par des soufflets *aspirateurs* jouant alternativement et sans cesse. Samuel Hall a fait usage de trois cuves renversées plongeant dans des baches pleines d'eau. (*V.* fig. 2, Pl. 28.)

A et B sont deux cuves cylindriques renversées, suspendues et en équilibre sur les extrémités d'un balancier C, qu'une force motrice fait osciller sur son centre *a*; *b*, *c* sont deux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

soupapes s'ouvrant de bas en haut, placées sur le fond des cuves.

D et E sont deux baches presque pleines d'eau, dans lesquelles plongent alternativement les cuves correspondantes A, B; elles sont munies dans leur milieu d'un tuyau vertical FG, dont l'orifice supérieur est fermé par des soupapes *d*, *e*; lesquels tuyaux, après avoir traversé le fond des baches, vont se réunir au grand tuyau H, qui, en se relevant, va se raccorder avec le tuyau X, fig. 1.

Dans le dessin, on a supposé que la cuve de droite va arriver à la limite de son mouvement ascensionnel, et que par conséquent la cuve de gauche est parvenue aussi pour ainsi dire à son point le plus bas. Dans ce mouvement la soupape *b* de la cuve A s'ouvre, tandis que la soupape *d* du tuyau de la bache se ferme : alors l'air qui était dans la cuve en a été expulsé. Le contraire arrive à la cuve ascendante de droite; l'air dont elle se remplit est aspiré par le tuyau G, et par conséquent par le tuyau H qui, aboutissant en X (fig. 1), forme le vide dont nous avons parlé. Le mouvement inverse des cuves venant à avoir lieu, le même effet est produit par la cuve de gauche, ainsi de suite.

Mais ce balancement alternatif des deux cuves ne donne pas une aspiration continue; il y a nécessairement suspension aux points de retour. On y a remédié par l'addition d'une troisième cuve *m* placée entre les deux autres; elle plonge également dans une bache *n* contenant de l'eau; un poids *p* suspendu à une corde ou à une chaîne passant sur deux poulies, tient cette cuve suspendue à une hauteur telle, qu'il y a équilibre entre le poids *p* et le ressort de l'air raréfié au degré convenable pour l'aspiration. Il s'ensuit que cette cuve monte et aspire l'air quand les cuves extrêmes cessent momentanément leur fonction, et qu'en définitive l'aspiration est sensiblement toujours la même. Une petite soupape *s*, fermée du haut en bas par l'action d'un poids déterminé, s'ouvre pour laisser échapper l'air qu'elle aurait aspiré en trop grande quantité, en sorte qu'il s'établit entre le poids *p* et la réaction

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de l'air une espèce d'équilibre qui maintient la cuve *m* à peu près à la même hauteur.

Quant au mouvement excentrique occasioné par les arcs de cercle des extrémités du balancier C, où sont attachées à charnière les tringles qui soutiennent les cuves, il n'a rien qui contrarie les fonctions de cette machine. Les baches ayant un bien plus grand diamètre que les cuves, celles-ci balancent dedans sans jamais les toucher. Les cuves sont en tôle de fer, et les baches en bois ou en pierre, comme on veut.

Flambage à l'esprit de vin. L'appareil adopté pour cela est beaucoup plus simple que celui du gaz hydrogène. La condition essentielle est de maintenir l'esprit de vin à une très basse température jusqu'à son arrivée dans le tuyau où la combustion a lieu. Ainsi, il est mis dans un réservoir placé dans l'intérieur d'un réfrigérant, dans lequel on renouvelle fréquemment l'eau. (*V.* fig. 3.)

AA′, Réservoir dans lequel on met l'esprit de vin, qu'on introduit par l'entonnoir *a*, et qu'on retire par le robinet *b*. De petits tuyaux *c* implantés verticalement sur la branche A′, lesquels sont garnis de robinets, portent l'esprit de vin dans le tuyau brûleur B.

C, Réfrigérant qui enveloppe le réservoir d'esprit de vin; on l'entretient plein d'eau froide au moyen d'un grand réservoir supérieur : on retire cette eau, quand elle devient chaude, par le robinet *d*.

Les mèches placées dans toute la longueur du tuyau brûleur B, sont d'asbeste; elles sont contenues dans une mince feuille d'argent repliée sur elle-même, ayant un pouce de large; elle est percée d'une multitude de trous, par lesquels l'esprit de vin arrive à la mèche. Nous avons tâché de représenter cette disposition par une coupe du tuyau brûleur.

Tout le reste de cet appareil est comme dans celui au gaz, et son travail est aussi satisfaisant. On ne pourrait pourtant pas, comme avec le gaz, brûler à flamme renversée. E. M.

GRILLAGE DES MINES (*Arts chimiques*). On a pour but, dans cette opération, soit de séparer des minerais les subs-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tances volatiles qu'elles contiennent, telles que le soufre, l'arsenic et l'eau, soit de détruire la force de cohésion qui unit leurs molécules, et par là de les rendre plus friables.

Ainsi, par le grillage, les sulfures de plomb et d'antimoine perdent au moins en partie leur soufre; les arseniures de cobalt et de nickel, la plus grande portion de leur arsenic; les hématites ou peroxides de fer natif, l'eau qu'elles renferment, et la force de cohésion qui s'opposait à leur pulvérisation.

Il y a plusieurs moyens de procéder au grillage des minerais.

Tantôt on se contente d'étendre le minerai concassé, comme le sulfure d'antimoine, sur le sol d'un fourneau à réverbère, et de le chauffer avec ménagement, pour que la matière n'entre point en fusion, et on l'agite de temps en temps avec un ringard, pour en renouveler les surfaces.

Tantôt, et le plus souvent, comme on le fait pour le sulfure de plomb, on moule le minerai bocardé et lavé, en petites mottes, au moyen d'un peu d'argile, et l'on place ces mottes sur un lit de bois, auquel on met le feu. Le tas est ordinairement entouré de trois petites murailles, et abrité par un hangar. On agit de même avec le sulfure de cuivre, si ce n'est que l'on n'ajoute point d'argile au minerai concassé, et qu'on le soumet à plusieurs grillages successifs.

On fait usage d'un autre appareil pour le grillage du sulfure de cuivre, quand on veut agir sur une quantité considérable, par exemple sur 250 à 300 mille kilogrammes. On dispose le minerai concassé en pyramides tronquées, sur un lit de bois. Les plus gros morceaux sont placés au centre, et les plus petits à la surface, mêlés avec un peu de terre. Au milieu de la pyramide est un canal vertical, par lequel on jette des tisons embrasés; le combustible prend feu, et le met peu à peu au soufre. Ce grillage dure quelquefois un an, mais il est plus complet: il en résulte des oxides de cuivre et de fer, de l'acide sulfureux et du soufre, que l'on recueille dans des cavités pratiquées au sommet, et dans lesquelles il se sublime.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les travaux en petit, on se sert d'espèces de capsules en terre, nommées *têts à rôtir,* pour griller les sulfures et les arseniures, jusqu'à ce que, à la chaleur rouge, il ne se dégage plus de vapeurs. L*****R.

GRILLES. Assemblage de barreaux ronds ou carrés, en fer ou bois, formant une clôture : c'est un ouvrage de serrurier quand elles sont en fer, et de menuisier quand elles sont en bois. Les barreaux, placés verticalement, sont maintenus à équidistance par des barres horizontales qu'ils traversent, au nombre de deux ou de trois, suivant la hauteur des grilles : ils sont goupillés sur les bords, dont l'inférieur s'applique ordinairement sur un mur en pierre. Les bouts supérieurs des barreaux sont terminés par des pointes, ou des lances en fonte de fer ou de cuivre, mises en couleur de bronze ou d'or, suivant les localités. Une grille qui se prolonge à des distances considérables est maintenue non-seulement par des piliers en pierre qui s'élèvent de distance en distance, comme ornement, mais encore, dans les intervalles, par des arcs-boutans doubles en fer d'un très fort échantillon, scellés dans le pied du mur d'appui.

Les grilles qui servent de portes à deux battans exigent un travail soigné et solide, tant pour l'assemblage des châssis ou encadremens, que pour la pose. Un serrurier ne doit pas perdre de vue que le fer s'allonge par l'élévation de la température, et que si, au moment de la construction et de la pose, elle était très basse, une porte trop juste ne pourrait plus se fermer quand cette température vient à s'élever.

On fait aujourd'hui beaucoup de grilles dormantes en fonte de fer; il ne s'agit que d'en établir les modèles : alors c'est l'ouvrage d'un fondeur. E. M.

GROSEILLER (*Agriculture*). Petit arbuste qu'on cultive pour ses fruits. On en distingue particulièrement trois espèces principales :

1°. Le *cassis* (*ribes nigra*), dont les fruits sont des baies sphériques et noires, réunies en grappes pendantes, dont le goût est aromatique; on fait de son jus un ratafia assez es-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

timé, en le mettant infuser dans l'eau-de-vie, et y ajoutant du girofle, de la cannelle et du sucre. On fait aussi, avec les feuilles, une infusion théiforme qui n'est pas sans agrément.

2°. Le *groseiller* proprement dit (*ribes rubra*), dont les fruits sont des baies rouge vif ou blanches, moins grosses que celles du cassis, mais formant des grappes mieux fournies. Ces fruits ont une acidité très agréable qui les fait rechercher, soit pour les servir sur la table, soit pour les confitures, en en exprimant le jus, qu'on fait cuire avec du sucre; c'est ce qu'on appelle de la *gelée de groseilles*. Comme les pepins ou graines sont déplaisantes à rencontrer sous la dent, lorsqu'on veut conserver les groseilles entières dans les confitures, on enlève de chaque grain les pepins avec un cure-dent; c'est ainsi qu'à Bar, en Lorraine, on compose des marmelades qui sont l'objet d'un assez grand commerce : on les vend dans de petits vases de verre blanc. Le suc des groseilles fait encore une boisson fort recherchée; on le mêle avec le sucre, et quelquefois on le durcit par la glace.

Le groseiller se multiplie d'éclats des racines, de boutures et de marcottes. Les fruits qui viennent sur les jeunes pousses sont plus beaux; il faut abattre tous les bois vieux de trois ans.

3°. Le *groseiller à maquereau* ou *épineux* (*ribes grossularia*) est un buisson épineux qui produit de grosses baies isolées, qu'on mange au dessert, ou dont on se sert pour assaisonner le poisson, lorsqu'elles sont encore vertes et aigrelettes. A maturité, ces groseilles sont fades et sucrées; on n'en fait guère de cas que dans les pays où le climat ne permet pas de cultiver d'autres fruits. En Angleterre, on en fait même une espèce de vin qui est assez agréable, et qui, lorsque la fermentation est arrêtée, chasse le bouchon avec explosion, à la manière du vin de Champagne. (*V.* VIN, FERMENTATION.)

FR.

GRUAU (de γραω, *gruger, manger*). On donne ce nom à plusieurs substances alimentaires grossièrement broyées, et plus particulièrement aux graines des céréales mondées, et quelquefois concassées ou arrondies. On appelle encore ainsi la farine

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du froment, séparée par un premier broyage léger de la partie corticale (son) du grain, ou encore la première repasse de la farine obtenue dans la MOUTURE ÉCONOMIQUE. C'est avec cette *farine de gruau*, très blanche, que l'on prépare un pain plus recherché, dit *pain de gruau*. (*V.* BOULANGER et PAIN.) Enfin, on a étendu cette désignation à la pâte de pommes de terre ou de fécule, cuite et mise en petits grains.

En Irlande et dans plusieurs parties de l'Allemagne et de la Suisse, on fait une grande consommation de gruau d'avoine pour la nourriture des hommes : cette substance alimentaire, facile à digérer, et à laquelle le nom de *gruau* paraît avoir d'abord été consacré, est surtout employée en France et en Angleterre (1) comme aliment des malades et des enfans en bas âge; elle est peu propre à être convertie en pain, ce qui a fait renoncer à son emploi dans les pays où l'on ne connaît pas encore quelles ressources offrent les préparations convenables du gruau.

M. Mathieu de Dombasle, en rappelant tout le parti qu'on en tire dans plusieurs contrées, a publié le procédé suivant, usité en Thurgovie.

On met un peu d'eau au fond d'une chaudière, puis on la remplit d'avoine, dans la même proportion que pour la cuisson des pommes de terre à la vapeur : on chauffe graduellement sans remuer l'avoine; on implante un bâton en bois blanc jusqu'au fond de la chaudière, et l'on reconnaît que l'opération est à son terme, dès que dans toute la masse la température s'est assez élevée pour qu'en retirant le bâton on ne remarque plus de traces d'humidité sur aucune de ses parties. La coction, pour une chaudière contenant environ un hectolitre, s'opère en une demi-heure ou trois quarts d'heure.

On retire alors le feu, on vide la chaudière, puis on la rem-

(1) Les Anglais, qui ont de tout temps voué une sorte de haine aux Irlandais, disent par dérision, et on le trouve même dans plusieurs de leurs Dictionnaires, que l'avoine est un grain qui forme la principale nourriture des chevaux et des Irlandais.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plit comme la première fois, avec la même quantité d'eau et d'avoine; on continue ainsi jusqu'à ce que l'on ait préparé assez d'avoine pour compléter une fournée : on la porte alors dans un four, que l'on a un peu réchauffé au sortir du pain cuit. On tient le four clos pendant vingt-quatre heures.

Dans cette dernière opération, l'avoine n'est pas seulement desséchée; il paraît qu'elle éprouve une sorte d'altération analogue à celle du MALTAGE, c'est-à-dire qu'une certaine quantité d'amidon devient soluble en se convertissant en matière mucilagineuse et sucrée, et que le grain légèrement torréfié a acquis une teinte un peu roussâtre. Il paraît que le gruau ainsi préparé est un aliment plus léger que celui provenant d'avoine seulement desséchée sans torréfaction.

L'avoine retirée du four est portée dans un moulin ordinaire à farine, mais dont les meules, horizontales, sont maintenues suffisamment espacées pour briser l'enveloppe corticale sans écraser le grain; celui-ci, au lieu de tomber dans un bluteau, passe dans un ventilateur ou van mécanique, semblable aux TARARES ordinaires. Le courant d'air que détermine la rotation des ailes du ventilateur sépare la balle du grain : on crible celui-ci, et l'on sépare pour les reporter au moulin les grains non dépouillés de leur écorce. L'avoine ainsi mondée est ensuite réduite en gruau dans un moulin ordinaire, disposé comme pour la fabrication de la semoule. Il est important de choisir, pour cette préparation, des meules en pierre dure non susceptible de s'égrener, afin d'éviter que des fragmens de cette pierre ne se mêlent dans le gruau.

Le gruau d'avoine forme un aliment sain, d'une saveur très agréable; on le fait cuire à l'eau, puis on l'assaisonne au beurre; quelquefois on le délaie dans le lait bouillant, après l'avoir fait cuire à l'eau; ou enfin, on le fait cuire au lait.

Dans la fabrication en grand du gruau d'avoine, on ne fait pas chauffer directement le vase qui contient l'avoine; on substitue à la chaudière dans laquelle l'avoine est chauffée, un cuvier à double fond perforé de trous, sous lequel on introduit la vapeur d'une chaudière voisine, après avoir

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rempli d'avoine le cuvier aux trois quarts de sa capacité, et mis un couvercle dessus. On reconnaît que l'opération est finie, quand la vapeur, après avoir traversé toute la masse, arrive abondamment à la partie supérieure du cuvier. Une seule chaudière à vapeur suffit pour préparer le grain dans trois cuviers, que l'on remplit et qu'on vide alternativement, et dont la partie inférieure entre les deux fonds est mise tour à tour en communication avec la vapeur.

Lorsque le grain est ainsi préparé, on le porte dans une ÉTUVE à courant d'air chaud, ou sur une *touraille* semblable à celles des *brasseurs* (*V.* l'article BIÈRE); et suivant que l'on veut obtenir du gruau légèrement torréfié et brunâtre, ou du gruau blanc, on élève plus ou moins la température pendant sa dessiccation. Lorsque l'avoine est desséchée, on la porte au moulin, où elle est traitée comme nous l'avons dit précédemment.

On prépare du gruau avec l'orge par un procédé analogue à celui que nous venons de décrire pour la fabrication du gruau d'avoine, à cela près que la partie corticale de l'orge est détrempée à froid dans un cuvier, où on l'étend par lits peu épais, que l'on arrose et que l'on retourne ensuite. On laisse le tout macérer jusqu'à ce que la pellicule soit bien imbibée; alors on fait dessécher le grain, etc.

On donne encore le nom de *gruau* à l'orge qui, après avoir été dépouillée de sa partie corticale, est usée et arrondie en petites sphères. Cette préparation étant plus connue sous le nom d'ORGE *perlé*, nous renverrons à ce mot la description du moulin particulier qui sert à arrondir le grain.

Le gruau d'orge peut s'employer de la même manière que celui d'avoine, et dans des préparations culinaires semblables : il est cependant d'un goût moins agréable, et l'on s'en sert plus ordinairement pour faire à chaud des dissolutions faibles d'amidon, dans l'eau dite *eau d'orge;* les praticiens les prescrivent souvent comme rafraîchissantes et légèrement nutritives, de même que les décoctions du gruau d'avoine.

C'est en raison de l'analogie de sa forme que l'on a étendu

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la dénomination de *gruau* à la pomme de terre ou sa fécule réduites en pâte desséchée et triturée dans un moulin à meules assez espacées. A l'article POMME DE TERRE, nous indiquerons le mode de fabrication de cette sorte de gruau, que l'on peut rendre plus nutritif par une addition de GÉLATINE.

P.

GRUE (*Arts mécaniques*). C'est une machine en forme de potence, tournant sur elle-même, établie sur les ports, dans les magasins, dans les grandes usines, les fonderies et foreries de canons, etc., pour le chargement et le déchargement des navires, des voitures, pour soulever et manœuvrer de lourds fardeaux. On s'en sert également pour élever les matériaux destinés aux constructions de bâtimens, de ponts, d'un édifice quelconque; elles sont ou portatives ou établies à demeure dans les lieux où elles doivent servir : les unes ont des mécanismes à engrenage, au moyen desquels on soulève les masses; d'autres portent simplement des roues à chevilles ou à tympans, appliquées directement au treuil sur lequel s'enveloppe le câble ou la chaîne dont elles sont desservies.

Nous donnons le nom de *grues portatives* à celles qu'on peut facilement transporter d'un endroit à un autre pour un service momentané; telles sont les grues établies sur des bateaux, dans des travaux publics ou particuliers, pour élever des matériaux ou battre des pieux.

Parmi les grues fixes, les unes ont la faculté de faire sur elles-mêmes une révolution complète, en sorte qu'on peut, par leur moyen, non-seulement élever un fardeau à la hauteur convenable, mais encore l'amener et le déposer sur un des points quelconques de la projection horizontale de la circonférence que décrit le *bec* ou *tête* X de la grue. (*V.* Pl. 28, fig. 4, *Arts mécaniques.*) Nous en ferons la description tout à l'heure. D'autres sont établies contre un mur, une charpente : elles ne peuvent décrire qu'une partie de la circonférence, la moitié ou le tiers, mais toujours assez pour transporter les marchandises d'un bateau sur le rivage, et réciproquement. (*V.* fig. 6.) Les unes et les autres sont en bois de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chêne, ou en fer, ou même en fonte. Les innombrables grues de toute espèce qu'on voit en Angleterre sont généralement faites de cette dernière matière; leurs bâtis se composent d'un montant vertical A, qu'on nomme *fût;* de deux *moises* B, quand la grue est en bois, comme dans la fig. 4, mais elle n'en a qu'une quand elle est en fer ou fonte, comme on le voit fig. 6; d'une contre-fiche ou lien C, formant ensemble une espèce de triangle solidement assemblé.

Il y a des grues à simple et double engrenage. Dans les premières (*V.* fig. 6), le mécanisme se borne à un treuil D, ordinairement en fonte, dont la surface, dans le cas d'une forte grue, est sillonnée en hélice pour l'enroulement du câble ou de la chaîne. Ce sillon ou gorge est demi-circulaire quand on doit se servir de câbles en chanvre; mais il est rectangulaire pour les chaînes, de manière à recevoir les mailles qui se présentent de champ; a une roue d'engrenage en fonte E, montée sur l'axe du treuil; a un pignon F fixé sur un axe à manivelle, qui a la faculté de glisser dans le sens de sa longueur, afin d'engrener et de désengrener à volonté; a une roue à frein G fixée sur l'axe du treuil, à l'opposé de la roue d'engrenage. Quelquefois cette roue à frein fait partie de la roue d'engrenage E. Une chaîne H, dont les mailles sont les plus courtes possible, après avoir fait un tour ou deux sur le treuil, va passer successivement sur les poulies I, J, que portent le bout supérieur du fût et la tête de la grue; elle est soutenue entre ces deux poulies par deux rouleaux *a*, et son extrémité *b* est armée d'un crochet, au moyen duquel on saisit les colis, soit directement, soit à l'aide d'une *élingue.* On sent qu'en tournant la manivelle, on imprime en même temps, au moyen du pignon et de la roue d'engrenage, un mouvement de rotation au treuil, qui entraîne à son tour la chaîne, et par conséquent le fardeau attaché à son extrémité. S'il est question de le descendre d'un peu haut, on ne se sert point des engrenages, dont la vitesse est toujours lente. On fait désengrener le pignon en tirant l'axe qui le porte dans le sens de sa longueur; alors on modère le mouvement ré-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

trograde du treuil, en faisant agir le frottoir sur la roue du frein, à l'aide du levier K.

Le fardeau étant suspendu en l'air, on l'amène vis-à-vis le point où il doit être déchargé, en faisant tourner la grue sur elle-même dans son collier et sa crapaudine, dont les centres doivent être exactement dans la même verticale. La fig. 7 est le plan du collier fixé contre un pilier en pierre de taille ; ce n'est qu'après la pose et le scellement de ce collier, qu'on détermine la position de la crapaudine avec un fil à plomb.

Le calcul de la puissance de ces machines est facile à faire, d'après les lois de l'équilibre dans les rouages. Supposons le rayon de la roue E $= a =$ 18 pouces, celui du pignon F $= b =$ 3 pouces, celui du treuil D $=$ C $=$ 4 pouces, et la longueur de la manivelle $= d =$ 12 pouces, la puissance appliquée à cette manivelle $=$ P, et le poids à soulever accroché à la chaîne $= q$, on a la proportion $\frac{P}{q} = \frac{bc}{ad} = \frac{3^{p}.4}{18.12} = \frac{1}{18}$, c'est-à-dire qu'une livre appliquée à la manivelle en tient 18 en équilibre ; mais dans le cas du mouvement, il n'en faut compter que 12, parce que le tiers de la puissance se trouve absorbé par les frottemens, inévitables dans toute machine. Par la même raison, le poids montera dix-huit fois moins vite que la vitesse imprimée à la manivelle. Un seul homme peut donc charger ou décharger des colis du poids de 1000 à 1200 livres, si toutefois le travail n'est que momentané.

Lorsqu'on a de très lourds fardeaux à soulever, on fait les grues à double engrenage, pour en multiplier la puissance (*V.* fig. 4), c'est-à-dire qu'on ajoute encore une roue et un pignon du même diamètre que les précédens. L'axe à manivelle devient un axe intermédiaire qui, outre le pignon F, porte cette deuxième roue L, et par l'autre côté une roue à frein y, représentée par la fig. 5. Un cercle en fer mince, mais large, dont un des bouts est fixé en x, sur la pièce immobile en fonte M, et l'autre à l'extrémité du levier e, entoure, sans la toucher, la roue y, mais qu'il presse de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

toutes parts quand on vient à soulever ce même levier *e*.

O, Pignon monté sur l'axe des manivelles. Cet axe glisse, comme dans le premier cas, dans ses collets, de manière à pouvoir faire engrener le pignon tantôt avec la roue E, quand la première puissance suffit pour vaincre la résistance, tantôt avec la roue L, quand le double engrenage est nécessaire, ou bien à la tirer tout-à-fait hors des roues, lorsque, rendant la liberté au treuil, on veut laisser descendre le poids, modéré dans sa chute par le frein seulement, qu'on fait agir à l'aide du levier *e*.

Le rapport de la puissance à la résistance dans cette machine à double engrenage sera $\frac{P}{q} = \frac{bcr}{ads}$, r étant le rayon du pignon O, et s le rayon de la roue L; mais ayant supposé les roues et les pignons égaux, nous avons $r = c$ et $s = a$; donc $\frac{P}{Q} = \frac{bc^2}{a^2 d} = \frac{3.16}{324.12} = \frac{1}{81}$. Le rapport de la puissance à la résistance est ici comme 1 : 81 pour l'équilibre; mais pour établir le mouvement, il ne faut guère compter que sur les deux tiers, ou 60, tout au plus.

Les grues faisant sur elles-mêmes une révolution complète, sont placées dans un puits de 12 pieds de profondeur environ, dont le fond porte la crapaudine R et l'entrée un collier S en fonte, dans lesquels le fût, garni d'un tourillon et d'un manchon métallique, pose et tourne librement. C'est contre la partie de ce fût, qui s'élève au-dessus de terre, et dont la longueur est à peu près égale à celle qui est dans le puits, qu'on fixe les moises B et le lien C, dont l'étendue mesurée horizontalement est de 15 pieds; de sorte que le fût, qui n'a réellement que 24 ou 26 pieds, se trouve en avoir près de 36, par rapport au point d'application du fardeau, qu'on peut supposer être en *z*, agissant dans une direction horizontale à l'aide d'une poulie de renvoi, sur laquelle passerait la chaîne. Il faut donc que le *mât* ou *fût*, à l'endroit du collier, et successivement dans tous ses autres points, ait une force proportionnée aux poids qu'on veut soulever, qui peu-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vent être, quand il s'agit de pierres indivisibles, de 8 à 10,000 kilogrammes. Tout se passe ici comme dans un levier du premier genre, où le point d'appui serait au tiers de la longueur. On aura donc, sous le poids de 10,000 kilogrammes agissant à l'extrémité, une poussée latérale au collier, égale à la somme de $10{,}000^{k} + 20{,}000$ kilogrammes de la réaction qui a lieu sur la crapaudine, c'est-à-dire 30,000 kilogrammes. On sent que pour résister à cet effort sans danger de rupture, et même sans plier beaucoup, il faut que le fût, s'il est en bois, porte une très forte dimension, bien qu'on le choisisse parmi les meilleures qualités de chêne. L'expérience a prouvé qu'il fallait un arbre de 22 pouces de diamètre quand on ne l'arme pas de barres de fer (1); mais ordinairement on prend cette dernière précaution. On met sur les côtés du fût (*V.* fig. 4) deux fortes barres du meilleur fer, corroyées en fuseau méplat, portant vis-à-vis le collier 7 à 8 pouces de large, sur 16 à 18 lignes d'épaisseur, lesquelles barres sont embrassées par le manchon, par des frettes, et recouvertes en haut par les *joues* ou *fardes*, qu'on ajoute pour former la dimension nécessaire à la longueur du treuil : alors 19 ou 20 pouces au collet suffisent. Le manchon de fonte qui le garnit porte 16 à 18 lignes d'épaisseur, sur 18 à 20 pouces de haut; son contour extérieur doit être tourné; son diamètre extérieur a donc près de 23 pouces de diamètre. Il éprouverait donc, quelque bien graissé qu'il fût, un frottement considérable, qu'on aurait de la peine à vaincre quand la grue serait chargée : c'est pour cela que faisant un autre manchon en fonte, d'un diamètre intérieur de 4 pouces de

(1) Pour trouver la dimension qu'il convient de donner au fût d'une grue, quand on connaît le maximum du poids à élever, et l'étendue de la grue, il faut faire usage de la formule qui exprime la force du bois de chêne, qui est $\frac{A^2 \times 600\ B}{L}$, c'est-à-dire *multipliez le carré de la dimension* A *dans le sens de laquelle s'exerce l'effort, par six cents fois l'autre dimension* B, *et divisez par la longueur* L. *Le quotient exprimera en quintaux la résistance ou la force.* (*V.* Bois.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus que le diamètre extérieur du premier manchon, ayant un rebord dans sa partie inférieure, et dont la surface intérieure est tournée, on interpose dans l'intervalle de ces manchons, dont l'un est fixe et l'autre mobile avec la grue, une ceinture de rouleaux en fer, tournés du diamètre de 2 pouces sur un pied de long. Alors le frottement dans ce collier, n'étant plus que du second degré, ne présente qu'une résistance fort peu considérable, tant que la poussière ou autres ordures ne viennent pas gêner le mouvement des rouleaux. C'est pour cette raison qu'on doit recouvrir très soigneusement toute cette partie du mécanisme.

Dans la plupart des grues, pour les faire pivoter sur elles-mêmes, on se contente d'attacher une corde à la chaîne tout près du fardeau, par laquelle on la fait venir où l'on désire; mais il existe un mécanisme au moyen duquel les mêmes hommes qui manœuvrent la grue produisent ce mouvement en tournant une manivelle : il est représenté dans la fig. 4. Une grande roue d'engrenage n° 1, formée de deux pièces, est fixée horizontalement et concentriquement au collier, à une hauteur de 4 à 5 pouces au-dessus du sol; un pignon 2, dont l'épaisseur est au moins double de celle de la roue, engrène celle-ci, et est porté par le bout inférieur de l'axe vertical 3, tenu dans des coussinets que présentent des bras en fonte 4, fixés de part et d'autre contre le mât de la grue. Sur le haut de cet axe est une roue d'angle 5, que conduit un pignon 6, porté par l'axe horizontal 7, au bout duquel est la manivelle 8. Il est évident qu'en faisant tourner la manivelle, le pignon 6 parcourra la circonférence de la roue fixe n° 1, et fera en même temps pirouetter la grue. Il est à remarquer que, quelque fort que soit le mât, il fléchira toujours un peu par l'effet du fardeau; d'où il résultera que l'axe 7 faisant partie du système des bras 4, s'élevant en proportion de la flexion, ferait sortir le pignon 6 de son engrenage, s'il n'avait pas l'épaisseur que nous avons indiquée.

En Angleterre, toutes ces fortes grues sont faites en fonte, et certainement il y a de l'économie, surtout pour celles des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ports, qui sont exposées aux injures du temps. C'est qu'en Angleterre la fonte est de bonne qualité, à bas prix, et fondue à la perfection; trois choses dont nous jouirons sans doute un jour, mais que nous ne possédons point encore au même degré que les Anglais.

Indépendamment de ces grandes grues, on en fait des petites en fer pour le service des magasins; les unes sont à potence et placées à demeure; mais la plupart sont portatives. Placées au rez-de-chaussée, leur corde ou chaîne va passer sur une poulie suspendue contre la devanture du toit; elles font le service de tous les étages.

Grues a roue a chevilles ou a tympan. C'est particulièrement dans l'exploitation des carrières de pierre qu'on fait usage de ces sortes de grues. Le treuil, formé d'un très fort morceau de bois, est porté par deux chevalets en travers au-dessus du puits d'exploitation. Sur l'un des bouts de ce treuil, en dehors du support, est fixée une grande roue portant 20 à 24 pieds de diamètre, en bois de charpente, dont le contour est garni de chevilles espacées de 18 en 18 pouces. Un échafaud, d'une hauteur telle que les hommes debout placés dessus, ont leurs têtes au niveau du treuil, est construit en avant de cette roue; des hommes agissant sur les chevilles, tant avec leurs pieds qu'avec leurs mains, employant par conséquent leur poids et leur force musculaire, la font tourner dans le sens qu'il faut pour enrouler le câble autour du treuil, qui monte alors la masse qui y est suspendue. Le calcul en est fort aisé : on a $AP = BQ$, A étant le rayon de la roue, P l'effort fait par les hommes, B le rayon du treuil, et Q le poids de la pierre. On fait ici abstraction du poids du câble, qui, d'ailleurs, diminue à mesure qu'on monte. Ainsi, en supposant que la roue ait 12 pieds de rayon, le treuil 6 pouces, et que la pierre pèse 10,000 livres, il faudra, pour la faire monter, que les hommes exercent une puissance équivalente d'abord, pour l'équilibre, à 416 livres, et plus pour le mouvement, 140 livres environ, ensemble 554 livres. Il faudra donc au moins six hommes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

GRUE A DOUBLE FORCE. Charles Albert avait imaginé de donner aux hommes qui marchaient sur les chevilles d'une roue, des bretelles ou épaulières, dont le prolongement était fixé sur l'échafaud : il prétendait, par là, que tout le tirage qu'ils exerçaient sur ces espèces de traits, s'ajouterait à leur poids naturel, et produirait un effet double sur la roue. Cette supposition ne s'est point réalisée; il est prouvé que, de quelque manière qu'on emploie les hommes comme force motrice, on ne peut en tirer qu'un effet limité. (*V.* CHEVAL.)

Les roues à tympan appliquées aux grues, n'offrent aucun avantage; leur construction est d'ailleurs plus dispendieuse que celle des roues à chevilles. On sait qu'on nomme *roue à tympan* celle dans laquelle les animaux marchent.

GRUE A TREUIL DIFFÉRENTIEL. On nomme ainsi deux treuils de diamètre différent, placés sur un même axe. Supposons qu'une corde a été roulée en grande partie sur l'un de ces treuils, et que le bout pendant de cette corde, après être passé dans une poulie à moufle et à crochet, vient, en se relevant, s'attacher à l'autre treuil, où elle s'enroule dans le sens contraire à ce qui a lieu dans le premier treuil. Il est évident qu'en faisant tourner en même temps ces deux treuils, d'ailleurs inséparables, la poulie mouflée montera ou descendra, suivant que ce sera le gros ou le petit treuil qui enveloppera la corde; d'où il résultera, pour le fardeau attaché à la moufle, un mouvement acensionnel ou descensionnel, égal à la différence de grosseur des treuils, qu'on peut faire aussi petits qu'on voudra. (*V.* le mot CHÈVRE, T. V, page 197, et la fig. 2, Pl. 9, des *Arts mécaniques*.)

GRUE A MOLETTES. On peut regarder les machines à molettes employées dans l'exploitation des mines, comme de véritables grues manœuvrées par des manéges à chevaux, ou par des machines à vapeur. Nous les décrirons à l'article MINES. (*V.* ce mot.)

Dans ces derniers temps, une compagnie s'est formée pour l'enlèvement des terres dans le creusement des canaux, au moyen de grues portatives; elles sont établies sur une espèce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de plate-forme en charpente, qu'on fait glisser sur le terrain nivelé d'avance, avec des moufles, dans la direction du canal, à mesure que le travail avance. Un très fort mât, arc-bouté, s'élève verticalement sur le milieu de la plate-forme, et va servir d'axe et de pivot aux moises de la grue : ces moises, prolongées inégalement de part et d'autre, portent du côté le plus court le mécanisme, et l'autre la poulie, à 18 ou 20 pieds de distance : elles peuvent faire sur leur pivot une révolution complète. Une caisse à fond mobile, de la capacité d'un tombereau à deux chevaux, est suspendue au câble; descendue au fond de l'excavation, on la remplit, on l'élève, et, amenée au-dessus d'un tombereau, le fond s'ouvre, et voilà la charge faite. Il paraît que ce moyen de déblai présente de l'économie, surtout quand les excavations deviennent profondes, et qu'il faut transporter au loin les terres.

On fait usage dans les constructions d'édifices, pour monter les matériaux, d'une grue que fait tourner un cheval; elle a de l'analogie avec les machines à molettes. C'est un arbre vertical autour duquel, comme sur un treuil, vient s'envelopper un câble qui, après avoir passé sur plusieurs poulies de renvoi, porte à son autre bout les masses qu'on veut élever. L'arbre est assez haut pour que le câble, venant horizontalement s'enrouler dessus, ne soit pas dans le cas de gêner le mouvement du cheval. E. M.

GUÈDE ou VOUÈDE. *V.* Pastel. R.

GRUME (Bois en) (*Technologie*). C'est ainsi qu'on nomme le bois coupé qui a son écorce. (*V.* Bois.) L.

GUÉRIDON (*Technologie*). C'est une espèce de table ronde supportée par un seul pied en forme de colonne. La table a quelquefois un mouvement horizontal; on l'appelle *guéridon à l'anglaise*. Lorsque la table du guéridon est un peu large, la colonne qui la porte a un pied triangulaire dont les trois bras sont d'une longueur proportionnée au rayon de la table, afin de lui donner de la solidité. Quelquefois la table se relève à charnière, afin de la placer contre le mur, où elle occupe peu de place. L.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

GUÉRITE. Espèce de loge en forme de petite tour, qu'on construit en maçonnerie ou en charpente aux angles saillans des fortifications, pour abriter le soldat chargé d'examiner ce qui se passe au dehors. On donne aussi ce nom à une petite cabane en planches destinée au même usage, et qu'on met ou déplace à volonté aux lieux où l'on veut poser des sentinelles. On les fait carrées, avec un toit pyramidal, et l'on perce les planches par des trous qui permettent de voir de tous côtés, lorsque le factionnaire s'est mis à l'abri dans cette sorte de chambre. Il y a des portiers de maisons que le vice des localités oblige de loger dans des guérites de cette espèce, qu'on fait seulement un peu plus spacieuses. FR.

GUÊTRE (*Technologie*). C'est une espèce de bas qui couvre la jambe depuis le dessous du genou jusqu'au coude-pied. On en fait en veau, la fleur en dehors, en mouton, et même en toile. Les guêtres doivent coller sur la jambe; elles se boutonnent en dehors des jambes. Les guêtres en cuir se ferment avec des ganses qui passent d'abord dans des boutonnières, ensuite elles s'enlacent l'une dans l'autre, et la dernière est arrêtée à un bouton en haut de la guêtre.

On fait aussi des demi-guêtres; elles sont toujours en toile ou en une étoffe légère, et ne montent que jusqu'au mollet. On les boutonne sur le côté; elles couvrent le dessus du pied, afin d'empêcher la poussière d'entrer dans le soulier. Toutes les guêtres ont des étriers ou sous-pieds qui enveloppent le soulier.

M. Richard Green a pris depuis peu une patente, en Angleterre, pour quelques perfectionnemens qu'il a ajoutés à la fabrication des guêtres, et qui consistent à protéger parfaitement les jambes du cavalier contre les éclaboussures de la boue.

Les étriers de ces guêtres sont ouverts d'un côté, afin que le cavalier, s'il vient à tomber de cheval, ne s'y trouve pas pris par le pied. La jambe de la guêtre est faite de cuir, comme à l'ordinaire, et la courroie par laquelle elle est suspendue à la selle, passe de l'œil de l'étrier aux brides du même étrier, qu'elle traverse. Le derrière de la guêtre descend un peu au-dessous du talon, afin de garantir de l'humidité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La partie postérieure de la plante du pied est soutenue par une courroie et un ressort renfermé dans la doublure et revêtu d'une peau huilée, pour le préserver de la rouille. Il est facile d'ajouter des éperons à ces guêtres. L.

GUEUSE (*Technologie*). Dans les grosses forges et dans les fonderies de fer, on donne le nom de *gueuses* à des masses prismatiques de fer qu'on a coulées dans le sable au sortir du fourneau de fusion. (*V.* FONTE DE FER, T. IX, page 203.) L.

GUILLAUME (*Technologie*). Le *guillaume* est un outil de ménuisier; il diffère des rabots en ce que la lumière occupe toute son épaisseur, et que le fer excède un peu le fût sur les côtés, ce qui lui permet de couper à angle vif et de creuser une feuillure de son épaisseur. On en fait depuis deux centimètres jusqu'à quatre d'épaisseur (9 lignes à 18 lignes), et de deux à trois décimètres de longueur (7 pouces 5 lignes à 11 pouces une ligne). Il y en a même qui sont garnis d'un fer debout. L.

GUILLAUME (*Arts chimiques*). On nomme ainsi un tamis semblable au grenoir, si ce n'est que les trous, faits à l'emporte-pièce, sont beaucoup plus grands. Il est destiné à recevoir les masses de poudre ou gâteaux provenant immédiatement du moulin à poudre : à l'aide du tourteau en bois, de forme lenticulaire, que l'ouvrier y promène en imprimant au guillaume un mouvement circulaire, il force les fragmens à passer au travers, et les dispose au grenage. L*****R.

GUILLOCHIS (*Art du tourneur*). Ornemens faits sur des plaques, des tabatières, des boutons, etc., en traits de différentes formes, entrelacés les uns dans les autres, qu'on exécute au moyen d'un tour particulier. (*V.* TOUR *à guillocher et à portrait.*) E. M.

GUILLOCHIS (*Architecture*). Ornement qu'on sculpte sur les faces, plate-bandes ou soffites des édifices. (*V.* la Pl. 2 des *Arts de Calcul.*) FR.

GUILLOIRE (CUVE). On donne ce nom, chez les brasseurs, aux cuves dans lesquelles a lieu la première fermentation

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la BIÈRE. (*V.* ce mot.) Lorsque ces cuves sont closes, et que tout le gaz qui se dégage par suite de la fermentation est forcé de traverser par un tube recourbé une petite couche de liquide, on n'a pas à redouter les accidens qui résultent de l'accès libre de l'air, ou de trop brusques changemens de température. (*V.* FERMENTATION.) P.

GUIMAUVE (*Agriculture*). Plante dont les feuilles sont blanchâtres et cotonneuses, et la racine fusiforme et charnue. Les botanistes la nomment *Althæa officinalis;* elle est cultivée pour les boutiques, mais elle croît spontanément dans tous les lieux, et surtout aux bords des fossés et des ruisseaux. On administre la décoction de sa racine et l'infusion de ses feuilles comme substances mucilagineuses, tant à l'extérieur en bains, lotions et cataplasmes, qu'à l'intérieur en tisane, dans les cas d'irritation et d'inflammation. Les fleurs sont pectorales et béchiques, comme celles des mauves.

Les fibres des tiges de guimauve peuvent être réduites à l'état de filasse, dont on fait des tissus; l'*Althæa cannabina* et la *narbonensis* sont même en Espagne un objet d'exploitation pour cet usage : il serait très avantageux d'introduire en France ce genre de culture. Ces filasses sont surtout employées à la fabrication d'un papier transparent destiné à CALQUER les dessins. FR.

GUIMBARDE. Grande charrette de laboureur, avec des cornes et des ridelles, pour voiturer les moissons, les foins, les pailles. On donne aussi ce nom à de grands chariots propres à transporter des marchandises volumineuses et légères, telles que charbon de bois, chiffons, poterie, etc.

Les menuisiers appellent *guimbarde* un outil dont ils font usage pour dresser et unir le fond d'une mortaise, d'une entaille, où le rabot ne peut atteindre. C'est un fer tranchant, étroit et recourbé presque à angle droit, fixé avec un coin sur le milieu d'une planchette de 4 à 5 pouces carrés. Cette planchette, ainsi armée de son fer, étant promenée au-dessus de la mortaise, en dresse et égalise le fond, bien entendu qu'on donne assez de fer pour l'atteindre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On appelle également *guimbarde*, *trompe* ou *trompe à laquais*, une espèce d'instrument de musique fait en acier, façonné en demi-cercle, dont les branches prolongées vont en se rapprochant un peu, et entre lesquelles on place une languette d'acier, libre par un de ses bouts. C'est une espèce de diapason, qu'on tient entre les dents et les lèvres, tandis qu'on en fait vibrer les branches avec le doigt index de la main droite. E. M.

GUITARE (*Lutherie*). Instrument de musique qu'on fait résonner en pinçant des cordes, à la manière du luth, du téorbe, de la mandore, etc. Sur une capacité sonore formée de planches minces, sont tendues plusieurs cordes à des degrés convenables aux sons qu'elles doivent rendre; telle est l'idée générale qu'on doit prendre de tous ces instrumens, qui ne diffèrent entre eux que par la forme et le diapason. Comme il n'y a guère que la guitare qui soit maintenant en usage, nous la décrirons avec soin; il est inutile de traiter des autres instrumens construits sur les mêmes principes, mais dont on ne se sert plus.

La capacité est une boîte à peu près ovale, ayant deux dépressions latérales, à peu près comme une caisse de violon, excepté qu'il n'y a point d'angles, tout étant arrondi; l'ovale, un peu resserré vers le milieu, forme deux ventres, dont celui qui tient au manche est un peu plus petit. Les deux *tables* sont planes et parallèles; les côtés ou éclisses ferment la boîte tout à l'entour, en suivant les sinuosités dont on vient de parler. La table de dessus est en sapin; elle est percée à jour d'une rose ou cercle de 8 à 9 centimètres de diamètre, qu'on décore de diverses dentelures ou mosaïques en ébène, nacre, etc., qui se détachent sur le fond blanc du sapin; ce trou circulaire est destiné à laisser sortir les vibrations de l'air. Les éclisses et la table de dessous sont en érable, en acajou, etc. La caisse a 5 décimètres (un pied et demi) de long sur 28 centimètres de large au grand ventre, et 23 au petit (10 pouces et demi, et 8 et demi), le tout plus ou moins, car ces dimensions ne sont pas de rigueur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Vers le haut de l'ovale est solidement collé un manche, absolument comme au VIOLON (*V.* ce mot), excepté qu'il est beaucoup plus long et plus large. Ce manche est recouvert dans toute sa longueur d'une *touche*, sorte de plaque d'ébène parallèle aux cordes, sur laquelle on pose les doigts, en appuyant sur les cordes pour les accourcir et leur faire rendre le ton qu'on désire. Le manche de la guitare n'est pas non plus terminé en crosse avec volute comme celui du violon; c'est une simple tablette percée de trous où entrent les chevilles, et qui est rejetée un peu en arrière, comme si le prolongement de la touche était légèrement coudé. En haut du manche est collé transversalement le *sillet;* c'est une petite barre en ivoire, creusée de cannelures peu profondes où portent les cordes sonores : c'est à compter du sillet que la corde vibre lorsqu'on l'attaque *à vide*, c'est-à-dire lorsqu'on ne l'accourcit pas en y posant les doigts. Les chevilles tournent dans des trous percés à la partie supérieure du manche; elles y entrent par-dessous; le bout est saillant de l'autre côté, pour que la corde s'y enroule. Le manche a environ 28 ½ centimètres de long, depuis le sillet jusqu'à la caisse, et 3 ½ de large (10 pouces et demi, sur 15 lignes).

Sur la surface de la table supérieure, vers le bas, est fixé le *chevalet;* c'est une barre transversale, retenue à la table par des chevilles; on la fait en bois dur, tel que l'ébène, le buis. Cette barre est percée de trous où l'on introduit le bout de la corde; à ce bout on fait un gros nœud, et l'on rebouche le trou par une cheville de même calibre, qui y entre à frottement et porte un sillon longitudinal, pour laisser la corde sortir, sans cependant que le nœud puisse y entrer. Chaque corde a sa cheville qui la retient. Le bord supérieur du chevalet est élevé au-dessus de la table de 5 à 6 millimètres; les cordes y passent chacune dans un sillon, et c'est à compter de ce rebord du chevalet que les vibrations s'accomplissent. On comprend par cette description que les cordes sonores, attachées au chevalet d'une part, et à leur cheville de l'autre, portant vers leurs bouts sur le sillet et le rebord du chevalet,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et tendues parallèlement à la table et à la touche, fort proches de celles-ci, résonnent lorsqu'on les attaque avec le bout des doigts, et produisent des accords. Jusqu'ici la guitare n'est qu'une espèce de violon, d'une forme un peu plus étendue, dont on tire des sons en pinçant les cordes : mais voici en quoi surtout ces deux instrumens diffèrent.

Le manche est très long, afin de pouvoir se prêter à tous les accords; aussi, pour jouer de l'instrument, ne le tient-on pas comme un violon; on pose la caisse sur les genoux, et le manche est tenu et entouré par la main gauche dans une situation inclinée, la table et les cordes tournées en devant, tandis qu'avec la main droite on pince les cordes avec les doigts alternativement, excepté l'annulaire et l'auriculaire, qui demeurent appuyés pour soutenir le poignet sur la table. Dans cette attitude, on voit que la main gauche peut parcourir à volonté toute la longueur du manche sans éprouver de gêne. Les cordes sont très près de la touche et de la table, et le chevalet fort bas, afin que le peu de son que l'on peut tirer du pincé soit rendu avec toute l'intensité possible; cependant, il ne faut pas que les cordes soient trop rapprochées de la table, parce qu'elles fouetteraient; aussi les attaque-t-on parallèlement à la table, et non pas perpendiculairement.

Comme la longueur du manche rendrait la justesse des tons fort difficile à obtenir, on fixe tout le long du manche des sillets transversaux, qui sont autant d'arrêts d'où les vibrations partent; on les dispose par demi-tons, à des intervalles réglés, dont on trouvera la loi au mot Accordeur. Les doigts ne se posent pas sur ces sillets, mais dans l'intervalle de l'un à l'autre, et l'on conçoit que pourvu qu'un doigt presse la corde dans cette étendue, il est indifférent que ce soit ici où là, parce que la corde aura pour origine de sa partie vibrante, non le point où pose le doigt, mais le sillet qui est en avant. Il suit de cette disposition que la place que doit occuper un doigt sur la corde pour produire un ton, n'est pas, comme au violon, rigoureusement déterminée; cette place est fixée depuis un sillet jusqu'à l'autre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ces sillets se font assez souvent en entourant le manche par une chanterelle doublée qu'on serre fortement, et qu'on arrête à sa place en faisant un double nœud : le manche est ainsi coupé transversalement en cases où l'on pose les doigts. Cependant les sillets rapprochés de la caisse sont de petites barres d'ivoire collées, qui font saillie sur la touche.

La guitare est l'instrument favori des Espagnols ; les Italiens et les Portugais en font aussi grand cas ; l'usage qu'ils en font s'accorde avec le caractère, les mœurs et le climat de ces peuples, qui se plaisent à faire retentir les sons faibles et doux de la guitare au milieu du silence de la nuit. Elle était plus en usage autrefois en France qu'elle ne l'est de nos jours. Elle n'est vraiment agréable que lorsqu'elle sert à accompagner la voix ; les sons en sont pauvres et secs ; on ne peut exécuter aucun chant simple, et ce n'est qu'en faisant des accords et des batteries qu'on peut tirer parti de cet instrument ingrat. Il faut pourtant ajouter que plusieurs artistes ont acquis et mérité de la célébrité en jouant de la guitare, et qu'il est surprenant d'entendre les effets extraordinaires qu'ils ont l'adresse de produire. Ce n'est que dans un silence absolu que les sons de la guitare peuvent être perçus, et cependant ces habiles musiciens réussissent à donner tous les degrés de force, depuis le doux harmonique jusqu'au simulacre d'un orchestre entier. Un bouton situé au bout de la caisse de la guitare sert d'attache à un ruban, qui est noué par l'autre bout en haut du manche, afin de pouvoir porter la guitare sur le dos, ou la soutenir devant soi, lorsqu'on veut jouer debout.

La guitare a en général cinq cordes, rendant à vide les sons ascendans *la, ré, sol, si, mi ;* le *la* et le *ré* sont donnés par des cordes filées à base de soie (*V.* CORDES FILÉES) ; ce sont les tons graves. Le *la* est le son même que rend un violon lorsqu'on met un doigt sur la grosse corde filée. Le *mi* est rendu par la corde la plus fine, nommée *chanterelle*, à l'unisson de celle du violon à vide. Beaucoup d'artistes ajoutent une sixième corde filée rendant le *mi* grave à la double octave inférieure, et par conséquent c'est le son le plus grave que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

puisse donner l'instrument. Le pouce attaque généralement les trois cordes filées, et les deux doigts suivans, agissant en sens contraire du pouce, attaquent les trois cordes à boyau.

Les chevilles portent au bout une fente, dans le sens de leur axe, où l'on engage la corde, en la contournant pour qu'elle se prenne sous le premier tour, dont elle enroule le canon. C'est surtout pour la guitare qu'il convient de se servir des CHEVILLES mécaniques, dont nous avons parlé à cet article, parce que la manière dont le frottement les retient au manche est beaucoup plus sujette à manquer son effet qu'aux autres instrumens à cordes, et à glisser par l'effort de traction qui les meut en sens contraire de la tension qu'elles doivent produire.

La caisse de la guitare a 10 à 11 centimètres de profondeur. La table supérieure est renforcée par trois barres transversales en bois, dont celle qui est sous le chevalet est la plus importante, puisqu'elle soutient la tension des cordes. Une seconde barre est selon le diamètre du cercle de la petite panse; la troisième est au milieu de la rose, et par conséquent interrompue au milieu par le vide qu'elle laisse; cette rose est placée à peu près à la partie déprimée de l'ovale. C'est entre la rose et le chevalet qu'on pince les cordes. La table inférieure a aussi trois barres de renfort placées à peu près de même que les supérieures, outre une barre longitudinale. FR.

GUTTE. Substance gommo-résineuse qui donne une belle couleur jaune, et un médicament violent, drastique et émétique, qu'on administre contre le *tænia*, l'*ictère* et l'*hydropisie*, mais qui exige une grande prudence de la part du médecin. Elle découle des incisions faites au tronc d'un arbre des Indes orientales; le suc visqueux et inodore qui sort de ces plaies s'épaissit et se dessèche sous forme de gomme safranée et opaque. On a long-temps cru que la gomme gutte découlait de l'arbre appelé *Cambogia gutta* par Linnée, qui donne un produit analogue; mais Murray a prouvé que cette production était due à un autre arbre qu'il a nommé *Stalagmitis cambogioïdes*. FR.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

GYMNASIARQUE. Nom donné à l'artiste qui fait profession de diriger un système d'exercices gymnastiques propres à développer les facultés physiques de l'homme, et à le rendre habile à surmonter les obstacles opposés à sa vigueur naturelle. La gymnastique, si fort en honneur chez les anciens, était presque oubliée de nos jours, du moins si on la considère comme un art, lorsque le célèbre Pestalozzi en montra toute l'utilité, et en recommanda l'usage. Les savans Gutzmuts, Salzmann, le colonel Amoros, John, Clias, ont beaucoup perfectionné ce genre d'instruction. Les jeux guerriers, les courses rapides et longues, la natation, la lutte, la chasse, la danse, le maniement des armes, l'escrime, les combats simulés, les sauts, la hardiesse de franchir les torrens et de s'élancer sur les rochers au milieu des précipices, l'adresse et la présence d'esprit nécessaires pour vaincre un taureau ou une bête féroce, etc.; tels sont les exercices que le gymnasiarque propose à ses disciples, comme autant de ressources précieuses contre les dangers futurs. Les médecins les plus distingués se sont accordés, dans tous les siècles, à regarder ces exercices comme de puissans moyens d'acquérir de la force et de la santé. Un beau Mémoire, lu par le docteur Bally à la Société de Médecine de Paris, présente ce secours hygiénique sous toutes les faces.

Il existe plusieurs écoles de gymnastique en Europe; celles de Pestalozzi, à Yverdun; de M. de Fellenberg, à Hoffwil; de John, à Berlin; de Copenhague, de Berne, etc., ont précédé l'école qui a été fondée à Paris, par M. de Chabrol, préfet de la Seine, dans l'institution de M. Durdan (rue d'Orléans, n° 9); et celle que le ministre de la guerre soutient (à la plaine de Grenelle), sous la direction de M. Amoros. Plusieurs ouvrages ont été publiés sur cette matière; celui de M. Clias, en 1819, est le meilleur de ceux qu'on ait écrits en français. Nous renvoyons à ces traités les personnes qui voudraient connaître les procédés employés pour donner aux membres de la souplesse et de la force, pour exercer la jeunesse à ne pas redouter les positions les plus périlleuses, à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

surmonter les dangers les plus pressans ; on y verra les précautions à prendre pour n'avoir à craindre aucune chute, aucune blessure. Cet art ne consiste qu'en une suite de manœuvres dont la difficulté est graduée, et tant de détails ne pourraient être clairement exposés sans un grand nombre de figures gravées, et des longueurs de texte tout-à-fait disproportionnées au but de notre Dictionnaire.

Nous nous bornerons à dire que les exercices gymnastiques sont de trois espèces ; les uns ont pour objet les extrémités inférieures : la marche, la course, le saut, l'équilibre sur un mât de voltige, la marche sur un pont mouvant, la danse de corde, etc., sont dans cette première classe.

La seconde se rapporte aux extrémités supérieures : tels sont les divers mouvemens des bras, le jeu du bâton, le triangle mouvant (formé par un bâton suspendu par deux cordes qui se réunissent en un point du plafond, et sur lequel on se tient suspendu de plusieurs façons), etc.

La troisième sorte d'exercice comprend tous ceux qui sont compliqués, tels que le saut du cerceau, l'adresse pour grimper sur une perche droite ou inclinée, le traîneau glissant à l'aide de poulies sur deux cordes parallèles, le dévidoir ou triangle tournant autour d'une corde qui le traverse, et sur lequel il faut se mettre en équilibre dans diverses attitudes, la natation, la lutte, la massue, la fronde, le jet des pierres, la cible mouvante, la voltige, l'équitation, etc.

Les exercices gymnastiques sont pour ainsi dire un des besoins de la jeunesse ; en les dirigeant pour éviter tous dangers, et les proportionnant à l'adresse et à la force des sujets, ils offrent un plaisir très vif, que ne suit aucun regret, et dont l'homme conserve toute sa vie le souvenir et l'utilité. La santé s'améliore, le moral se relève, et toutes les facultés humaines participent au bienfait d'un art dont on ne saurait trop recommander l'étude. FR.

GYPSE (*Arts chimiques*). Dénomination donnée au *sulfate de chaux* des chimistes, ou à la chaux sulfatée des minéralogistes, lorsqu'on considère ce sel terreux comme existant en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grandes masses, en couches, en roches, ou en montagnes, et jouant un rôle important dans la nature. Plusieurs géologues modernes admettent des gypses *primitifs*, *alpins* ou *de transition*, *secondaires*, *tertiaires;* enfin, des gypses *récens*.

L'existence des gypses *primitifs* est douteuse, d'après les observations de M. Brochant, qui les regarde comme n'étant que de transition; celle des gypses *récens*, qui sont dus à la combinaison de l'acide sulfurique formé aux environs des solfatares ou des volcans avec la chaux des laves, n'a que peu d'importance en Géologie.

Les gypses alpins sont rangés par M. Brochant dans la formation des terrains de transition, caractérisés par la présence de l'anthracite; les uns sont blancs et purs, les autres gris ou jaunâtres peuvent être mêlés de mica, talc, stéatite, fer oxidulé, fer sulfuré, chaux carbonatée compacte, de soufre et de soude muriatée.

Les gypses secondaires n'offrent jamais ni mica, ni talc, ni stéatite; mélangés d'argile grisâtre, ils recèlent parfois dans leur masse des cristaux blancs et purs de chaux sulfatée, et des cristaux de quartz gris, remarquables par leur netteté.

De tous ces gypses, ceux qui surtout nous intéressent sont les gypses tertiaires ou des plaines, parce que ce sont les seuls dont on fasse usage dans les Arts : ils se trouvent sous les plaines, ou bien ils constituent des collines évidemment de nouvelle formation. Ils sont caractérisés par la présence d'ossemens fossiles, de coquilles, de débris de mammifères et d'oiseaux, et celle d'une forte proportion de chaux carbonatée, qui leur donne la propriété de faire effervescence avec les acides, et à cause de laquelle ils ont reçu le surnom de *gypses calcarifères*. Tels sont les gypses des environs de Paris, qui forment, par exemple, les hauteurs de Montmartre, dont le terrain a été étudié avec tant de soin et de succès par MM. Cuvier et Brongniart; ils offrent aussi, dans les couches marneuses qui les avoisinent, des rognons de strontiane sulfatée, et l'on trouve çà et là, dans leur masse, des cristaux de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chaux sulfatée de diverses formes, dont la plus ordinaire est la *lenticulaire*, ou *forme de lance*.

La forme primitive des cristaux de chaux sulfatée est un prisme droit, dont les bases sont des *parallélogrammes obliquangles*. La chaux sulfatée cristallisée est tendre, et ne raie pas la chaux carbonatée ; elle se divise aisément en lames, qui, exposées sur des charbons ardens, décrépitent, blanchissent, et se divisent elles-mêmes en un grand nombre de lamelles ou feuillets friables, dont la disposition peut être comparée à celle d'un gâteau feuilleté.

Le gypse ou la chaux sulfatée en masse, surtout celle qui contient de la chaux carbonatée, qui s'y trouve pour l'ordinaire dans la proportion de 12 centièmes, est fréquemment employée dans les Arts, et particulièrement dans l'art de bâtir : mais on sait que pour la faire servir à cet usage, il est indispensable de la soumettre à une opération nommée *cuisson*, après laquelle elle est réduite à l'état de plâtre ; résultat qui a fait donner à la chaux sulfatée commune et mêlée de calcaire, le nom de *pierre à plâtre*. Pendant la calcination de cette pierre, la chaux sulfatée perd son eau de cristallisation, et la chaux carbonatée son acide. L'une et l'autre, par cette privation, deviennent susceptibles, lorsqu'elles ont été pulvérisées, d'absorber l'eau avec avidité, lorsqu'on délaie leur mélange dans un volume à peu près égal de ce liquide.

D'un côté, la chaux sulfatée reprend son eau de cristallisation, qui en s'y fixant donne lieu à un grand dégagement de chaleur ; de l'autre, la chaux devenue soluble dans l'eau, pénètre entre les molécules de la chaux sulfatée, et augmente sa disposition à se solidifier par une mutuelle tendance à se cristalliser. On n'attend pas que le mélange ait acquis toute sa consistance pour l'appliquer entre les corps que l'on veut unir, et avec lesquels il contracte une forte adhésion au moment où, par l'évaporation de l'excès d'eau qu'il contenait, il achève de prendre toute sa solidité : c'est ainsi qu'on parvient à former un tout solide, une seule pièce, un mur, par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

exemple, d'une foule de matériaux de diverses formes, que, sans le plâtre, il eût été impossible de réunir.

La chaux sulfatée cristallisée pure, et ne contenant point de chaux carbonatée, donne, par la calcination, un plâtre fin dont les mouleurs se servent avec avantage pour prendre et conserver l'empreinte des objets sculptés et en relief, en les recouvrant d'une pâte faite au moyen d'une eau gommée et d'une consistance convenable. La pâte, en se séchant promptement, rend avec la plus grande fidélité les traits même les plus délicats, que l'on reproduit ensuite à volonté en coulant dans le moule creux de nouveau plâtre, qui en prend très exactement toutes les formes; mais les ouvrages faits avec ce plâtre dénué de chaux n'ont jamais à beaucoup près la solidité du plâtre ordinaire.

Le plâtre est encore la base d'une composition qui, dans les Arts de décoration, porte le nom de *stuc;* on le forme en délayant le plâtre dans une eau où l'on a fait dissoudre de la colle de Flandre, qui sert à en lier intimement les molécules. La masse, en se desséchant, prend une grande dureté, et devient susceptible de recevoir un beau poli. Si l'on veut avoir un stuc coloré, il ne s'agit que d'ajouter à la dissolution de colle une matière propre à donner la couleur que l'on désire. On peut même arriver à l'imitation des marbres ou des brèches, en préparant séparément des petites masses de stuc diversement coloré, qu'on réunit ensuite comme les pièces d'une marqueterie : on en forme des lambris, des parquets d'appartement, etc.

On nomme *albâtre gypseux, compacte*, ou *alabastrite*, des masses de chaux sulfatée, qu'on croit avoir été déposées par des eaux, à la suite de leur infiltration à travers des montagnes ou couches épaisses de gypse grenu. L'albâtre gypseux est tendre, quoique susceptible d'un beau poli; il en est d'une blancheur éclatante, d'autres d'un gris jaunâtre, parsemés de veines d'un brun plus ou moins foncé. Tel est celui que l'on trouve à Lagny-sur-Marne, à 6 lieues de Paris. On travaille aisément ce gypse, dont les anciens formaient des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

petits vases nommés *lacrymatoires*. On assure que depuis long-temps on fabrique en Italie, avec l'albâtre de Lagny, des supports de pendule, des candelabres, des vases d'une forme antique agréable, de petits bustes ou statues représentant les chefs-d'œuvre des anciens sculpteurs. Il paraît que les anciens employaient, en guise de carreaux de vitre, les lames de la chaux sulfatée diaphane.

Une application bien plus importante est celle que l'on a faite du gypse à l'amendement des terres, et en particulier des prairies artificielles. Cette méthode, usitée depuis long-temps en Allemagne, n'a pu être introduite en France que depuis environ cinquante ans. C'est dans le département de l'Isère qu'on en a fait les premiers essais, qui ont eu le résultat le plus avantageux. On peut consulter à ce sujet un Mémoire très intéressant de M. Héricart de Thury, intitulé : *Description minéralogique du département de l'Isère*, inséré dans le n° 189 du Journal des Mines, 1812. Nous nous contenterons d'en donner ici les principaux résultats, savoir : 1°. que la production brute d'un fonds exploité par les méthodes anciennes est à celle du même fonds exploité par la méthode du plâtrage sans jachères, comme un est à trois ; 2°. qu'une dépense de deux cent mille francs en plâtre rapporte autant de bénéfice qu'une dépense de deux millions en engrais ordinaire ; 3°. que depuis 1793 jusqu'à 1804, le plâtre provenant des environs de Vizille a donné une production brute qui excède de près de cinq millions la valeur des récoltes que les sols fécondés auraient produites dans un terrain ordinaire, indépendamment de celle qu'ont acquise les mêmes sols, et de l'accroissement des capitaux d'exploitation ; 4°. enfin, que chaque année, plus de trente mille mesures de terre de 25 ares chacune, ont été fécondées par cet engrais minéral. Il serait bien à désirer qu'à des faits si positifs on pût ajouter la théorie de l'action qu'il exerce. Cette action est-elle purement mécanique, ou est-elle l'effet de sa décomposition ? Malheureusement la solution de cette question est encore à trouver.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le gypse ou sulfate de chaux est employé comme agent dans quelques opérations de Chimie; une des plus remarquables est la préparation en grand du sel ammoniac.

Le sulfate de chaux délayé dans des tonneaux remplis d'eau et destinés à recevoir le carbonate d'ammoniaque provenant de la distillation des matières animales, sert à décomposer ce sel alcalin en se décomposant lui-même, et produit du sulfate d'ammoniaque, qu'on convertit ensuite, au moyen de l'hydrochlorate de soude, en hydrochlorate d'ammoniaque.

L******H.

H

HABILLAGE (*Technologie*). C'est un terme de cuisine, que l'on donne ordinairement à l'apprêt que l'on fait subir à un animal pour le faire cuire. Si c'est un quadrupède, c'est le dépouiller de sa peau; si c'est un oiseau, c'est le plumer, le vider, le piquer; si c'est un poisson, c'est le laver, le vider, le préparer à être cuit.

Le CARDIER *habille* une carde, c'est-à-dire qu'il la monte et la termine. (*V.* CARDIER, T. IV, page 204.)

En termes de PELLETIER, *habiller* une peau, c'est la préparer à être employée aux différens ouvrages de pelleterie.

Dans l'art du CARTIER, on désigne par le mot *habillage*, l'action d'enluminer les figures des cartes à jouer.

Les TANNEURS désignent par ces mots, *habiller un cuir*, la première préparation qu'ils lui donnent pour le mettre au tan.

L'ouvrier qui *habille* les peaux porte le nom d'*habilleur*. Ce mot est fort en usage chez les PELLETIERS. Dans les divers ateliers où ce mot est employé, il sert à désigner la personne qui prépare les différentes matières ou marchandises qui donnent lieu à se servir du mot *habiller*.

Dans la préparation du *chanvre* ou du *lin*, on dit qu'on *habille* ces filamens, lorsqu'on les passe par le SERAN ou le PEIGNE. (*V.* ces mots.)

Le POTIER dit qu'il *habille* une pièce, lorsqu'il ajoute une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

oreille, un manche, un pied, une anse, etc., au corps de cette pièce. (*V.* POTIER DE TERRE, POTIER D'ÉTAIN.) L.

HABILLOT (*Technologie*). On donne ce nom à une sorte de morceau de bois qui, sur les trains destinés à transporter les bois flottés, sert à accoupler les coupons. Il fait le même effet que le garot. (*V.* TRAIN.) L.

HABITATION (*Architecture*). C'est le nom qu'on donne aux maisons destinées à loger les particuliers, pour les distinguer des édifices publics, palais, églises et autres monumens. La construction des habitations n'est soumise à d'autres principes qu'à la solidité, la convenance des dispositions intérieures, et la salubrité et commodité des distributions : l'élégance des formes extérieures n'est ici considéré que comme secondaire. Nous n'avons rien à dire de plus sur ce sujet, puisqu'il est évident que ces constructions sont toujours subordonnées à la forme des localités, qui varient sans cesse.

On donne souvent le nom d'*habitation* à un établissement dans les colonies, pourvu des bâtimens, du mobilier et des nègres nécessaires à l'exploitation. FR.

HACHE (*Technologie*). La *hache* est un gros outil de fer aciéré et tranchant par un bout. Il est plus large de ce côté que du côté opposé, qui est aussi plus épais et percé d'un trou ordinairement trapézoïde, pour y chasser un manche de bois dur. La hache a la même forme à peu près, quel que soit l'art dans lequel elle est employée. Dans beaucoup d'Arts industriels, on fait usage de cet outil. Quoiqu'il porte généralement le nom de *hache*, cependant ce nom varie selon le genre d'ouvrage auquel il est destiné; sa forme varie aussi à quelque chose près.

La *hache du bûcheron* est grosse; elle se nomme *cognée*.

La *hache* du TOURNEUR ressemble à une DOLOIRE, mais elle est plus petite; sa planche et sa douille sont soudées ensemble, comme aux cognées.

Le *formier* nomme *hache à main*, un instrument tranchant, large de fer, mince de lame, et court de manche, dont il se sert pour diviser les pièces de bois qui sont trop grosses.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'ARDOISIER désigne sous le nom de *hache d'ouvrage*, une espèce de marteau qui lui sert à abattre les bouts d'ardoise.

Le CHARPENTIER, le CHARRON, le MENUISIER, et tous les ouvriers qui travaillent le bois, se servent de la *hache* pour dégrossir leurs ouvrages.

Le *tireur de bois* a aussi sa *hache;* c'est un outil qui a son tranchant à deux biseaux de quatre à cinq pouces de large, parallèlement à l'outil et au manche. Au côté opposé au tranchant, est ménagée une pointe de six pouces de long; il s'en sert pour tirer les bûches de l'eau. Le tranchant lui sert à couper les liens des perches qui forment les trains de bois. Cet outil est aciéré comme les autres. (*V.* TRAIN.)

HACHE-PAILLE (*Arts mécaniques*). Il existe un grand nombre de machines destinées à couper la paille ou les fourrages dont on nourrit les chevaux, le gros et le petit bétail, et qui rendent cette opération plus ou moins prompte et facile. Les limites de ce Dictionnaire ne nous permettent pas de décrire ni même de faire mention de toutes celles qu'on a imaginées et essayées pour cet objet : nous nous bornerons à donner une idée suffisante de celles qui ont été définitivement adoptées, et à expliquer plus particulièrement celle qu'on regarde avec raison comme préférable à toutes les autres, quand il s'agit d'une grande exploitation.

Les hache-paille en usage sont au nombre de quatre, qu'on désigne sous les noms de *hache-paille allemand, hollandais, anglais* et *polonais*.

Le premier se compose d'une auge en bois de 6 à 8 pouces de côté et de 3 pieds de long, soutenue par deux tréteaux, à une hauteur de 18 à 20 pouces; contre un de ses bouts garni de fer, glisse dans une direction diagonale une grande faux qu'on fait agir d'une main et du pied, à l'aide d'un manche et d'une pédale, tandis que de l'autre main, armée d'une espèce de râteau à dents de fer, on amène successivement la paille dont l'auge est pleine, sous le tranchant de la faux. On sent que ce moyen de couper la paille n'est ni prompt ni régulier; mais comme cet instrument est peu dis-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pendieux (on peut se le procurer pour 30 ou 35 fr.), beaucoup de petits fermiers s'en servent.

Le *hache-paille hollandais* se compose de quatre, cinq ou six paires de croissans assemblés à charnière et formant cisailles, placés à côté les uns des autres, à des distances égales, à la longueur qu'on veut donner à la paille. Les branches inférieures de ces cisailles sont fixes, et l'on manœuvre les supérieures toutes à la fois, à l'aide d'un manche auquel elles sont assujetties. On coupe ainsi, avec cet instrument, autant de tronçons à la fois qu'il y a de paires de cisailles. Le découpage en est plus régulier qu'avec la machine précédente, mais, d'un autre côté, il faut mettre beaucoup moins de paille à la fois; de sorte que ces deux machines, dont le prix est à peu près le même, peuvent, quant à leur effet, être rangées sur la même ligne.

Hache-paille dit *anglais*. Les hache-paille précédens ne méritent pour ainsi dire pas le nom de *machine;* c'est l'adresse de l'ouvrier qui en fait tout le succès : il n'en est pas de même des hache-paille anglais et polonais. La paille, placée dans une auge, est saisie par une paire de cylindres tournant sur eux-mêmes en sens inverse, comme ceux d'un laminoir, qui amènent la paille successivement dans une lunette, où des couteaux, fixés sur les rayons d'un volant, ou obliquement sur la circonférence de deux cercles, la coupent au fur et à mesure, par longueur très régulière, puisque le mouvement des cylindres est assujetti par engrenage à celui du volant ou de la roue qui porte les couteaux. Le hache-paille anglais est celui dont les couteaux sont fixés aux rayons d'un volant, et on donne le nom de *hache-paille polonais* à celui dont les couteaux sont portés par deux cercles, comme nous allons le voir dans la description suivante.

Hache-paille polonais. (*V.* Pl. 28, fig. 8, qui le représente en perspective.)

A, Bâti en bois servant de support au cadre en fonte *a*, sur lequel sont montées et ajustées les différentes pièces de la machine.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

B, Volant de fonte, dont l'un des rayons porte la manivelle.

C, Manche de la manivelle par où l'on fait tourner la machine.

D, Deux cercles en fonte montés sur le même arbre que le volant B, et sur la circonférence desquels sont fixées quatre lames de couteaux E, dans une position oblique par rapport à l'axe. Ces lames, courbées en hélice, posent sur des plans inclinés qui permettent d'en régler la juste position.

F, Pignon en fonte fixé sur l'autre bout de l'arbre qui porte le volant B. Ce pignon a douze dents.

G, Roue de fonte de soixante-douze dents, que mène le pignon F; elle est montée sur l'axe d'un cylindre *e*, également en fonte et uni.

H, Roue dentée, en fonte, fixée sur le même axe et à l'opposé de la roue G.

I, Autre roue égale à H et menée par elle; son axe porte un cylindre en fonte *d* cannelé, et qui forme avec le précédent une espèce de laminoir qui entraîne la paille en la comprimant, et la présente à l'action des lames E.

K, Auge en bois adaptée derrière le laminoir, où elle est retenue par deux crochets *b* et soutenue à son autre extrémité par un pied à charnière *c*. C'est dans cette auge qu'on étend la paille, les épis en avant, et qu'on la dispose de manière que les cylindres du laminoir puissent la saisir et l'entraîner. Il faut avoir soin d'ajouter de nouvelle paille avant que la première soit entièrement coupée, et de l'engager sous celle-ci de manière que l'entraînement de la nouvelle ait nécessairement lieu. On voit que pour le service de cette machine, il faut deux personnes, l'une pour la tourner, et l'autre pour l'alimenter : ce dernier service n'étant point fatigant, il peut être fait par une femme et même par un enfant. On coupe ainsi environ 50 kilogrammes de fourrage par heure. Je dois faire observer que son mouvement étant toujours dans le même sens, on peut l'assujettir à être mue par un moteur quelconque, pourvu qu'on lui donne une vitesse d'environ 36 à 40 tours par minute. Moins vite, le *coupage* ne serait pas franc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le rapport du pignon F à la roue G étant de $\frac{1}{6}$, et le diamètre des cylindres du laminoir de 4 pouces, dont la circonférence est de 12 pouces environ, nous avons pour chaque tour du volant B, $\frac{1}{6}$ de tour des cylindres, ou 2 pouces; mais comme pendant ce temps il passe quatre lames, il s'ensuit que la paille est coupée par longueur de 6 lignes. Quand on veut la couper à une longueur double, on retire deux lames opposées; la machine est alors beaucoup plus facile à mener, sans que pour cela la quantité de paille hachée soit moindre.

Nous allons actuellement entrer dans quelques considérations relativement à l'utilité de la paille ou du fourrage haché, pour la nourriture des chevaux et du gros et menu bétail.

On sait, d'après des renseignemens fournis par le savant M. Huzard, inspecteur des Écoles vétérinaires de France, que dans une grande partie des Espagnes, dans la Barbarie, la Turquie, la Perse, l'Arabie, les chevaux sont nourris d'orge et de paille hachée; que dans le nord de l'Europe, en Allemagne, ils le sont d'avoine et de paille hachée; que dans le midi de la France, les chevaux sont nourris en grande partie avec la paille provenant du dépiquage des grains, que dans ce pays on foule aux pieds des chevaux, où la paille se trouve extrêmement brisée à cause de la chaleur du climat. Dans tous ces pays, les animaux qui s'en nourrissent sont aussi sains, aussi bien portans, aussi vigoureux et aussi propres au travail que dans tout autre pays où on les nourrit autrement. La paille hachée est donc un aliment sain pour le cheval; il paraît même, sous quelques rapports, très avantageux, car il existe un vieux proverbe qui dit : *Cheval de paille, cheval de bataille*. Cet adage, ainsi que beaucoup d'autres, est le résultat de l'observation; il est fondé sur l'expérience, qui a appris qu'en général les animaux nourris de paille dans une proportion convenable, jouissent d'une bonne santé, sont vifs et très propres au travail. Si donc quelques personnes n'ont pas obtenu des résultats satisfaisans de la paille hachée, il faut l'attribuer, non pas à des qualités nuisibles et particu-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lières de cet aliment, mais à la mauvaise manière de leur en faire la distribution.

Nul doute que des animaux dont on voudrait changer brusquement la nourriture ne souffrissent d'abord, et d'autant plus qu'ils seraient moins jeunes : mais en y procédant graduellement, ils s'y habituent promptement, et n'éprouvent d'autre changement qu'en bien.

La paille hachée peut se donner seule, ou mêlée avec du son, de la farine, ou avec des féveroles, des pois, des gesses, des vesces, des haricots, de l'orge, de l'avoine, du seigle concassés, ou avec des pommes de terre, des carottes, des navets, des betteraves découpées par tranches, ou avec le fourrage vert, ou avec du foin. Dans tous les cas, on humecte légèrement la paille hachée, pour que les animaux ne l'aspirent pas dans leurs naseaux, ou ne la fassent pas perdre en soufflant dessus.

Dans le cas où l'on donnerait le vert à un cheval comme régime, la paille hachée serait nuisible en agissant sur l'animal d'une manière opposée à l'effet du vert : elle serait au contraire avantageuse dans le cas où l'on donnerait du vert par faute d'autre nourriture plus solide; elle diminuerait alors son action relâchante, et conserverait au cheval toute sa activité pour le travail. C'est pour cette raison que, jointe aux pommes de terre, aux navets, etc., elle devient une excellente nourriture.

Dans tous les cas, il est bon d'ajouter une pincée de sel à chaque ration, ou de l'arroser d'un peu d'eau salée.

S'il s'agissait de donner la paille hachée avec le foin, on les placerait ensemble par couches, et en proportion convenable, dans l'auge du hache-paille. Le mélange s'en trouve ainsi tout de suite fait. Cette manière est la meilleure de toutes pour y habituer les animaux.

On conseille aussi, pour rendre la paille hachée plus savoureuse et plus agréable aux animaux, de mêler la paille avec le foin lorsqu'on fait les meules; elle prend la saveur et l'odeur du foin. Il y a long-temps que ce moyen est indiqué par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les agronomes ; s'il n'est pas pratiqué, c'est que la récolte de l'un se fait long-temps avant celle de l'autre, et qu'on ne défait pas facilement une meule de foin pour y mêler de la paille, qui n'est bonne qu'étant nouvelle et fraîche.

Les principaux avantages de l'emploi de la paille hachée sont : 1°. que les animaux jouissent d'une meilleure santé et vivent plus long-temps que par l'usage seul du foin ; 2°. qu'il y a économie de foin ou d'autres fourrages, et que par conséquent on peut nourrir un plus grand nombre d'animaux ; 3°. que dans un pays où le foin est rare, cher ou de mauvaise qualité, on y supplée avec la paille hachée. On sait que notre cavalerie, pendant l'hiver qui précéda la bataille de Friedland, n'eût pu subsister en Pologne, si elle n'eût eu la ressource de la paille hachée provenant des toits des maisons.

Mais, dira-t-on, pourquoi l'usage de la paille hachée n'est-il pas plus général en France, puisqu'elle offre tant d'avantages ? C'est que c'est une innovation : il faut se procurer un hache-paille, il faut le faire travailler ; c'est un surcroît de peine pour les gens d'écurie, et une dépense préalable pour les maîtres, qui ne calculent pas les avantages futurs, et qui disent que les dents de leurs chevaux sont de bons hache-paille ; et comme il n'y a de bon que ce qui diminue le travail et qui ne coûte rien, la paille hachée, d'après ce beau raisonnement, ne doit rien valoir. Il n'y a que quelques propriétaires et quelques fermiers riches qui, ayant apprécié les avantages de cette nourriture, ont bravé les criailleries de leurs gens et l'ont introduite dans leurs exploitations.

On doit préférer, pour la paille à hacher, celle qui est fine, tendre, blanche et pas trop vieille : cette dernière est dure et a contracté souvent l'odeur de moisi, de rance ou d'urine de souris, qui répugne aux chevaux. Il faut rejeter aussi celle qui est trop grosse, noirâtre, ou n'en prendre que la moitié du côté de l'épi, quand par la disette on est forcé d'en faire usage. E. M.

HACHEREAU (*Technologie*). Petite hache à main ou *à poing*, dans le langage des ouvriers, dont le CHARPENTIER, le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TOURNEUR, le MENUISIER, etc.; se servent pour dégrossir les petites pièces de bois qu'ils tiennent d'une main, tandis que de l'autre ils les façonnent et les dressent avec le *hachereau*. Cette petite hache est très commode, et avance beaucoup pour les petits ouvrages; elle est absolument construite comme la hache: la seule différence consiste en ce qu'elle est plus petite. L.

HACHETTE (*Technologie*). Cet outil est à l'usage du COUVREUR, du MAÇON, etc.; c'est une espèce de marteau qui a, d'un côté une tête plate de quatre à cinq pouces de long, et de l'autre un tranchant de huit à dix pouces de long. Le manche est placé dans l'œil, qui divise cette distance, de 12 à 15 pouces, ainsi que nous venons de le dire.

Le maçon se sert du même outil pour tailler les moellons, les pierres tendres, et dresser les plâtres.

Les CHARPENTIERS et les TONNELIERS se servent aussi d'un instrument qu'ils appellent *hachette*, mais qui se rapproche du HACHEREAU, qu'ils appellent aussi HACHOTTE. L.

HACHOIR. Billot sur lequel, au moyen d'un grand couteau ou d'un couperet, les charcutiers, les bouchers, les cuisiniers hachent la viande, les légumes, le pain, etc. Le bout opposé au manche du couteau est façonné en pointe un peu recourbée, de manière à pouvoir entrer dans un anneau de piton fixé sur un des bords du billot; la hauteur de ce piton est telle, que le tranchant du couteau, quand il est abattu, touche exactement partout la surface du billot. L'homme le manœuvre d'une main comme la branche mobile d'une cisaille, et de l'autre, avec une spatule, il ramène constamment la matière dessous.

Il existe des hachoirs mécaniques pour la viande et les légumes; ce sont des pilons armés de couteaux, qu'un moteur quelconque fait battre dans une pile ou sur un morceau de bois debout. (*Voyez*, pour le HACHOIR *à légume et à viande*, le mot CHARCUTIER, T. V, page 35.) E. M.

HACHOTTE (*Technologie*). C'est le même outil que le HACHEREAU. (*V.* ce mot.) L.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

HAIE (*Agriculture*). On en distingue de deux espèces; l'une, qu'on nomme *vive*, est formée d'arbrisseaux vivans; la *haie morte* ou *sèche* est un entrelacement de branches mortes. Le Code civil (art. 670) indique que toute haie qui sépare des héritages est réputée mitoyenne, à moins qu'il n'y ait qu'un seul des héritages en état de clôture, ou s'il n'y a titre ou possession suffisante au contraire. L'article suivant exige que le propriétaire qui veut se clore d'une haie vive, la plante à un demi-mètre (18 pouces) du terrain voisin; et même si les branches en se développant avancent au-delà de cet espace, le propriétaire voisin peut contraindre à l'élagage, et a droit de couper les racines qui avancent sur son terrain. Du reste, la haie morte peut être établie sur l'extrémité même, sans laisser aucun espace. (*V.* Fossé.) C'est à ces règles que se réduisent les conditions imposées aux personnes qui veulent clore leur héritage par des haies; voyons comment l'agriculteur s'y prend pour établir celles qui sont vives, car il n'y a rien à dire des haies sèches.

Il est démontré qu'il n'y a pas de bonne gestion rurale sans clôtures; et de toutes les clôtures, les haies sont les meilleures : un mur coûte bien plus à élever, est sujet à se renverser, coûte de l'entretien, etc. Une haie est bien plus difficile à escalader, et paie, par la tonte, la place qu'elle occupe. On peut y employer toutes les espèces d'arbres et d'arbustes; mais on préfère ceux qui sont épineux ou très rameux, et se maintiennent à la hauteur convenable : l'aubépine (*cratægus oxyacantha*), l'azerolier ou alisier (*cratægus azarolus*), dont on mange les fruits; le buisson ardent (*mespilus pyracantha*), le néflier (*mespilus germanica*), le houx (*ilex aquifolium*), le poirier et le pommier sauvages, les nerpruns (*rhamni*), l'épine-vinette (*berberis vulgaris*), les rosiers et groseillers épineux, les ronces, les genêts, les érables, ormes et charmilles, le coignassier, le prunier épineux, le châtaignier, le cornouiller, le troène, le lilas, l'alaterne, la viorne (*viburnum opulus*), le baguenaudier (*colutea arborescens*), le noisetier, le fusain, le sureau, la clématite (*clematis vitalba*); tels sont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les arbustes qu'on emploie de préférence. Dans les contrées chaudes ou dans les terrains humides, on en cultive d'autres encore; tels sont les peupliers, les saules, l'aulne, la vigne, le grenadier, le myrte, l'amandier, le pistachier, etc. On a souvent aussi employé l'acacia et le lycium; mais ces végétaux ont des racines qui s'étendent au loin et dévastent les terres voisines.

La haie doit être semée en place, ou du moins replantée avec son pivot, pour que les racines plongent plus en terre qu'elles ne courent latéralement. Il faut défendre le jeune plant de la dent des bestiaux par une haie sèche ou une palissade d'échalas, qu'on supprime plus tard : on maintient ensuite les pousses des arbustes entre 4 et 6 pieds de hauteur, pour qu'elles n'ombragent pas les terres voisines ; on réprime les racines, pour qu'elles ne nuisent pas aux récoltes. On fait la tonte deux fois l'an, en hiver et en été. Il est, dit-on, prouvé qu'une haie d'un pied d'épaisseur en bas, et de 18 pieds de long, peut fournir plus de bois qu'un taillis de même essence de 18 pieds carrés, outre le fourrage, qu'on évalue à plus que n'en donneraient 234 pieds carrés de prairie.

Les semis, qui sont toujours la méthode la plus sûre, se font en préparant la terre et la défonçant sur 3 à 4 pieds de large et 2 de profondeur : on ôte toutes les grosses pierres, et même on pratique un fossé de protection ; quelques binages et labours sont nécessaires dans les premières années; on remplace les pieds qui ont manqué. A l'âge de six ans, la haie doit être formée. Les plantations de haies viennent de boutures ou plants enracinés ; celles-ci se font en hiver, après avoir coupé les tiges 2 pouces au-dessus du collet des racines pour déterminer le développement d'un grand nombre de branches : ce plant se met dans une rigole, où l'on espace les pieds de 3 à 6 pouces, en étendant bien les racines et les recouvrant de terre. La haie se gouverne ensuite comme celle qui provient de semis.

Il est bon de composer les haies de plusieurs espèces d'ar-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bustes, parce que le terrain se lasse bientôt de nourrir sans cesse la même plante. (*V.* Assolemens), et il se fait des vides qui permettent l'entrée, que la haie doit surtout empêcher. Il convient même d'y laisser croître çà et là de grands arbres, qui soutiennent la haie et sont d'un produit assuré. M. Bosc recommande, comme moyen de protéger les jeunes haies, d'y semer deux rangs de chanvre, dont les rameaux défendent les jeunes pousses contre les bestiaux. Fr.

HAIM, HAIN ou AIN (*Technologie*). C'est la même chose que Hameçon. (*V.* ce mot.) L.

HALAGE (*Terme de navigation*). Action de tirer un bateau sur une rivière, un canal, au moyen de chevaux, de mules, ou même d'hommes.

A cet effet, une corde ou haussière, de longueur et forme convenables, est attachée au sommet d'un mât qui s'élève au milieu du bateau, et va, en faisant, avec la direction que doit suivre ce même bateau, l'angle le plus aigu possible, que les marins appellent *tirer au plus près*, s'attacher aux palonniers des animaux ou aux bricoles des hommes qui marchent sur le rivage dans le chemin qu'on nomme, pour cela, *de halage*. Cette force de traction, toujours plus ou moins oblique par rapport à la marche du bateau, aurait certainement pour résultat de le faire échouer, si, à l'aide du gouvernail, on ne le maintenait pas dans sa direction; il s'ensuit une décomposition de la force motrice, dont la partie utile est d'autant plus grande que l'angle dont nous avons parlé est plus aigu. Quelques marins, pour diminuer la dérivation, inclinent le mât au sommet duquel est attachée la corde, vers le chemin de halage : alors la direction du tirage ne passant plus par le centre de gravité du bâtiment, le gouvernail n'a plus besoin d'une action aussi forte contre le courant, pour le maintenir dans la ligne de navigation.

La corde attachée par ses deux extrémités décrit une courbe plus ou moins grande, en vertu de sa propre pesanteur (*V.* Chainette), et en raison de la force de traction des animaux. Elle plonge bien souvent dans l'eau; ce qui n'a

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'autre inconvénient que de la faire périr plus vite. On prend pour cela des cordes goudronnées.

Quand deux bateaux halés sur un canal se rencontrent, l'homme qui conduit les chevaux du bateau le plus éloigné du chemin, les arrête, de manière à laisser tomber la corde au fond de l'eau et sur la terre. Alors les chevaux de l'autre bateau, ainsi que ce bateau lui-même, passent sur la corde du premier, et le croisement se fait sans la moindre perte de temps.

Dans la vue de ne point retarder le halage des bateaux aux passages des ponts, on établit le chemin de halage sous une des arches extrêmes, et l'on dirige le bateau sous cette arche même; mais quand le chemin de halage passe au-dessus du pont, on est obligé d'arrêter le bateau, de dételer les chevaux, de passer la corde sous l'arche navigable du pont avec un batelet, et enfin de réatteler les chevaux au-delà du pont. Cette manœuvre fait toujours perdre beaucoup de temps. (*V.* REMORQUAGE.) E. M.

HALER. Terme usité des marins, des mécaniciens, des charpentiers, etc., qui signifie tirer un cordage, le raidir, pour amener ou enlever un fardeau, un bateau.... Lorsque plusieurs ouvriers doivent haler ensemble, pour le faire de concert et agir à la fois sur la résistance, l'un commande les mouvemens *un, deux, trois;* à ce mot *trois*, les hommes, préparés par les deux premiers, donnent leur secousse, et le chef a soin de faire ensuite entendre sa voix à des temps égaux et mesurés, pour que cette action se répète avec le même accord. C'est de cette expression que dérive le mot HALAGE. FR.

HALLE (*Commerce*). Lorsque l'espace où se tient un *marché* public est recouvert de toits pour garantir les marchandises et les hommes des injures de l'air et de la pluie, on donne à ces constructions le nom de *halle*. Le plus souvent ce sont de simples appentis, ou combles en charpentes et en tuiles, soutenus par des solives debout: mais dans les grandes villes, surtout celles où le fisc étend ses droits sur le marché, la halle est un bâtiment entouré de murs et recouvert de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

greniers. Plusieurs Foires se tiennent dans de semblables édifices, qui sont quelquefois d'une élégance propre à embellir les lieux. Les marchés de Paris sont maintenant tous convertis en halles, où les objets de consommation sont abrités des eaux pluviales : d'autres sont d'une architecture fort remarquable ; telles sont les halles aux blés, aux veaux, aux cuirs, et surtout celle aux vins. L'utilité de ces édifices est incontestable, sous les rapports de la salubrité publique et sous ceux de la conservation des marchandises ; et l'on ne craindra pas d'affirmer que, dans ce genre de construction, où la beauté résulte de la simple convenance et de la commodité des distributions, les fonds que le gouvernement y a consacrés doivent être considérés comme dignement employés. Aussi les dépenses de cette nature qui ont été faites depuis trente ans, sont-elles un des titres les plus incontestables à la reconnaissance publique envers le chef d'un gouvernement qu'on cherche vainement à décrier. Certainement on peut alléguer ces monumens en preuve de son dévouement aux intérêts de la France, lorsqu'on répond aux détracteurs de sa vaste renommée.

Comme la distribution d'une halle dépend toujours de la nature des denrées qu'on y met en vente, nous ne pourrions nous arrêter ici à donner ces sortes de détails, parce qu'il faudrait exposer autant de distributions différentes qu'il y a d'objets de consommation. On conçoit qu'un pareil travail serait utile sans doute, mais grossirait fort inutilement notre Dictionnaire : ce sujet doit nécessairement être traité dans un ouvrage spécial, si l'on veut qu'il le soit bien. Nous ne pouvons donc entrer ici dans ces sortes de détails. Fr.

HALLEBARDE (*Art militaire*). Pique en fer ou acier, garnie d'un croissant, fixée à l'extrémité d'un long manche qu'on nomme *hampe*. Les hallebardes portent une douille, dans laquelle entre le manche, et à travers laquelle passe la queue du croissant. On se servait autrefois, avant l'invention de la poudre, des hallebardes, comme on se sert encore aujourd'hui des baïonnettes, des piques. Les *hallebardiers*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avaient de plus le croissant, avec lequel ils tiraient à eux, soit les morts qu'ils voulaient emporter, soit toute autre chose.

E. M.

HAMAC (*Technologie*). Le hamac est un lit suspendu, dont les Caraïbes font usage, ainsi que quelques nations sauvages de l'Amérique équinoxiale.

Sur les vaisseaux, le hamac est le lit des matelots. Il est composé d'un morceau de grosse toile, en forme de rectangle. Sur tout le long de chaque petit côté sont pratiqués des œillets, dans lesquels on passe de petites cordes nommées *filets*, que l'on réunit par leurs extrémités pour en former une boucle; c'est à chacune de ces boucles qu'on attache une corde nommée *hauban*, par le moyen de laquelle on suspend le *hamac* à des crochets ou taquets, placés à cet effet aux bancs du vaisseau dans les entre-ponts. Par ce moyen, la toile est assez tendue pour qu'on puisse y placer une espèce de matelas. Ce *hamac* a beaucoup de ressemblance avec ceux dont les Indiens font usage, mais qui sont beaucoup plus recherchés.

Quoique la forme des hamacs soit à peu près partout la même, on en voit cependant de plusieurs sortes, qui diffèrent, soit par la matière dont ils sont faits, soit par la variété du travail, ou par les ornemens dont ils sont susceptibles.

Les *hamacs* des Caraïbes passent pour être les meilleurs et les plus commodes; ils sont formés d'un grand morceau d'étoffe de coton, épaisse comme du drap, d'un tissu très égal et fort serré, dans la figure d'un rectangle d'environ huit à neuf pieds de large sur six à sept pieds de long. Sur les bords des deux côtés les plus longs, les fils de l'étoffe excèdent sa lisière d'environ sept à huit pouces, et sont disposés par écheveaux formant des espèces de boucles, dans lesquelles sont passées de petites cordes de quatorze à dix-huit pouces de long, qu'on nomme *filet*, servant à faciliter l'extension et le développement du hamac. Toutes ces petites cordes sont réunies ensemble par l'une de leurs extrémités, et forment une grosse boucle à chaque bout du hamac. C'est dans ces boucles qu'on passe les grosses cordes qui servent à suspendre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la machine au haut de la case ou aux branches d'un arbre. Les plus grands hamacs sont appelés, par les Caraïbes, *hamacs de mariage;* deux personnes peuvent y coucher aisément. Les plus petits sont moins embarrassans, et se portent à la guerre ou dans les voyages. Quelques sauvages de la rivière d'Orénoque font des hamacs d'écorce d'arbres, travaillés en réseau comme des filets de pêcheur.

Les créoles blancs et les Européens habitans de l'Amérique, préfèrent les hamacs aux meilleurs lits; ils y sont plus au frais, ne craignent point les puces ni les punaises, et n'ont besoin ni de matelas, ni d'oreillers, pas même de couvertures, les bords du hamac se recroisant l'un sur l'autre.

Dans les îles françaises on voit souvent, au milieu des salons de compagnie, un beau *hamac* en coton blanc ou chamarré de différentes couleurs, orné de réseaux, de franges et de glands. Là, une très jolie femme, nonchalamment couchée et proprement vêtue, passe les journées entières, et reçoit ses visites, sans autre émotion que celle que peut occasioner un léger balancement qu'une jeune négresse entretient d'une main, tandis que de l'autre elle est occupée à chasser les mouches qui pourraient incommoder sa maîtresse.

Les femmes riches allant par la ville, se font ordinairement porter dans des *hamacs* suspendus par les bouts à un long bambou que deux nègres portent sur leurs épaules; mais dans les voyages, au lieu d'un seul bambou, on fait usage d'un brancard porté par quatre forts esclaves.

Au Brésil, on ajoute au-dessus du *hamac* une petite impériale, avec des rideaux qui garantissent de la pluie et des ardeurs du soleil. L.

HAMEÇON (*Technologie*). Le *hameçon*, qu'on nomme aussi *haim* ou *hain*, est un crochet d'acier plus ou moins grand, selon le poisson auquel on le destine : il sert ordinairement à pêcher à la ligne. L'extrémité qui soutient l'appât est très aiguë et a la forme d'un dard; le poisson arrive goulument pour avaler l'appât, il avale en même temps l'hameçon, et les efforts qu'il fait ensuite pour le rejeter, joints au coup de poi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gnet que donne le pêcheur, ne servent qu'à l'engager davantage dans les chairs. L'autre extrémité de l'hameçon est plate, et s'attache à une ficelle, à un fil ou à une soie, qui pend de l'extrémité de la *ligne*.

On distingue plusieurs sortes d'hameçons, qui se ressemblent à la force près, laquelle est proportionnée à la grandeur de l'appât et à celle du poisson. Il faut avoir soin que les hameçons ne se rouillent pas; pour cela, on fait fort bien de les étamer. On les étame facilement en employant le sel ammoniac dissous dans l'eau; on y fait tremper le *haim*, ensuite on le plonge dans un bain d'étain en fusion, dont on élève la température. (*V.* ÉTAMAGE.) L.

HAMPE. Manche de hallebarde; partie recourbée d'un refouloir de canon de campagne. E. M.

HANGAR (*Architecture*). Construction formée de solives debout, qui soutiennent à hauteur des plate-formes et un comble recouvert en tuiles, ardoises ou chaume, pour abriter des eaux pluviales les objets et marchandises qu'on range sous cette couverture. Le plus souvent les hangars ne sont destinés qu'à servir de bûcher, de remise, de magasin ou de grange : on ne les compose communément alors que d'un demi-comble, ou toit à un seul égout, adossé contre un mur. Il est utile, pour conserver la construction, de remplacer les poteaux ou solives verticales de soutien, par des piliers en pierre, ou du moins de ne pas sceller la partie inférieure de ces poteaux en terre, mais de l'élever d'environ 2 à 3 décimètres au-dessus du sol, en la faisant supporter par des dés en pierre.

Lorsqu'on veut convertir un hangar en atelier, arsenal ou magasin fermé, il ne reste qu'à fermer l'espace entre les poteaux de soutien par des pans de bois, en y ménageant des jours pour la lumière et des portes d'entrée. Fr.

HANNETON (*Agriculture*). Il est peu d'insecte plus nuisible que le hanneton, et il l'est sous les deux états de larve et d'animal ailé; ce dernier dévore les feuilles, et l'on a vu des années où ces insectes étaient tellement multipliés, que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tous les arbres des forêts, des routes et des jardins étaient entièrement dépouillés de verdure, et par conséquent privés de fruits durant deux à trois ans. La larve connue sous le nom de *ver blanc*, vit quatre ans en terre, où elle s'enfonce assez pour n'être pas saisie par le froid ou l'humidité : aussi les hivers rigoureux des climats glacés ne peuvent-ils atteindre ces insectes dévastateurs. Dans cet état, la larve vit aux dépens des racines des plantes et de l'écorce des arbres, et il est assez ordinaire que les jeunes arbres périssent par les dommages qu'ils en éprouvent. Cette larve grossit ainsi peu à peu, et c'est surtout dans les deux dernières années lorsqu'elle approche de sa forme ailée, et qu'elle a atteint sa taille définitive, que ses ravages sont les plus étendus.

On a tenté bien des moyens pour se délivrer de ce fléau destructeur; mais tous ont été à peu près infructueux. Avec des mèches soufrées entourées de résine et d'une couche de cire qu'on allume sous les arbres où les hannetons sont fixés en repos, de neuf heures du matin à trois heures du soir, on suffoque ces insectes, et on les fait aisément tomber par quelques secousses : on les rassemble ensuite en tas, et on les brûle, ou bien on les donne à manger aux volailles, qui en sont très avides. On se délivre des vers blancs en repiquant des salades dans les terrains où ils demeurent; ces insectes se portent de préférence sur leurs racines, qui sont tendres et succulentes; et lorsqu'on remarque que les feuilles se fanent, on enlève le pied avec la bêche, et l'on trouve ainsi jusqu'à quatre ou cinq larves occupées à les dévorer. Au printemps, quand les larves ne sont pas profondément sous terre, on les trouve souvent dans les labours à la surface du sol, et on les écrase. FR.

HAPPE (*Technologie*). Quoique ce nom ait plusieurs acceptions différentes dans les Arts industriels, il exprime à peu près la même chose dans tous; il est commun à plusieurs parties des machines, ou bien il est le nom des machines mêmes, dont l'usage est de fixer, d'assujettir en embrassant et en serrant.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le CARROSSIER appelle *happe* le demi-cercle qu'il adapte à l'essieu d'une voiture, afin d'en prévenir l'usure.

L'AGRICULTEUR donne le même nom au morceau de fer ou à la cheville qui, dans la charrue, est placée au timon pour arrêter par un anneau la chaîne qui joint la charrue aux roues.

Le SERRURIER, le TAILLANDIER, le FORGERON, etc., nomment *happe* un crampon qui lie deux pièces de bois en les embrassant. Ils appellent du même nom des crampons de fer qui unissent deux pierres, comme on en voit sur les parapets des ponts, des quais, aux murs des maisons.

Le FONDEUR *en métaux* désigne par ce nom une sorte de tenaille qui embrasse le creuset, et dont il se sert pour le tirer du fourneau et en verser le métal fondu dans les moules.

Le LUTHIER donne aussi ce nom à des outils dont il se sert pour tenir séparément, ou appliquées les unes contre les autres, les pièces des instrumens qu'il veut travailler ou assembler.

Le CHAUDRONNIER désigne sous le nom de *happe* les anses qu'il met aux deux côtés d'un chaudron ou d'une petite chaudière, pour l'enlever et la transporter soit avec les mains, soit en y passant un bâton ou une barre de fer, à l'aide de laquelle deux hommes la portent d'un lieu à un autre.

On appelle encore *happe* une espèce de presse à main. L.

HAQUET. Voiture à deux roues et à deux brancards longs, forts et très rapprochés l'un de l'autre, sur laquelle on transporte dans l'intérieur des villes, d'un port aux magasins ou réciproquement, toutes les marchandises en tonneaux. Cette voiture, à laquelle on attelle quelquefois plusieurs chevaux en file, a une LIMONIÈRE fixée à articulation contre une des extrémités des brancards, de sorte que ceux-ci, posés en équilibre sur l'essieu, peuvent s'incliner en arrière jusqu'à ce que leurs extrémités opposées touchent à terre. C'est dans cette position qu'on charge ou qu'on décharge le haquet, à l'aide d'une corde double, dont les bouts s'enveloppent sur un treuil placé horizontalement près de la limonière, sur le bout des brancards. Ce treuil, prolongé en dehors du brancard du côté

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du montoir où se tient toujours le *haquetier,* porte une tête frettée, traversée en croix par deux forts bâtons servant de leviers, à l'aide desquels un homme seul fait monter un ou plusieurs tonneaux à la fois le long des brancards du haquet, jusqu'à ce que le centre de gravité de la charge se trouve à peu près au-dessus de l'essieu. Il l'arrête provisoirement à cet endroit avec une cheville de fer qu'il introduit dans un des trous pratiqués de distance en distance le long d'un des brancards. Lâchant le treuil, il va chercher de la même manière d'autres tonneaux, qui viennent à leur tour pousser les premiers, et se mettre à cheval sur l'essieu. Si alors la voiture est complète, il continue à faire monter la charge, qui glisse très aisément sur les brancards, parce qu'ils sont garnis de fer poli, jusqu'à ce qu'ils reprennent leur position horizontale, dans laquelle le haquetier les maintient avec une forte cheville de fer qu'il introduit dans des trous percés à la fois dans les brancards et la limonière, et qui, dans cette position, se correspondent.

Le déchargement est encore bien plus facile, puisqu'il ne s'agit que de rendre aux brancards leur position inclinée en arrière, et de laisser glisser les tonneaux jusqu'à ce que le dernier chargé touche à terre : alors, faisant avancer les chevaux, tous les autres tonneaux sont successivement mis à terre sans qu'on ait à craindre le moindre accident.

Quelquefois on charge les tonneaux en travers des brancards : on les y fait monter en les roulant à l'aide de la corde et du treuil ; mais cette corde est disposée autrement que quand il s'agit de les faire glisser : le milieu étant attaché à la cheville ouvrière de la limonière, on la conduit en double à l'autre bout, où, après avoir enveloppé le tonneau ou les tonneaux qu'on veut charger, on ramène les bouts également tendus vers le treuil qui les tire, comme dans le premier cas.

C'est au célèbre Pascal qu'on doit l'invention de cette voiture, qui porte avec elle, comme on voit, un moyen extrêmement simple et commode de charger et de décharger les marchandises.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On fait des haquets beaucoup plus larges, mais moins longs, avec lesquels on transporte la bière, ordinairement contenue dans de petites feuillettes.

On donne aussi le nom de *haquets* aux voitures d'artillerie sur lesquelles on charge les pontons, les bateaux ou nacelles, les madriers et poutrelles dont on a besoin pour l'établissement des ponts volans sur les rivières. Ces haquets sont à avant-train, et ont environ 6 mètres de long sur $1^m,5$ de large. Les brancards portent en dehors quatre ranchets qui servent à contenir les pontons en route, ainsi que les poutrelles, madriers, etc. E. M.

HARAS (*Agriculture*). C'est un établissement destiné à faire des élèves de chevaux, à l'aide d'étalons et de jumens entretenus pour cet objet. Quatre haras et vingt-huit dépôts d'étalons, appartenans au gouvernement, contiennent environ mille cinq cents étalons distingués, qui saillent chaque année de quinze à vingt mille jumens des particuliers. La race limousine, dit M. Sylvestre dans un bel article du Dictionnaire d'Agriculture, qui était presque détruite, reprend son ancienne splendeur : nos beaux chevaux normands, objets de l'ambition des nations voisines, et dont on pouvait à peine retrouver le type, se multiplient aujourd'hui d'une manière sensible. Les chevaux auvergnats, les navarrins, les camargues, retrempés par le sang arabe, promettent à nos armées de nombreuses et excellentes ressources, etc.

Les trente-deux établissemens dont nous avons parlé coûtent au gouvernement une dépense annuelle de 1,700,000 fr. Cette somme paraît être beaucoup trop forte, lorsqu'on considère que chaque saillie est payée, par le propriétaire de la jument, de 2 à 5 fr., selon les localités et la valeur de l'étalon. Les deux plus beaux haras du gouvernement sont ceux de Rosières, près Dôle, et du Pin, dans la Normandie : ils ont cent cinquante étalons chacun. Les deux autres haras en ont cent seulement; enfin, les vingt-huit dépôts en contiennent trente à quarante. On n'y entretient qu'un très petit nombre de jumens. Outre ces établissemens, les particuliers

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en ont une foule d'autres qui, pour être moins étendus, ne sont pas pour cela privés d'utilité, et donnent d'assez forts bénéfices à leurs propriétaires.

Nous ne dirons rien ici des haras sauvages où les étalons vivent en liberté, et où l'on conduit, dans les vastes forêts qu'ils habitent, les jumens à féconder. Ce procédé de multiplication ne peut faire en Europe le sujet d'aucune industrie; nous ne parlerons donc que des haras privés.

Nous renverrons au mot Écurie pour tout ce qui se rapporte à la distribution des localités d'un haras. On compte 16 décimètres pour chaque cheval entre les deux stalles où il est renfermé, sur 3 à 4 mètres de profondeur; on peut admettre un seul ou deux rangs de chevaux dans le même bâtiment, selon sa largeur : dans le dernier cas, il est bon de placer les deux rangs tête contre tête, en établissant les auges et râteliers sur une ligne moyenne, formant cloison de séparation. On pourra consulter l'article Cheval, pour les détails relatifs au pansement et à la nourriture de ce précieux quadrupède.

Le choix des étalons est une des plus importantes opérations de la formation d'un haras; la qualité de l'animal, sa race, son courage, sa force, sa beauté, etc., sont souvent transmis aux jeunes poulains qui en dérivent; mais on sent qu'une étude de cette nature ne peut être que l'effet de la sagacité naturelle du chef de l'établissement, du soin qu'il y apporte, et d'un long exercice de la profession qu'il a embrassée. Il nous est donc impossible de donner ici aucun développement sur l'art de choisir les étalons dont on peuple un haras. Il en faut dire autant de l'appareillement des jumens avec les étalons; car il est d'une grande importance de ne pas laisser au hasard le soin de ces accouplemens, non plus que de faire des choix disproportionnés sous les rapports de taille et de qualités. Il ne faut pas appareiller, par exemple, un cheval de selle avec une jument de trait, puisque les qualités de l'un sont précisément celles que ne doit pas avoir l'autre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il convient d'avoir un registre où l'on inscrit les dates des accouplemens, celles des mises-bas, et les signalemens des animaux, afin de retrouver au besoin des indices propres à reproduire ou à éviter certains résultats que l'expérience aura fait reconnaître bons ou mauvais. Les étalons et les jumens doivent être âgés de quatre ans au moins, et même de cinq à six pour ceux du midi. Le temps de la monte dure environ trois mois, du milieu d'avril jusqu'en juillet, afin qu'à sa naissance le poulain trouve un lait meilleur et plus abondant, que sa mère tire en se nourrissant des pâturages succulens du printemps, et aussi pour qu'il ne soit pas exposé de suite à des froids rigoureux ou à de vives chaleurs.

L'étalon ne doit pas saillir plusieurs fois par jour, si l'on veut qu'il dure long-temps, et même il lui faut des repos de temps à autre. Quatre-vingts saillies par an suffisent; ce qui, à cause des repasses pour les jumens qui n'ont pas retenu, et qu'il faut saillir jusqu'à trois fois, exige un étalon pour vingt-cinq à trente jumens : celles-ci ne doivent être présentées que lorsqu'elles sont en chaleur. La monte peut se faire en liberté dans un parc, où on lâche la femelle au mâle; ce procédé épuise plus promptement l'étalon; ou bien à la main, en entravant la jument entre deux poteaux, et conduisant l'étalon à la longe. On fait ensuite avancer la jument pour la retirer de dessous le mâle. Nous ne pourrions entrer ici dans plus de détails sur cette matière, sans sortir des limites qui nous sont imposées, et nous renvoyons au Dictionnaire d'Agriculture pour de plus amples développemens. FR.

HARD (*Technologie*). Les GANTIERS et les PEAUSSIERS donnent le nom de *hard* à une grosse cheville de fer tournée en demi-cercle, fixée solidement dans la muraille, sur laquelle ils passent et étirent leurs peaux pour les amollir et les adoucir. Ils se servent de cette expression, *harder une peau*, lorsqu'ils veulent faire entendre qu'il faut la passer sur le *hard*. L.

HARENG. Poisson qui voyage par troupes en nombre immense sur l'étendue des mers, et fait le sujet d'un commerce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

considérable. Lacépède rappelle que l'empereur Charles-Quint salua le tombeau de Guillaume Deukelzoon, natif de Biervliet, pêcheur hollandais, qui, trouvant le moyen de saler et de conserver le hareng, ouvrit à son pays les principales sources de sa prospérité. Ce savant ajoute qu'on doit à des pêcheurs de Dieppe l'art de fumer ce poisson. Le hareng est, dit-il, une de ces productions naturelles dont l'emploi décide de la destinée des empires : le café, le thé, les épices de la zone torride, le ver qui file la soie, ont moins influé sur la richesse des nations que le hareng; le luxe et le caprice demandent les premiers, le besoin réclame l'autre. Le Batave en a porté la pêche au plus haut degré ; ce peuple, qui avait été forcé de créer un asile pour sa liberté, n'aurait trouvé que de faibles ressources sur son territoire factice ; mais la mer lui a ouvert ses trésors, que des flottes nombreuses ont été recueillir ; il a vu dans la pêche du hareng la plus importante des expéditions maritimes ; il l'a surnommée la *grande pêche;* il l'a regardée comme ses mines d'or, etc.

Nous ne nous occuperons pas de rechercher ici la cause des migrations de ces immenses peuplades, qu'on voit à de certaines époques, à peu près régulières, inonder les côtes de France, d'Angleterre, d'Espagne, et remonter jusqu'à la mer Baltique. Leur multiplication doit être prodigieuse, puisque, malgré leurs innombrables ennemis, ils forment encore des peuplades immenses. Nous dirons seulement qu'on croit qu'ils apparaissent et quittent les fonds de la mer, lorsqu'ils cherchent une nourriture nouvelle, et surtout pour se délivrer de leurs œufs ou de leur laite ; ils s'approchent alors des rivages propres au frai. Les époques de leur venue dépendent des saisons, de la nature des parages, de l'âge de ces poissons, et enfin de diverses causes qui concourent avec celles dont on a parlé.

Les Hollandais se servent, pour les pêcher, de filets qui ont jusqu'à mille à douze cents mètres de longueur, construits en soie grossière venue de Perse, et qu'on enduit de fumée huileuse pour les garantir de l'humidité et les rendre in-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

visibles aux poissons. Le filet est suspendu, à son bord supérieur, par des tonnes vides ou des liéges ; il est tiré en bas par des pierres, à une profondeur convenable.

On est parvenu à faire éclore des œufs de hareng sur des côtes où ce poisson ne venait pas, et on l'y a de la sorte attiré, en lui faisant ainsi contracter l'habitude d'y venir. En Suède, dans les baies du nord de l'Amérique, on pêche maintenant chaque année plus de dix millions de kilogrammes pesant de harengs. Bloch assure que dans la Baltique on pêche annuellement plus de 700 millions de ces poissons.

On nomme *pleins* ou *gais* ceux qui ont ou n'ont pas encore de laite ou d'œufs ; *vierges* ceux dont les œufs sont mûrs ou la laite liquide ; ils sont *marchais* après le frai complété, et *à la bourse* quand ils sont à demi vides. On sale en pleine mer les harengs de la pêche du printemps et de l'été : ce sont les *harengs nouveaux ;* on nomme *pecs* ou *peckels* ceux qu'on prend en hiver et en automne. Les harengs fumés sont appelés *saures* ou *saurets ;* enfin, on nomme *aines* ceux qu'on conserve dans la saumure. Il y a un excellent Traité de Noël sur la pêche et les préparations des harengs. Ces poissons frais figurent souvent sur nos tables, surtout dans l'arrière-saison, qui est celle de leur arrivée sur nos côtes. Les mâles sont les plus estimés, lorsque leur laitance est encore entière.

La *sardine*, l'*anchois*, l'*alose*, sont encore des espèces de poissons du même genre que le hareng ; les ichtyologistes ont donné à ce genre le nom de *clupea :* c'est l'un des plus utiles à la nourriture de l'homme.

Tous ces poissons se préparent de la même manière lorsqu'on veut les conserver. Tantôt on les étend simplement sur les rochers pour les dessécher ; tantôt on les saure en les salant peu à peu, puis les dorant par l'exposition à la fumée, ou bien en les mettant pendant un jour dans une épaisse saumure, et les enfilant par la tête à de menues branches nommées *aines*, puis les faisant *roussir* à la fumée. On les met ensuite dans des tonnes ou dans de la paille.

Mais la préparation de ce qu'on nomme les *harengs blancs*,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

est celle dont le commerce tire les plus grands bénéfices. (*V.* l'article ci-après.)

Quand la pêche est très abondante en Suède, le prix des poissons baisse, et l'on préfère en extraire l'huile, dont le volume s'élève souvent au vingt-deuxième de celui des harengs qui la fournissent. Pour faire cette extraction, on met bouillir les poissons dans de grandes chaudières; on purifie ensuite l'huile qui surnage et qu'on en a retirée. Cette huile sert aux lampes; le résidu est un engrais précieux pour les terres.

Un autre avantage qu'on retire de la pêche des harengs et des autres poissons, c'est qu'on forme par ces entreprises une foule d'excellens matelots, qu'au besoin l'état trouve pour sa défense, en cas de guerre. C'est surtout lorsque les pêches se font dans des parages lointains ou périlleux et dans des saisons rigoureuses, que les marins s'exercent à lutter contre les élémens, s'endurcissent à la fatigue, et s'accoutument, par l'espérance du gain et le désir d'échapper aux périls, à obéir aux commandemens et à résister aux fatigues. Aussi la pêche du hareng a-t-elle été l'une des causes les moins douteuses de la puissance maritime de la Hollande, qui a souvent récompensé les grandes opérations par des prix et des distinctions honorables. FR.

HARENG (*Technologie*). La pêche du *hareng* et l'art de le préparer et de le saler est un genre d'industrie trop important pour ne pas entrer dans quelques détails, que nous abrègerons autant qu'il nous sera possible, sans omettre cependant rien de ce qui peut intéresser le lecteur. Nous ne dirons qu'un mot sur la pêche de ce poisson.

Quoiqu'on pêche ce poisson en abondance sur toutes les côtes de l'Océan, depuis la Norwège jusqu'au détroit de Gibraltar, cependant c'est en Hollande que ce genre d'industrie est le plus étendu, et que le commerce en tire les plus grands avantages. Douze mille vaisseaux ou bateaux et deux cent mille hommes y sont occupés, soit à la pêche, soit au commerce de ce poisson.

Chaque vaisseau est muni de cent filets, qui ont de deux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mille cinq cents à trois mille pieds de longueur. On les jette dans la mer en ramant doucement, et en allant contre le flux autant qu'on le peut, parce que le *hareng* est souvent emporté en arrière par la force du courant. Comme ce poisson suit la lueur de la lumière, et que d'ailleurs pendant l'obscurité il jette une sorte de clarté qui indique l'endroit où il est, on ne le pêche ordinairement que la nuit, et on ne retire qu'une seule fois le filet vers le matin, parce que ce poisson mourant au sortir de l'eau, il faut nécessairement le saler ou le fumer tout de suite.

On appelle *hareng d'une nuit*, celui qu'on sale le même jour qu'on le pêche, et *hareng de deux nuits*, celui dont on remet la salaison au lendemain. Comme ce poisson est très sujet à se corrompre, on estime beaucoup moins la dernière salaison que la première.

Manière de saler et d'encaquer le hareng.

Aussitôt que le *hareng* est hors de la mer, le caqueur lui coupe la gorge, en tire les *entrailles*, qu'il nomme *breuilles*, laisse la laite et les œufs, le lave en eau douce, et lui donne la sauce. Il le met pour cela dans une cuve pleine d'une forte saumure d'eau douce et de sel marin, où il demeure douze à quinze heures.

Au sortir de la sauce, on les *varande*, c'est-à-dire qu'on les fait égoutter. Quand ils sont suffisamment varandés, on les *lite*, c'est-à-dire qu'on les arrange par lits dans les caques ou barils, dont le fond est couvert d'une couche de sel. Lorsque la caque est pleine, on les couvre de sel. On met une couche de sel sur chaque lit.

On ferme les barils exactement, afin qu'ils conservent la saumure et ne prennent pas l'évent, sans quoi le hareng ne se conserverait pas.

Dès que le vaisseau chargé de harengs salés est en rade, on met à terre les barils; on les porte chez le marchand saleur, qui les défonce, en ôte les harengs, qu'il jette dans des cuves,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

où ils sont lavés et nettoyés dans leur propre saumure ; après quoi, des femmes les *litent* dans de nouveaux barils; elles les caquent et les pressent de façon que de trois barils on n'en fait que deux. Voilà ce qu'on appelle les *harengs blancs*.

Manière de préparer le hareng sor, saure ou *fumé*.

Le hareng *rouge* ou hareng *sor, saure* ou *sauret*, est ainsi nommé parce qu'on le fait *saurer* ou sécher à la fumée.

On l'apprête comme les harengs blancs, à cela près qu'on le laisse moitié plus de temps dans la saumure.

Dès qu'on en a ôté les harengs qu'on veut sécher, on les attache, par la tête, à des branches de bois qu'on appelle *aines;* on les pend ensuite dans des espèces de fours ou de cheminées faites exprès, qu'on appelle *roussables*.

On fait dessous un petit feu de menu bois, qu'on ménage de manière qu'il donne peu de flamme et beaucoup de fumée. On laisse le hareng dans le *roussable* jusqu'à ce qu'il soit entièrement *saure* ou *sec* et enfumé. Vingt-quatre heures suffisent pour cette opération. Dix à douze milliers de harengs peuvent être saurés à la fois.

Les harengs gros, gras, frais, tendres, d'un bon sel, d'une couleur dorée, et qui ne sont point déchirés, sont ceux que l'on préfère pour les saurer.

Lorsqu'on veut saurer les harengs chez soi, on les enfile dans des brochettes, puis on les attache au plancher, de manière qu'on puisse y atteindre en étendant les bras : on fait ensuite, sur le pavé de la chambre, un feu de bois clair, que l'on entretient pendant quelques heures. On ferme toutes les ouvertures de la chambre, et au bout d'un mois ils sont en état d'être vendus.

Il se fait en Hollande un commerce considérable de harengs blancs ou saurés. Les Hollandais en vendent annuellement en Russie, en Allemagne, en Flandre et en France, pour plus de soixante millions de francs. L.

HARICOT (*Agriculture*). Sorte de plante légumineuse

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

(*phaseolus*) qu'on sert sur toutes les tables, apprêtée de diverses manières. Tantôt on mange les gousses entières lorsqu'elles sont jeunes et tendres, ce qu'on nomme des *haricots verts;* tantôt on assaisonne les graines seules arrivées à leur maturité. C'est sous ce dernier état que le haricot doit surtout être considéré, puisqu'il est le sujet de grandes cultures. Le haricot se garde plusieurs années dans un lieu sec, sans perdre ses qualités, et il entre dans les grands établissemens et dans la marine, comme un des plus précieux approvisionnemens. On a calculé que, dans un bon sol semé en haricots, et dans une bonne année, un arpent de terre peut produire un revenu qui va jusqu'à 600 fr. Une terre fraîche et légère, mais substantielle, et une exposition chaude, lui sont nécessaires; trop d'humidité le fait bientôt périr : la sécheresse ne lui nuit pas à un aussi haut degré; cependant un soleil trop ardent en brûle les fleurs et en dessèche les feuilles. C'est dans les environs de Soissons que viennent la plupart des bons haricots qui forment l'approvisionnement de Paris.

Après avoir labouré (on donne jusqu'à trois labours) et fortement fumé la terre, on sème les haricots par raies, où on laisse tomber les graines une à une; les raies sont distantes de 4 pouces environ : ou bien on fait de petites fosses avec une pioche, on y place six à huit graines, qu'on recouvre de terre. Ces fosses doivent être espacées de 10 à 12 pouces; c'est ce qu'on appelle des *semis en échiquier.* Il faut ensuite sarcler et biner les jeunes plants, et enfin, leur fournir des rames pour les soutenir, lorsque les tiges sont grimpantes. Les semis se font dès qu'il ne gèle plus, car la moindre gelée blanche détruit toute espérance de récolte. La terre est très amendée par ce genre de culture, et on l'adopte ordinairement l'année qui précède une semence de blé. Il est inutile de dire que dès que les haricots sont mûrs, on arrache les tiges du sol, on expose le tout dans un lieu aéré et sec, et l'on achève la dessiccation des grains, après avoir battu les gousses au fléau, en exposant encore ces semences à l'air. Les tiges desséchées servent à chauffer le four ou à couvrir les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plantes qu'on veut abriter de l'air froid et de la gelée pendant l'hiver.

On distingue plusieurs espèces de haricots; mais celui dit *de Soissons* est le plus avantageusement cultivé. Nous renvoyons aux traités de Botanique les personnes qui voudront connaître ces diverses espèces et variétés.

Aucun insecte n'attaque le haricot en grains. On a tenté d'en introduire la farine dans le pain ; mais il n'en résulte qu'une nourriture lourde. La peau des haricots est venteuse et indigeste : ce légume réduit en purée n'a pas ces défauts au même degré. La farine de haricots est une des ressources les plus avantageusement employées dans la marine anglaise, surtout en ne la réduisant qu'en gros grains entre deux meules suffisamment écartées. FR.

HARMONICA (*Arts physiques*). C'est le nom d'un instrument de musique, composé de verres qu'on fait résonner par friction. On sait que lorsqu'on frappe un timbre, il s'excite dans ce corps des vibrations qui se transmettent à notre oreille et produisent des sons dont le ton et l'éclat dépendent de la figure, des dimensions et de la substance qui composent le timbre : ces sons, d'abord intenses à l'instant du choc, diminuent rapidement de force, ce qui donne un genre d'harmonie particulière, dont nous avons exposé les inconvéniens à l'article CARILLON : c'est ce qui rend ces sortes d'instrumens d'un effet si peu agréable à l'oreille. Mais lorsqu'on fait résonner un timbre en le frottant, les choses se passent différemment, et nous en pouvons faire concevoir aisément la raison.

Lorsqu'on frappe un anneau métallique librement suspendu, ses particules se meuvent, et la figure de l'anneau change : certaines molécules sont poussées vers le centre, tandis que d'autres s'en écartent; et lorsque l'anneau est composé d'une manière symétrique, il se divise en ventres, comme ferait une CORDE tendue; c'est-à-dire que certains arcs sortent, d'autres rentrent dans l'anneau, ces arcs étant séparés par des lignes *nodales* ou immobiles. Le nombre de ces ventres est nécessairement pair. Le son rendu par l'anneau dépend du nombre des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vibrations qu'il exécute dans une seconde, comme pour les cordes, et l'intensité du son résulte de l'étendue des vibrations. On conçoit pourquoi le ton se conserve, quoique le son aille en s'affaiblissant peu à peu : c'est que les vibrations diminuent d'étendue, sans changer de nombre.

Imaginons maintenant un vase de verre régulièrement travaillé en surface de révolution, ayant des épaisseurs constantes sur chaque circonférence génératrice; ces circonférences se comporteront toutes, lorsqu'on frappera le vase, comme le ferait un anneau : seulement comme ces anneaux successifs sont attachés l'un à l'autre, et que l'un ne peut vibrer sans entraîner les autres, les vibrations seront modifiées par cette circonstance, et le ton produit sera différent de celui que rendrait un seul anneau. Mais l'état où nous supposons amené le corps sonore forcera les anneaux à vibrer tous ensemble, de manière à placer le nœud de chacun sur de certains *méridiens* du vase de révolution. Sans cette circonstance, les vibrations seraient d'inégales durées pour tous les anneaux, et il en résulterait un son confus, formé du mélange de divers sons concomitans.

Maintenant, si, au lieu de frapper le vase, on en frotte légèrement le bord avec un archet, ou bien si on le parcourt en cercle après avoir mouillé le doigt, le verre vibrera encore, produira un son qui conservera son ton et son intensité : seulement les nœuds et les ventres se déplaceront sans cesse à mesure que le doigt de friction s'avancera sur le contour. Ce ton dépend, comme on voit, de l'épaisseur du verre et de la forme du vase; son éclat et sa pureté tiennent à la nature de sa substance. Plusieurs vases rendant des sons différens peuvent être rapprochés les uns des autres; et, en attaquant tantôt l'un, tantôt l'autre, on peut produire des successions de sons, des chants enfin qui ne sont pas sans agrément. Telle est l'idée qu'on doit se faire de l'*harmonica* ordinaire.

Faites choix de verres à patte bien réguliers dans leurs épaisseurs, d'une substance assez homogène pour que le son soit pur et éclatant, ayant un beau timbre. On peut aussi se

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

servir de capsules de verre ou de porcelaine. On fixe ces corps les uns près des autres, après les avoir rangés dans l'ordre diatonique des sons qu'ils doivent rendre, afin de reconnaître chaque son à la place qu'occupe le verre qui le produit. On accorde ces verres en versant dedans un peu d'eau, ce qui fait d'autant plus baisser le son qu'on en verse davantage : cet accord doit se faire, comme pour tous les instrumens à sons fixes, par *tempérament*. (*V.* ACCORDEUR et CORDE.) Pour en tirer des sons, faire entendre des airs, il ne s'agit plus que de faire vibrer avec choix ces divers vases, soit en se servant d'un archet, soit plutôt en frottant le bord avec un doigt mouillé. Il ne faut que bien peu d'habitude pour réussir à faire ainsi résonner les verres.

Ce procédé ne permet guère que de jouer des airs très lents, à cause de l'intervalle qui doit nécessairement se trouver entre les divers sons successifs ainsi produits. On évite un peu cet inconvénient, et surtout on rend l'exécution musicale plus facile, en adoptant le mode de construction suivant. On se procure des capsules de verre de dimensions convenables, et on les enfile toutes par le centre à l'aide d'un axe auquel elles sont collées par de la résine, de manière à ne se point toucher mutuellement : on entre la convexité de chacune dans la concavité de sa voisine, en la maintenant à un peu de distance. Cet appareil tourne en totalité sur son axe lorsqu'on veut jouer de l'instrument ; il y a pour cela un mécanisme qui ment l'axe, et que chacun peut se représenter. Une bande de peau mouillée est tendue dans le sens de l'axe, à très peu de distance des verres. En appuyant un doigt sur cette peau, elle fléchira, et ira frotter sur la capsule de dessous ; et comme celle-ci tourne, elle entrera en vibration. Lorsqu'on veut renforcer le son, il faut appuyer un peu davantage sur la peau ; pour changer de note, on attaque une autre capsule, etc. Tel est l'*harmonica à cylindre*.

La perfection de cet instrument tient surtout à la pureté des sons et à leur justesse ; et comme ici l'accord ne peut plus se produire en mettant de l'eau dans les vases, il faut que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ceux-ci aient d'abord été choisis et préparés convenablement. M. Grenié, qui a déjà été cité plusieurs fois avec distinction dans nos articles, réussit parfaitement dans ces sortes de constructions. Après avoir choisi des cloches de verre de diverses dimensions, propres à l'étendue de l'échelle diatonique de l'instrument qu'il veut faire, et les avoir percées au centre pour recevoir l'axe de rotation, il les *rode* sphériquement sur des moules bien réguliers, qui se meuvent sur un tour. Avec de l'habitude, il réussit bientôt à user les verres de manière à leur donner partout la même épaisseur. Pour les mettre au ton exigé par l'accord, il ne lui reste plus qu'à user le bord, jusqu'à ce que ce ton soit celui que témoigne un diapason ou un orgue bien juste.

L'harmonica est très limité dans ses effets, même quand son échelle musicale est fort étendue, parce qu'il ne peut servir qu'à exécuter des airs lents et d'un genre particulier. Les sons ont une douceur et un charme tellement pénétrans, qu'ils exercent une grande influence sur certaines personnes. Celles dont le genre nerveux est facile à irriter ne peuvent entendre cet instrument sans en être vivement émues.

L'harmonica de M. Le Normand résonne par le choc, et non par l'effet d'une friction. Il est composé de lames de verre de diverses dimensions, placées parallèlement, et sur lesquelles on frappe avec deux petits marteaux de liége fin enveloppé de taffetas. Deux cordes de soie sont tendues horizontalement dans une boîte, et plus écartées par un bout que par l'autre : cette tension s'obtient à l'aide de chevilles comme pour le violon, ou de vis qu'on tourne au degré convenable, la corde s'enroulant sur l'arbre. Un peu de résine liquide est mise sur chaque corde, et on applique la lame de verre chaude pour qu'elle s'y colle. Ces lames de verre rendent sous le choc un son qui dépend de leur masse et de la longueur de la partie vibrante. L'auteur trouve que le verre à vitre ordinaire est préférable à tout autre pour cet instrument, qui n'est pas sans quelque agrément, comme moyen d'accompagner la voix. C'est plutôt une espèce de TYMPANON qu'un harmonica.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous ne pouvons rien dire ici de l'*euphone*, ni du *clavi-cylindre*, que M. Chladin a fait entendre il y a quelques années à Paris : ce sont des harmonicas perfectionnés, dont l'auteur s'est réservé le secret de la construction. Le *mélodion* de M. Dietz est aussi une sorte d'harmonica, où les vases de verre sont remplacés par des tiges de métal : ces tiges, d'inégales longueurs et épaisseurs, sont amenées à rendre par leurs vibrations des sons déterminés; on les a disposées en rangs, l'une de leurs extrémités étant fixe. Un cylindre de métal, qu'on fait tourner sur son axe à l'aide d'une PÉDALE, est une sorte d'archet circulaire, dont la surface est près du bout libre des tiges sonores; dans une direction perpendiculaire à celle de chaque tige, une autre lame de cuivre mince et étroite se trouve fixée à vis sur ce bout libre, et porte un morceau de feutre collé à sa surface et enduit de colophane. Le musicien a devant lui un CLAVIER, comme celui d'un FORTÉ-PIANO; lorsqu'il attaque du doigt une touche, celle-ci fait basculer un levier, précisément comme dans ce dernier instrument; mais ce levier, au lieu de pincer une corde, appuie sur la lame de cuivre et presse son feutre sur le cylindre-archet, ce qui fait vibrer la lame d'acier et produit un son correspondant. L'adresse avec laquelle M. Dietz a réussi à vaincre la principale difficulté que présentait la construction du mélodion, pour accorder les lames, est digne de remarque. De petits disques métalliques percés au centre sont enfilés sur ces tiges, et font fonction de *curseurs;* on les avance et recule le long des tiges, jusqu'à ce qu'on obtienne le son demandé. FR.

HARNACHEUR, HARNAIS (*Technologie*). Le mot *harnais* est un terme générique, qui comprend toutes les pièces dont on habille les chevaux de selle ou les chevaux de tirage. Celui qui entreprend la construction de toutes ces diverses pièces prend le nom de *harnacheur*. Ce sont ordinairement les SELLIERS et les BOURRELIERS qui font les harnais.

Pour les chevaux de main ou de monture, le harnais se compose de la selle, de la croupière, de la sangle, du licou, de la bride, avec leurs traits.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour les chevaux de carrosse, il est composé d'un poitrail, des montans, des chaînettes, de la bricole, du coussinet, du surdos et de ses bandes, de la croupière, de l'avaloir d'en bas, des reculemens ou bandes de côté, des guides et des rênes.

Les chaises de poste ont ordinairement un des chevaux, ou quelquefois deux, lorsqu'on en attelle six, sur chacun desquels monte un postillon. Alors ces deux chevaux ont de plus que les autres une selle avec des étriers et leurs courroies.

Les chevaux de charrette ont un collier en place du poitrail; ils ont tous les autres harnais garnis, avec moins d'élégance, mais toujours avec beaucoup de solidité.

La plupart des pièces qui composent les harnais élégans sont garnies de plaques de laiton ou de fer, quelquefois dorées ou argentées. Ces objets ne sont point fabriqués par le harnacheur; il les achète des fabricans qui ne font que ce genre d'industrie, et il s'occupe seulement de les placer aux endroits convenables, ainsi que les boucles pour arrêter les courroies.

Ce qui est le plus essentiel pour les harnais, c'est qu'ils soient bien coupés, solidement cousus, avec du fil de Bretagne de bonne qualité et bien préparé, de la même manière que l'emploient le CORDONNIER et le BOTTIER. Du reste, au mot SELLIER-CARROSSIER, nous entrerons dans de plus grands détails sur la manière dont toutes les pièces doivent être faites pour être bien solides, d'une forme agréable et présentant toute la commodité désirable. L.

HARNAIS (*Technologie*). Le RUBANIER, le GAZIER, etc., appellent *harnais* l'assemblage de plusieurs pièces qui servent à confectionner leurs étoffes. C'est ainsi, par exemple, que dans le métier à la Jacquart, qui sert aujourd'hui dans les diverses parties de l'art du tisserand, où il peut être applicable, lorsqu'on est content de l'emploi qu'on en fait, on dit: *Voilà un bon harnais.* On se servirait d'une expression inverse si la machine avait des défauts. L.

HARPE (*Arts physiques*). Instrument de musique com-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

posé de cordes à boyau de grosseurs, longueurs et tensions différentes, qui sont disposées parallèlement en avant d'une caisse sonore, et qu'on fait résonner en les pinçant. La forme de la harpe est à peu près celle d'un triangle dressé debout sur le sommet d'un de ses angles; à ce sommet il y a un pied, sorte d'empatement qui sert de soutien. L'un des côtés du triangle est vertical, l'autre oblique; le troisième, qui ferme en haut le triangle, est courbé en S allongée. Le côté vertical est une sorte de colonne qu'on décore de dorures, et qu'on surmonte d'un chapiteau d'ordre imitant le corinthien : ce montant est creux dans sa longueur; c'est une espèce de tuyau que traversent de part en part des tringles de fer tirées par des *pédales*, qu'on voit saillir au pourtour du pied, et dont nous expliquerons bientôt l'usage.

Le second côté du triangle, porté obliquement sur le pied, est une caisse plus renflée par le bas, et faite en bois sec et sonore : la face intérieure est la *table d'harmonie*, consistant en une planchette de sapin très mince, percée de trous qui forment quatre rosaces, deux à deux en face l'une de l'autre, en bas et vers le haut de la caisse. Le long de cette table, et selon sa ligne du milieu, est une forte tringle de bois solidement fixée aux deux bouts, pour résister au tirage des cordes tendues; sur cette tringle sont alignés de petits crochets de fer pour servir d'attache à l'un des bouts des cordes vibrantes.

Le côté qui ferme le triangle en haut est une boîte courbée, qu'on nomme *bande*, dans laquelle sont cachées des séries de leviers, dont nous expliquerons l'usage. En haut de la bande, des chevilles d'acier percent de part en part, et dépassent les deux faces opposées : elles servent à attacher et à tendre les cordes.

D'après cette description succincte, on voit que les cordes sonores sont toutes parallèles et disposées dans le plan vertical de l'instrument. Les unes, rapprochées de la colonne, sont les plus grosses et les plus longues; elles rendent les tons graves : les 6 ou 8 premières sont filées en laiton, pour augmenter leur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

masse, et produire des sons plus graves avec une moindre longueur pour une égale tension ; les autres, en se rapprochant de l'angle opposé à la colonne, décroissent graduellement de grosseur et de longueur, et rendent des sons de plus en plus aigus ; enfin, les dernières sont très fines et très courtes vers le sommet de l'angle. On courbe la bande en S allongée pour obtenir plus facilement l'accord, parce que sans cela on serait obligé de tendre trop fortement certaines cordes pour les élever au ton, ce qui les ferait casser.

Les cordes de la harpe sont peintes de différentes couleurs, pour que le musicien les reconnaisse de suite, et ne soit pas exposé à attaquer l'une pour l'autre : tous les *ut* sont rouges, les *fa* bleus, et les autres cordes blanches. Il y a en tout 40 à 42 cordes, formant environ six octaves. Ordinairement le son le plus grave est *sol*, ou même *fa* à l'unisson du son le plus grave du forté-piano ; quelquefois on descend jusqu'au *mi* bémol. Les autres cordes suivent l'ordre diatonique de la gamme majeure en *mi* bémol, c'est-à-dire qu'on ne peut jouer sur ces cordes à vide que les morceaux de musique écrits avec trois bémols à la clef ; savoir : *si*, *mi* et *la* ; les autres notes étant sans dièses ni bémols. Nous décrirons dans peu l'appareil qui permet de sortir de ce ton.

Pour jouer de la harpe, il faut être assis et étendre les deux mains sur chaque face du plan vertical, selon lequel les cordes sont rangées, la droite d'un côté, la gauche de l'autre, de manière à embrasser la caisse sonore, qu'on penche légèrement sur son empatement ; on maintient cette base avec les pieds. Les doigts des mains se promènent sur les cordes, en les pinçant, de manière à former divers accords au choix du musicien. L'angle supérieur, opposé à la colonne, est placé près de l'épaule droite. La main gauche, qui attaque les cordes de basse, suit les accords écrits sur la clef de *fa* ; la droite, qui pince les petites cordes, est guidée par une ligne de musique écrite sur la clef de *sol* : l'exécutant lit ces deux lignes à la fois. Cela n'empêche pas que souvent les mains ne changent de clef, et par conséquent de cordes, comme au forté-piano.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour attacher et tendre les cordes, on fait une rosette à l'un des bouts, pour la passer dans le crochet qui lui appartient sur la table d'harmonie ; on passe ensuite la corde sur le côté d'une grosse goupille implantée à la face du côté gauche de la bande, et qui tient lieu de chevalet en limitant la longueur vibrante ; puis de là la corde va entourer sa cheville d'acier, qui est saillante sur la même face : on pince le premier tour de la corde sous les autres circonvolutions. Cette cheville a, comme celles du piano, une tête quadrangulaire, et on la fait tourner de la main droite, avec une clef forée carrément; on tend jusqu'au degré voulu : c'est ce dont on juge en faisant résonner à la fois, de la main gauche, la corde qu'on tend et quelque autre déjà accordée, afin de produire des accords justes. La tête de cheville est saillante du côté de la bande opposé à celui qui reçoit les cordes.

La harpe étant à sons fixes, n'est accordée que par *tempérament* (*V.* Cordes et Accordeur), comme le Forté-Piano : mais ce dernier instrument présente bien plus de difficulté pour être mis d'accord, parce que chaque octave est composée des dièses et bémols, ou de douze sons, tandis que la harpe n'en a que sept; et d'ailleurs, ici on n'a qu'une seule corde pour chaque ton, tandis que le forté en a deux ou trois à l'unisson (en tout 219 cordes). Aussi la harpe n'exige-t-elle pas le secours d'un artiste spécialement appliqué à cette opération; chaque musicien accorde lui-même son instrument. Il convient même d'ajouter que les cordes de harpe n'étant pas en métal, sont bien plus sujettes à se désaccorder que celles de piano, et il est rare qu'un artiste puisse exécuter un morceau entier sans se voir forcé de retendre quelque corde qui n'a pas tenu l'accord. C'est un des inconvéniens de la harpe; les cordes qui cassent sont surtout le fléau des harpistes, car il n'y a pas moyen de jouer un morceau sur la harpe lorsque l'humidité ou la chaleur de la salle font casser les cordes, attendu que chaque son n'est rendu que par une seule corde.

Venons-en maintenant au mécanisme des dièses et bémols. A l'empatement sont pratiquées des fentes verticales d'où

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'on fait saillir les sept *pédales;* ce sont les bouts aplatis de leviers en acier, qu'on attaque avec les pieds. Lorsqu'on abaisse l'une de ces pédales, elle tire une tringle de fer qui est logée dans le tuyau creusé selon la longueur de la colonne. Cette tringle est attachée au haut, au bout d'une lame d'acier cachée dans la bande, et faisant aussi fonction de levier, qui tire le *sabot;* on nomme ainsi un petit morceau de laiton taillé en virgule, enfilé sur une cheville d'acier qui est implantée perpendiculairement à la bande où elle pénètre. Le levier tire cette cheville et la fait rentrer dans la boîte de la bande jusqu'à ce que le sabot se trouve assez rapproché pour peser sur la corde au-dessus de laquelle il était élevé sans la toucher : il la presse donc alors sur la bande. Un peu au-dessous de ce sabot est une petite pièce de cuivre fixée au bord inférieur de la bande et faisant fonction de *sillet;* la corde, pressée par le sabot, s'infléchit et se loge dans un sillon sur cette pièce de cuivre, et la vibration de la corde ne compte plus que de ce point. Ainsi la corde se trouve accourcie, en sorte qu'elle rend un son un peu plus aigu que lorsqu'elle vibre dans toute sa longueur. On dispose chaque sabot au point qui doit produire un demi-ton. Chaque corde a son sabot, le levier qui le meut, et sa pédale, en sorte que la corde qui, par exemple, rend à vide le *fa* naturel, donne le *fa* dièse lorsqu'on attaque la pédale du *fa*. Tous les sabots et les sillets sont rangés en ligne courbée en S le long de la face de la bande. Il n'y a que sept tringles et sept pédales, parce que le mécanisme gouverne toutes les notes de même nom; ainsi la pédale du *fa* change en *fa* dièses les *fa* naturels de toutes les octaves, parce que la même tringle tire à la fois tous les sabots des *fa*, attendu qu'elle est attachée à toutes les lames de leurs leviers. On ne peut donc faire entendre ensemble un *fa* naturel et un *fa* dièse. On doit en dire autant des autres notes, qui sont soumises à la même combinaison. Nous n'expliquerons pas ici la forme du mécanisme moteur des leviers qui produisent les demi-tons, parce que chaque fabricant a son système, et que l'on se représente ai-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sement l'état des choses, sans qu'il soit besoin de donner à ce sujet plus de détails. Du reste, toutes les lames de leviers moteurs des sabots sont disposées parallèlement dans la boîte de la bande, et cachées aux yeux par ses parois.

Le sabot qui pince la corde, en change la tension; ainsi, la justesse du son en est un peu altérée : en outre, l'accord par tempérament égal est impossible; ce dont on doit être convaincu lorsqu'on réfléchit à la nature même des sons et au nombre de vibrations qui les produisent. (*V.* CORDES et ACCORDEUR.) Les tons dièses sont en général difficiles à jouer, parce qu'il faut attaquer à la fois les trois pédales qui rendent naturels le *si*, le *mi* et le *la* (lesquels sont bémols quand l'instrument est à vide) et en outre les pédales des dièses.

Lorsqu'on cesse de peser sur une pédale, elle se relève d'elle-même, et le sabot lâche de suite sa corde; un ressort suffit pour ramener les leviers à leur situation primitive. Cependant comme le plus souvent on reste quelque temps dans un même ton, et qu'il faut soulager les pieds de l'exécutant, on peut faire rester le sabot fixé à la corde. A cet effet, on ménage sur le côté de la fente verticale de mouvement où joue la pédale, une autre fente horizontale de repos, où l'on pousse cette pièce; ce mouvement lui est permis, par la construction de son axe de rotation : dans cette position, la pédale ne pouvant s'enlever lorsqu'on la lâche, reste fixe; on peut cesser de la presser des pieds, sans que les sabots lâchent leur corde. Mais ce mécanisme, quoique très commode, n'en offre pas moins des difficultés à l'exécutant, et les changemens de tons sont toujours assez pénibles.

M. Erhard a inventé une harpe *à double mouvement*, sur un plan entièrement neuf, et a apporté dans ce genre de construction tout le génie qu'on lui accorde généralement; il a réussi non-seulement à donner plus de justesse aux sons, mais encore à rendre l'instrument plus facile à jouer; en sorte que maintenant on peut exécuter sur sa harpe toute musique, comme sur le forté-piano. Il a changé le sabot en *tourniquets*, autre mode d'accourcir les cordes, et a disposé l'appareil de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

manière que chaque note a son dièse et son bémol, sans cependant employer un plus grand nombre de pédales. Voici comment il y est parvenu.

Au lieu d'un sabot, il place sur la bande du côté gauche, en lieu convenable, un petit cercle de cuivre qui affleure la surface verticale, et peut pirouetter sur un axe central perpendiculaire à cette face, lequel passe immédiatement sous la corde. Ce disque, nommé *tourniquet*, porte deux goupilles saillantes du côté gauche de la bande, entre lesquelles la corde passe sans les toucher. Mais quand on attaque une pédale, ce cercle pirouette sur place, et les deux goupilles qui étaient dans une direction oblique, se placent verticalement, et saisissent la corde, qui fait un petit zigzag à chaque goupille : cette corde est donc accourcie. Nous ne dirons rien du mécanisme qui, de la pédale, communique par la tringle au levier caché dans la bande, et fait pirouetter le tourniquet. Divers moyens se présentent pour produire cet effet; mais on doit avouer que celui que M. Erhard a préféré a l'avantage d'exiger une force à peu près constante, pour jouer dans toutes les situations du disque; ce qui est la seule difficulté qu'on avait à surmonter à cet égard.

Outre ce tourniquet mobile, il y en a un second plus bas que le premier, destiné à pirouetter à son tour, pour accourcir davantage la corde. Chaque corde a ainsi ses deux tourniquets, qui peuvent tourner indépendamment l'un de l'autre. Lorsqu'on pèse sur une pédale, le disque supérieur entre en rotation; mais si l'on pèse davantage pour abaisser la pédale au plus bas, le second tourniquet pirouette à son tour et accourcit encore plus la corde. Chaque pédale est donc susceptible de deux effets; celle du *la* bémol, par exemple, donne *la* naturel et *la* dièse, suivant qu'on presse la pédale jusqu'à un premier arrêt, ou jusqu'à un second. Chaque corde rend ainsi un ton naturel, dièse et bémol, précisément comme avec le doigt on rend les mêmes sons sur un violon, c'est-à-dire en accourcissant plus ou moins une même corde, pour que la même pédale fasse ainsi tourner tantôt l'un, tantôt l'autre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des disques, selon qu'on appuie plus ou moins sur la pédale. Il a fallu compliquer le mécanisme moteur; mais rien ne paraît au dehors, et tout se passe dans la bande à l'insu de l'artiste, qui ne porte son attention que sur le morceau de musique qu'il veut exécuter, et pose ses pieds sur celle des pédales qui convient à la note qu'il veut faire résonner.

Il ne faut pas croire qu'il soit plus difficile de manœuvrer ainsi les pédales : sans doute il faut en avoir l'exercice ; mais tout se passe avec la harpe d'Erhard comme avec les autres harpes; on n'a ni plus ni moins de pédales à mouvoir; chaque note naturelle, dièse ou bémol, est rendue de la même manière. C'est donc à tort que l'on a prétendu que cet instrument présentait des difficultés extraordinaires; l'intérêt particulier avait bien ses raisons pour parler ainsi, et les motifs qu'il a allégués contre cet admirable instrument sont appréciés du public. Maintenant les plus habiles harpistes ne se servent plus que de la harpe à double mouvement; et s'il ne fallait pas en faire une étude spéciale pour s'habituer à faire fonctionner les pédales, il est vraisemblable que tous les musiciens n'en joueraient plus d'autre : mais les personnes âgées, qui ont un talent acquis, ne peuvent se résoudre à refaire leur éducation musicale; elles ont souvent l'injustice de n'en pas convenir, et de se ranger parmi les détracteurs de la harpe d'Erhard, la seule sur laquelle on puisse exécuter toute espèce de musique, et avec une justesse de sons qu'on n'était pas accoutumé à rencontrer avant les travaux de cet habile mécanicien. Nous ne parlerons pas de sa belle fabrique de la rue du Mail, parce que nous avons déjà traité ce sujet à l'article Forté-Piano. Il est arrivé pour les harpes d'Erhard la même chose que pour les Clarinettes de Muller (*V.* ce mot), les seules qu'on joue actuellement, malgré l'opposition des premiers talens de France.

Nous avons fait comprendre comment chaque note ayant son dièse et son bémol, ce qui dispense de confondre l'*ut dièse* avec le *ré bémol*, le *sol dièse* avec le *la bémol*, etc...., il en résulte beaucoup plus de justesse dans les accords. Nous

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

n'aurons pas de peine non plus à expliquer comment le mécanisme du double mouvement, loin de compliquer la harpe, la simplifie au contraire. En effet, dans toutes les pièces de musique où le ton est conservé quelque temps, les pédales étant accrochées, comme il a été expliqué ci-dessus, la harpe d'Erhard est absolument soumise à la même manœuvre que toute autre : mais lorsque le ton vient à changer, ce qui arrive souvent, alors il n'y a d'autre différence dans les deux sortes de harpes, qu'en ce qu'on n'attaque pas la même pédale ; ainsi la fonction des pieds est encore aussi facile dans les deux cas : il reste à la harpe d'Erhard l'avantage de la justesse, et la possibilité de jouer toute sorte de musique. Les tons à trois ou quatre dièses étaient presque inexécutables, et maintenant ils ne présentent, pour ainsi dire, pas plus de difficulté que d'autres tons. Il faut remarquer que si, par exemple, on joue en *la* naturel majeur (les *fa*, *ut* et *sol* étant dièses), tant qu'on reste dans ce ton, les mêmes notes conserveront leur dièse, et les pédales qui s'y rapportent resteront accrochées dans leur fente horizontale de repos.

Il est inutile de prévenir que chaque pédale a deux de ces repos, puisqu'elle est combinée pour passer du ton bémol à vide au ton naturel et au dièse, selon qu'on abat la pédale au milieu ou tout en bas. Il résulte de cette discussion que si la harpe d'Erhard est réellement plus difficile à jouer que les autres, cela ne vient pas d'un vice propre à cet instrument, mais au contraire de ce qu'étant plus étendue dans son jeu et ses effets, on peut exécuter des pièces de musique beaucoup plus compliquées : ce n'est donc pas un défaut de l'instrument, c'est au contraire un avantage qu'on lui a donné.

FR.

HARPES (*Maçonnerie*). Pierres qu'on laisse alternativement en saillie à l'épaisseur d'un mur, pour le lier avec celui qu'on construira plus tard sur le prolongement du premier : ce sont des *pierres d'attente*. On appelle aussi *harpes* les pierres plus larges que les carreaux dans les chaînes, etc., pour faire liaison avec le reste de la maçonnerie d'un mur.

FR.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

HARPON (*Technologie*). Dans la pêche de la baleine et de quelques autres cétacés, on emploie cet instrument : c'est une forte barre de fer forgé, à un bout de laquelle est soudé une sorte de dard en acier bien trempé, pointu et à trois tranchans, en forme de flèche ; l'autre bout est enfoncé dans un manche de bois de six à sept pieds de long. Au bout du manche du harpon il y a un anneau de fer auquel on attache la corde ; lorsqu'on a lancé le harpon, et qu'il est entré dans la baleine, elle plonge avec vitesse assez profondément ; on file la corde, et on la suit par ce moyen. Lorsqu'elle a perdu son sang, elle revient à fleur d'eau ; on achève de la tuer si elle n'est pas morte, et alors on la dépèce, et l'on fond la graisse. (*V.* le mot BALEINE, T. II, page 494.)

Le TAILLANDIER donne le nom de *harpon* à une barre de fer plate ou carrée, coudée par un bout, d'une longueur convenable pour embrasser une pièce qu'il doit retenir en la fixant contre une autre pièce de bois. Dans ce cas il perce l'autre bout de la barre de plusieurs trous pour recevoir les boulons qui servent à la fixer. Cette partie est entaillée dans le bois qui doit la supporter, ce qui donne de la force au *harpon*.

Lorsqu'on doit fixer le harpon dans le plâtre ou dans la pierre, on fend en deux les deux extrémités du harpon, et on les contourne en sens inverse ; l'ouvrier fait avec le ciseau des trous, dans la pierre ou dans le plâtre, suffisans pour y faire entrer ces deux extrémités, et il les consolide à l'aide du plâtre et des coins en bois. (*V.* GACHE.) L.

HARPONNEUR (*Technologie*). On donne ce nom au matelot qui lance le harpon. Tous les hommes de l'équipage ne sont pas en état de faire ce travail dangereux ; ce n'est qu'après beaucoup d'exercice qu'un homme agile et dans la force de l'âge peut arriver au point de perfection que cette manœuvre exige. Le capitaine d'un baleinier, avant de partir pour la pêche, cherche à se procurer plusieurs excellens harponneurs : car un seul ne suffit pas pour chaque vaisseau. Il arrive souvent que le harponneur est victime de son audace, et il en faut de suite un autre pour le remplacer. Aussi les Anglais sont-ils par-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

venus à substituer à une méthode aussi périlleuse l'emploi des fusées à la congrève. (*V.* Baleine, T. II, page 495.)

L.

HART (*Technologie*). On donne le nom de *hart* à un lien d'osier dont on se sert pour attacher les fagots. On enveloppe les branches dont on a formé un fagot avec une branche d'osier de la grosseur du doigt; on en tord les deux bouts en le serrant, et on les engage ensuite, soit dans les branches du fagot, soit dans le hart lui-même.

Pour former les trains qu'on fabrique sur les rivières pour le transport des bois, on se sert de même de gros osier ou de branches de saule; on entrelace les branches qui doivent former le train de la même manière que le fait le Vannier pour monter ses ouvrages. Ces osiers ou ces branches de saule, qui font l'effet de la chaîne du Tisserand, prennent aussi le nom de *hart*.

L.

HAUBANS. *Terme de marine.* Cordages fixes qui tiennent les mâts des vaisseaux. Les haubans prennent le nom des mâts auxquels ils appartiennent. On dit les *haubans de beaupré*, des grands ou petits mâts. Plus le point d'attache des haubans est éloigné du pied des mâts, plus ceux-ci sont tenus solidement. (*V.* Navires, Vaisseaux.)

On appelle aussi hauban le cordage double avec lequel on maintient une chèvre dressée. On en coiffe la chèvre par un nœud de batelier pendant qu'elle est encore couchée par terre, en tenant d'égale longueur les deux bouts du cordage. La chèvre étant dressée dans la position qu'on juge convenable à la manœuvre, on amarre les haubans à des piquets plantés d'avance à la plus grande distance que peut comporter le local et la longueur du cordage.

E. M.

HAUSSE (*Artillerie*). On donne le nom de *hausse* à une espèce de targette mobile qu'on ajuste à la culasse des bouches à feu. Elle glisse dans une coulisse, et se fixe où l'on veut au moyen d'une vis de pression. Sur la surface de la hausse, en vue du canonnier pointeur, sont marquées des divisions; elle a de plus un petit bouton qui sert à la monter et à la descendre,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et le bout supérieur porte une coche dans le sens de la longueur du canon, qui sert de *visière*.

La hausse sert à déterminer l'angle que fait l'axe de la pièce avec la ligne de mire. Par son moyen on augmente ou on diminue à volonté la différence de grosseur de la culasse au bourrelet; on fait varier ainsi la distance du but en blanc, qui se trouve toujours au point d'intersection de la ligne de mire avec la courbe que décrit le projectile. Ce n'est qu'après avoir une connaissance exacte des distances et de la portée du canon, que le pointeur peut fixer définitivement la hausse.

E. M.

HAUSSE (*Technologie*). Ce mot a plusieurs acceptions dans les arts industriels.

Le Chaudronnier-Grossier donne ce nom à un cercle de cuivre qui, dans une chaudière de Teinturier ou de Brasseur, se place immédiatement sur le fond, et se rabat ensuite sur les premières calendres dont le restant de la chaudière est formé.

Chez l'Imprimeur, soit typographe, soit en taille douce, on donne le nom de hausses à des morceaux de papier que les ouvriers collent sur le grand tympan pour rectifier les endroits où ils reconnaissent que l'impression ne vient pas aussi bien que dans d'autres parties de la feuille qu'ils impriment. Par ce moyen ils rendent le foulage plus égal.

Le Fondeur en caractères nomme *hausses* deux petites pièces qu'il ajuste au manche à fondre les caractères d'imprimerie. Elles se posent entre le jet et les longues pièces du moule, et servent à faire les lettres plus hautes en papier qu'elles ne seraient sans cela. C'est pour contenter le goût des imprimeurs qui veulent les lettres plus hautes qu'on ne les fait ordinairement, que les fondeurs emploient ces hausses.

Le Luthier donne le nom de *hausse* à un petit morceau de bois qu'il place sous l'archet du violon et des autres instrumens de cette nature.

Le Rubanier appelle *hausses* de petits morceaux de bois qui se placent ordinairement sur les potenceaux. Ces hausses sont armées de broches de fer qui portent de petits roquetins

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lorsqu'ils sont nécessaires pour les ouvrages qu'on se propose de faire.

Dans les *manufactures de soie,* on distingue deux sortes de *hausses :* 1°. la *hausse de carette* se dit de petits coins qu'on emploie pour élever la carette au fur et à mesure que le rouleau de l'étoffe grossit, afin que les lisses soient toujours à fleur de la chaîne ; 2°. la *hausse du cassin* se dit des traverses de bois qu'on met au brancard du cassin pour l'élever quand les sempes sont trop longs. On est dispensé aujourd'hui d'employer la *hausse du cassin,* lorsqu'on se sert du mécanisme à la Jacquart, et qu'il est bien exécuté. L.

HAUSSIÈRE. Cordage commis avec des torons au nombre de trois ou quatre. C'est avec les haussières qu'on fait les manœuvres courantes, les haubans de vaisseaux, etc. (*V.* Cordage.) E. M.

HAUT-DE-CASSE (*Technologie*). Terme d'imprimerie, qui désigne la partie supérieure de la casse. Le haut-de-casse est divisé en quatre-vingt-dix-huit cassetins, tous égaux. (*V.* Casse, T. IV, page 257.) L.

HAUT-FOURNEAU. On nomme ainsi un fourneau élevé dans lequel on soumet à la fusion les minerais de fer. (*V.* Fonte.) P.

HAUTBOIS (*Lutherie*). Instrument de musique qu'on joue, comme la clarinette, en soufflant dans une Anche. Il est formé de trois pièces percées d'un canal continu en forme de tube évasé, qu'on ajuste bout à bout, comme cela se pratique pour la Flute. La première et la plus étroite reçoit l'anche ; elle s'assemble avec la suivante par le moyen d'un renflement creusé en gorge nommé *noix*, et est percée de trois trous ; la seconde, qui entre de même dans la noix de la troisième, est percée de cinq trous, dont deux sont fermés par des clefs ; la troisième, plus grosse que les précédentes, se termine par un *pavillon*, qu'on appelle aussi *patte*, sorte d'entonnoir qui est au bout de presque tous les instrumens à vent, pour laisser aux vibrations de l'air une plus libre issue. Cette pièce est percée de deux trous, l'un vis-à-vis de l'autre, et qui res-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tent toujours ouverts : cependant actuellement on ferme l'un d'une clef, parce qu'on trouve que certains sons aigus sont plus justes ; leur distance à l'anche détermine le ton le plus grave de l'instrument, qui est un *ut* naturel. On aurait un *si* en bouchant les deux trous de la patte.

Tous ces trous, percés perpendiculairement à l'axe, vont se rendre dans le tuyau longitudinal qui règne dans tout l'instrument, depuis l'anche jusqu'au pavillon, et qu'on nomme la *perce*. Ce tube n'a pas un diamètre constant, et la perce, étroite à un bout, va en s'élargissant graduellement jusqu'au pavillon. Les jonctions des pièces se font comme pour la clarinette, en entourant les gorges avec de la filasse, pour que l'air ne puisse sortir par les joints, et que l'instrument présente son tube sonore, comme s'il était d'une seule pièce.

Des deux clefs, celle qui bouche le septième trou à compter de l'anche, reste fermée tant qu'on ne l'attaque pas; car alors elle bascule et ouvre ce trou. La clef du huitième trou est plus longue, et ce trou reste au contraire toujours ouvert, si ce n'est quand on pose le doigt sur la clef pour la faire basculer et pour boucher ce trou. C'est avec le petit doigt de la main droite qu'on fait jouer ces deux clefs : l'index, le médium et l'annulaire ferment les trous 4, 5 et 6; les mêmes doigts de la main gauche bouchent les trous 1, 2, 3, les plus rapprochés de l'anche. Ces trous sont comme ceux de la flûte, excepté qu'ils sont de plus en plus élargis du côté de la patte. Les trous 3 et 4, bouchés par l'annulaire de la main gauche et l'index de la droite, ne sont point simples comme les autres, mais doubles, c'est-à-dire qu'il y a deux petits trous conjugués au même étage : lorsqu'on ne débouche que l'un de ces trous, on a le demi-ton, parce que la vitesse du vent est diminuée ; pour avoir le ton plein, il faut ouvrir les deux trous. C'est un des caractères du hautbois, de pouvoir passer insensiblement de ce ton au suivant d'une manière insensible, ce qui, dans certains morceaux, ajoute beaucoup à l'expression.

Pour jouer le hautbois, il faut le tenir à peu près comme

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une clarinette, la tête droite, les mains hautes ; l'ANCHE, faite comme celle du basson, est tenue entre les lèvres, au milieu de la bouche ; on ne l'y enfonce que de 2 ou 3 lignes, de manière qu'il reste une ligne et demie en dehors, depuis les lèvres jusqu'au fil qui forme la ligature. Il faut qu'on puisse serrer les deux lames qui composent l'anche, plus ou moins, selon le besoin, sans que les dents touchent. Nous avons déjà expliqué aux mots ANCHE, CLARINETTE, FLUTE, comment l'air vibre par les mouvemens rapides de l'anche ; la colonne d'air mise en vibration rend un son dont le degré du grave à l'aigu est déterminé par sa longueur et son épaisseur, précisément comme ferait une CORDE VIBRANTE. (*V.* ce mot.) Il est donc inutile de revenir sur ce sujet pour faire concevoir que le hautbois rendra divers tons, selon qu'on débouchera tel ou tel trou, qu'on forcera plus ou moins le vent, qu'on serrera ou lâchera l'anche, etc. ; car il faut fortifier le souffle et serrer les lèvres à mesure que le son s'élève à l'aigu, en sorte que ces deux conditions suffisent pour faire *octavier* l'instrument, sans changer les numéros des trous ouverts. (*V.* FLUTE.)

Le hautbois n'est pas resté en arrière des perfectionnemens apportés aux autres instrumens à vent. La musique, en devenant d'une exécution plus compliquée, a exigé plus de talent de la part des artistes, et les instrumens sont devenus incapables de rendre les effets demandés par le compositeur. Maintenant, au lieu de deux clefs, le hautbois en a huit et même neuf, fermant autant de trous destinés à ouvrir le passage à l'air en divers endroits du canal sonore, afin de couper la colonne vibrante en un plus grand nombre de points. Nous ne dirons rien ici sur cette théorie, qui a déjà été suffisamment développée aux articles cités.

Le hautbois a un son doux, et qui diffère entièrement en qualité de celui des autres instrumens ; il est indispensable dans les grands orchestres ; on le supplée imparfaitement par la clarinette. C'est surtout dans les airs lents, dans les pastorales et dans les solos d'expression, que le hautbois triomphe.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On est parvenu à en tirer des sons d'une mélodie charmante, et nous avons en ce genre des artistes d'un mérite extraordinaire.

Nous n'omettrons pas de parler ici d'une espèce de hautbois qu'on a nommé *cor anglais*, et aussi *voix humaine*, à cause de l'analogie des sons rendus par cet instrument et par le chant de l'homme : c'est une espèce de hautbois dont le diapason est d'une quinte au-dessous de celle de ce dernier instrument. Ainsi, le son le plus grave que rend le cor anglais est le *fa;* il est au hautbois ce que l'alto est au violon ; les sons qu'on en tire sont pleins et harmonieux ; on l'a introduit dans les grands orchestres, où il produit des effets très remarquables.

Pour donner au hautbois un diapason plus bas d'une quinte, il suffit d'allonger convenablement son tube sonore, et de disposer les trous conformément à cette longueur; et comme cette condition pourrait rendre l'instrument incommode à jouer, on courbe en arc de cercle la partie du tube qui va de la main droite à l'anche ; en outre, au lieu de terminer le tube par un pavillon, on y adapte une capacité ovoïde, ouverte à son extrémité ; ce renflement contribue à rendre les sons plus graves, et équivaut à l'allongement du tube. Il ne faut, pour savoir jouer le cor anglais, lorsqu'on joue déjà le hautbois, que prendre un peu d'habitude de l'écartement des trous, qui est ici plus considérable.

La fabrication de ce tube courbé est difficile à exécuter ; le facteur est obligé de percer à part une suite de petites rondelles d'érable, ou de buis, ou etc. ; il les ajuste ensuite bout à bout avec de la colle forte, sous la forme arquée, en ayant soin que le canal ait une *perce* continue, sans inégalités intérieures. Le tout est recouvert ensuite d'une enveloppe en cuir noir. Le facteur qui passe pour le plus habile en ce genre, et aussi pour les hautbois et baritons, est Triébert, au bout du Pont-Neuf, rue Guénégaud.

Il est encore un autre instrument construit sur les mêmes principes que le hautbois; c'est le *bariton*, qui est le terme moyen entre ce dernier instrument et le basson. C'est, à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

proprement parler, un hautbois d'une octave plus bas que celui dont on a parlé ci-dessus, car le ton le plus grave est un *ut* au-dessous du *fa* du cor anglais.

Le bariton est composé de quatre pièces, savoir, deux tubes assemblés bout à bout, comme dans le hautbois, et percés des mêmes trous, ainsi que des trous conjugués. Au bout est une *culasse* comme au basson ; c'est une sorte de boîte contenant deux tuyaux parallèles qui se joignent à un bout, et sont ouverts à l'autre, en forme de siphon : on fait entrer le bout du tube dans l'un de ces trous, et dans l'autre une quatrième pièce ovoïde, semblable à celle du cor anglais, qui tient lieu de pavillon. Ces quatre pièces sont jointes par des gorges garnies de filasse, de manière à imiter un canal replié en deux.

Ici, comme dans le basson, on n'obtient les sons graves qu'en allongeant le tube, et l'on replie ce tube pour trouver une place à sa longueur, où les doigts et les clefs puissent commodément atteindre. C'est toujours la même théorie, sur laquelle il est inutile de revenir; seulement, comme les trous doivent fractionner le tube en parties trop longues pour que les doigts y puissent atteindre, on fait les trous obliquement de dehors en dedans, en sorte que leurs ouvertures extérieures ne sont pas trop éloignées, quoique les intérieures, qui aboutissent au lieu où la colonne doit être coupée, soient assez écartées. Les trous conjugués ne sont pas, en dehors, exactement au même étage ; l'un est un peu plus avancé que l'autre. Cela résulte de la manière dont on tient l'instrument quand on le joue, car on le tient comme le basson, ce qui donne de l'obliquité aux doigts relativement au tube ; il faut donc rendre aussi les trous conjugués obliques, mais seulement à l'extérieur du tube.

Le bariton se joue avec un bocal, comme le Basson (*V.* ce mot), et dans ces deux instrumens le bocal est percé d'un trou extrêmement petit, qui est sur le côté, parce qu'on a remarqué que les sons ont plus de pureté, sans qu'on puisse en assigner la raison. On voit que le bariton est, sous le rap-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

port de la manière de pousser le vent, un véritable basson, et sous celui du doigté, un hautbois. Les sons ont de la force et du moelleux, et il est vraisemblable que dans peu on l'introduira dans les orchestres. FR.

HAUTE-LISSE ou HAUTE-LICE, HAUTE-LISSIER ET HAUTE-LISSEUR (*Technologie*). Le mot *haute-lisse* vient de la disposition des lisses, ou mieux de la chaîne qui sert à travailler un genre particulier de tapisserie. Cette chaîne est placée verticalement, tandis que dans les métiers des tisserands ordinaires, et même de quelques espèces de tapisseries, la chaîne est placée horizontalement. Ces dernières tapisseries prennent le nom de *tapisseries de basse-lisse*, par opposition aux premières qu'on nomme *tapisseries de haute-lisse*.

On désigne sous le nom de *haute-lissier* l'ouvrier qui travaille au métier de haute-lisse: en Picardie on le nomme aussi *haute-lisseur*.

La haute-lisse est une sorte de tapisserie dont l'invention nous vient du Levant: on ne peut guère en douter d'après le nom de *sarrasinois* qu'on donnait aux ouvriers qui les travaillaient. La soie et la laine sont les matières qu'on emploie dans ces sortes de tapisseries; elles sont quelquefois rehaussées d'or et d'argent. On y représente de grands et de petits personnages, ou des paysages ornés de figures et d'animaux.

La première manufacture de ce genre établie en France le fut à Beauvais, en 1664. Trois ans après, sous Louis XIV, en 1667, Colbert établit celle des Gobelins: l'une et l'autre existent encore et ont obtenu des perfectionnemens notables. Ces deux manufactures ont acquis une très grande réputation. Il existe aussi en France deux autres manufactures de haute et de basse-lisse, qui jouissent d'une réputation méritée: l'une est établie à Aubusson, l'autre à Felletin, toutes deux département de la Creuse.

Aucune manufacture de tapisserie ne peut entrer en parallèle avec celle des Gobelins. Depuis qu'on y enseigne le dessin aux moindres ouvriers, les tapisseries qui en sortent peuvent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

être regardées comme des chefs-d'œuvre pour la correction du dessin, la fonte des couleurs et la perfection du travail. Les grandes pièces qu'on a exécutées d'après nos peintres les plus renommés surpassent tout ce qu'on a vu de plus beau en ce genre. Les deux derniers morceaux qui furent exposés au Louvre en 1823, ne laissaient rien à désirer. Ils étaient placés chacun auprès des tableaux originaux: l'un représentait la mort de saint Louis, l'autre la mort de Léonard de Vinci entre les bras de François I^er^. On ne savait pas distinguer la copie de l'original. Les demi-teintes y étaient observées comme dans les tableaux mêmes, et faisaient naître la même illusion dans l'œil du spectateur.

Le métier sur lequel on travaille la haute-lisse est dressé verticalement, comme nous l'avons dit; quatre principales pièces le composent: savoir, deux longs madriers ou pièces de bois, et deux gros rouleaux ou *ensouples*.

Les madriers se nomment *cotterets*, et sont placés verticalement; les rouleaux ou ensouples sont placés horizontalement, l'un au haut des cotterets, et l'autre au bas. Ce dernier est à un pied et demi de distance du plancher, ou environ. Tous les deux ont des tourillons qui entrent dans des trous convenables à leur grosseur, qui sont pratiqués aux extrémités des cotterets.

Dans chacune des ensouples est ménagée une rainure d'un bout à l'autre, capable de contenir un long morceau de bois rond, qu'on peut arrêter et affermir avec des fiches de bois ou de fer. Ce morceau de bois, qui a presque toute la longueur des ensouples, s'appelle un *verdillon*, et sert à attacher les bouts de la chaîne. Sur l'ensouple d'en haut est roulée cette chaîne qui est faite d'une espèce de laine torse, et sur le rouleau d'en bas se roule l'ouvrage au fur et à mesure qu'il s'avance.

Autrefois on tendait la chaîne par le moyen de perches qui exigeaient beaucoup d'efforts: aujourd'hui c'est par le moyen d'un mécanisme ingénieux, que nous ferons connaître au mot TAPIS et TAPISSERIE, en décrivant ces deux Arts qui ont fait de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

très grands progrès. Il ne s'agit que de donner une idée succincte de la manière dont en opère.

Les *lisses* sont de petites cordelettes attachées à chaque fil de la chaîne avec une espèce de nœud coulant, fait aussi avec de la ficelle, qui forme une sorte de maille ou d'anneau. Elles servent pour tenir la chaîne ouverte, afin qu'on puisse y passer les *broches* qui sont chargées de soie, de laine ou autres matières qui entrent dans la fabrication de la tapisserie de haute-lisse.

Enfin il y a quantité de petits bâtons que le *haute-lissier* tient auprès de lui dans des corbeilles, pour s'en servir à croiser les fils de la chaîne, en les passant à travers. Ces petits bâtons sont nommés par cette raison *bâtons de croisure;* et afin que les fils, ainsi croisés, se maintiennent toujours dans un arrangement convenable, on entrelace aussi entre les fils, mais au-dessus du bâton de croisure, une ficelle à laquelle les ouvriers donnent le nom de *flèche*.

Quand la chaîne est montée, le dessinateur trace sur les fils de cette chaîne les principaux contours des figures du tableau qu'il faut imiter, ce qui se fait en appliquant, du côté qui doit servir d'envers, des cartons conformes au tableau qu'on veut copier, et en suivant leurs contours avec de la pierre noire sur les fils du côté de l'endroit; ces fils roulent sur eux-mêmes, et sont marqués tout autour, en sorte que les traits paraissent également devant et derrière. Afin qu'on puisse dessiner plus sûrement et plus correctement, on soutient les cartons avec une longue et large table de bois.

Quant au tableau d'après lequel l'ouvrage doit s'achever, il est suspendu derrière l'ouvrier, et roulé sur une longue perche. On le déroule autant qu'il est nécessaire, et au fur et à mesure que la pièce s'avance.

Indépendamment des outils dont nous avons parlé, il en est trois, qui sont une broche, un peigne et une aiguille en fer, qu'il importe de connaître.

La broche est faite de bois dur, tel que le buis. C'est sur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cet outil, qui sert comme de navette, que sont dévidées les soies, les laines, etc., que l'ouvrier doit employer.

Le peigne est aussi en bois; il a huit à neuf pouces de long, et un pouce d'épaisseur du côté du dos, allant ordinairement en diminuant jusqu'à l'extrémité des dents, qui doivent être plus ou moins distantes les unes des autres, suivant le plus ou moins de finesse de l'ouvrage.

Enfin l'aiguille en fer, qu'on appelle *aiguille à presser,* a la forme des aiguilles ordinaires, mais elle est plus grosse et plus large ; elle sert à presser les laines et les soies lorsqu'il y a quelques contours qui ne vont pas bien.

Les ouvriers français désignent par le mot *assure* les fils dont se couvre la chaîne des tapissiers, que l'on nomme *trame* dans les manufactures d'autres étoffes.

Lorsque tout est préparé pour l'ouvrage, et que l'ouvrier le veut commencer, il se place à l'envers de la pièce, le dos tourné à son dessin, de sorte qu'il travaille pour ainsi dire à l'aveugle, ne voyant rien de ce qu'il fait, et étant obligé de se déplacer, et de venir au devant du métier quand il veut en voir l'endroit, et en examiner les défauts pour les corriger avec l'aiguille à presser. L'ouvrier se place, pour travailler, à l'envers de la pièce à cause de la grande quantité de nœuds qu'il est obligé de faire pour arrêter la laine ou la soie qu'il emploie, qui dépareraient la tapisserie s'il les faisait à l'endroit. A chaque fois qu'il change les nuances, il est obligé de faire deux nœuds pour en fixer les deux bouts.

Avant que de placer ses soies et ses laines, l'ouvrier se tourne et regarde le dessin ; ensuite il prend une broche chargée de la couleur convenable ; il la place entre les fils de la chaîne qu'il fait croiser avec les doigts, par le moyen des lisses attachées à la perche, ce qu'il recommence chaque fois qu'il change de couleur. La soie ou la laine étant placée, il la bat avec le peigne ; et lorsqu'il en a mis plusieurs rangées les unes sur les autres, il va voir l'effet qu'elles font, pour en réformer les contours avec l'aiguille à presser, s'il en est besoin. C'est par cette raison qu'on place derrière l'ouvrier le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tableau qu'il doit copier. Lorsqu'il passe sur le devant pour examiner l'ouvrage qu'il vient de faire, alors il a le tableau en face de même que son ouvrage, de sorte qu'il peut les comparer avec facilité. Il voit le tableau à travers les fils de la chaîne de la pièce, qui sont assez espacés pour qu'il le puisse bien examiner, et le comparer avec ce qu'il vient de faire.

Si les pièces sont larges, plusieurs ouvriers peuvent y travailler à la fois. Au fur et à mesure qu'elles s'avancent, on roule sur l'ensouple d'en bas ce qui est fait, et on déroule de dessus celle d'en haut autant qu'il faut de la chaîne pour continuer de travailler. On en fait autant à proportion du dessin que les ouvriers ont derrière eux.

L'ouvrage de la haute-lisse est bien plus long à faire que celui de la basse-lisse, qui se fait presque deux fois aussi vite, et qui par conséquent coûte moins de façon que l'autre. Toute la différence qui paraît aux yeux entre ces deux espèces de tapisserie consiste en ce qu'à la basse-lisse il y a un filet rouge, large d'environ une ligne, qui est mis de chaque côté du haut en bas, et qu'à la haute-lisse ce filet n'y est point.

On croit que ce sont les Anglais et les Flamands qui, au retour des croisades et des guerres contre les Sarrasins, ont apporté en Europe l'art de la haute-lisse. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'ils sont les premiers qui y ont excellé. (*V.* les mots TAPIS et TAPISSERIE.) L.

HAVRE-SAC (*Technologie*). C'est une sorte de sac en peau mégissée avec le poil, que le soldat en marche et l'ouvrier en route portent derrière le dos, à l'aide de deux brassières en cuir dans lesquelles ils passent les bras. C'est dans ce sac qu'ils placent leur linge et leur butin. Ce sac, dont l'orifice est en haut de toute sa largeur, est recouvert par un morceau de la même peau, en forme de tablier, qui se ferme par le moyen de trois courroies qu'on agrafe dans autant de boucles fortement cousues vers le milieu du havre-sac. Ce sont les selliers qui les confectionnent ordinairement. L.

HEC. (*Technologie*). Lorsqu'on presse les pommes, les poires ou la vendange pour en exprimer le jus, après qu'on a entassé

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ces fruits, on place dessus une forte planche, une espèce de plancher qui reçoit l'effort du tablier du pressoir sur lequel appuie la vis qui exerce la pression. Cette forte planche ou ce plancher se nomme le *hec*. L.

HECTARE, HECTOGRAMME, HECTOLITRE, HECTOMÈTRE, etc. (*Technologie*). Ce sont les noms des mesures de notre système métrique. Ils sont composés d'un mot grec *hecto* qui signifie *cent*, et du mot qui exprime la racine de la mesure: ainsi *hectare* veut dire cent ares; *hectogramme*, cent grammes; *hectolitre*, cent litres, etc. (*V.* MESURES.) L.

HÉLER. Terme de marine, qui signifie *parler* ou *crier de loin*, pour demander à un navire où il va, d'où il vient, etc. FR.

HÉLICE. Ligne courbe tracée sur un cylindre droit, et qui s'élève peu à peu d'une égale quantité; telle est l'arête des dents d'une vis à filet triangulaire. Toute parallèle à l'axe du cylindre doit être coupée en parties égales par l'hélice. Cette courbe est d'un usage assez fréquent dans les Arts; c'est elle qui règle le pas d'une vis et de son écrou. Les courbes que forment les escaliers en tour ronde sont des hélices, etc. Les machines de rotation qui sont armées d'un *excentrique* font souvent naître des mouvemens en hélice. (*V.* VIS.) FR.

HÉLIOMÈTRE (*Arts de Calcul*). Instrument imaginé par Bouguer, pour mesurer le diamètre du soleil et des planètes, ainsi que les petites distances apparentes entre les objets célestes. Dans un même tube de forme conique, on reçoit au foyer deux images de l'astre, envoyées par deux verres objectifs, ou par deux moitiés d'un seul verre objectif, placés l'un près de l'autre à la base du cône, et dont le foyer est le même. On prend ces verres de longs foyers, pour obtenir un fort grossissement. Vers le sommet du cône est placé un seul oculaire, qu'on dispose de manière à voir ensemble les deux images. Comme les objectifs renversent les images, on verra à droite le bord gauche du soleil, et à gauche le bord de droite : de petits mouvemens qu'on peut donner aux verres

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

objectifs par une vis de rappel, permettent d'approcher ou d'éloigner les deux images, en sorte qu'on peut les amener au contact, ou du moins mesurer la distance des bords avec un MICROMÈTRE placé au foyer. On peut donc avoir ainsi l'aspect des deux bords du soleil ou de la lune dans une même lunette, ce qu'on ne pourrait obtenir sans cela, à cause des dimensions apparentes de l'astre et du fort grossissement de la lunette.

D'après cette description, on conçoit que pour amener au contact les deux images, il faudra faire cheminer les deux objectifs l'un vers l'autre d'une quantité qui dépend du diamètre de l'objet. Ces deux verres sont retenus dans des platines qui glissent l'une vers l'autre et d'une égale quantité, à l'aide d'un pignon qui engrène dans deux crémaillères. Par là les deux images devront toujours se trouver à égale distance de l'axe optique de la lunette. Des épreuves faites préalablement sur des objets terrestres placés à des distances connues, ont servi, comme on le dira bientôt, à faire connaître les positions relatives des objectifs pour des diamètres connus, et les platines cursives sont graduées en conséquence. Ainsi lorsqu'on a amené en contact les deux images, on peut lire avec une sorte de précision le diamètre correspondant sur une échelle qui indique la distance des centres des verres ou plutôt ce diamètre même.

Cet instrument, perfectionné par Savery, Short et Dollond, est décrit et figuré dans l'Encyclopédie par ordre de matières. Nous renvoyons à cet ouvrage, où l'on trouvera des développemens plus étendus (*V.* Dictionnaire de Mathématiques, au mot *Héliomètre*); car cet héliomètre n'est plus guère en usage depuis que la découverte des lois de la double réfraction en a fait imaginer un autre plus exact et plus simple.

Lorsque la lumière traverse les cristaux, elle s'y brise en deux faisceaux, offrant deux images des objets qui l'ont émise (*V.* GONIOMÈTRE et RÉFRACTION) : telle est la propriété qui a fourni l'idée d'un héliomètre imaginé par Rochon. On place dans le tube d'une lunette astronomique un cristal tel

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que le spath d'Islande, ou mieux encore le cristal de roche, qui, étant plus dur, est moins sujet à être rayé et à perdre sa transparence. Le faisceau de lumière rendu convergent par l'objectif, se brise et se sépare en deux après avoir traversé le cristal : la distance entre ces deux images dépend de celle de l'œil à l'égard du cristal; et comme, à l'aide d'un pignon extérieur qui engrène dans une crémaillère attachée au cristal, on peut avancer ou reculer celui-ci le long du tube de la lunette, on change à volonté l'écartement des deux images.

Cela posé, placez au loin un disque blanc peint sur un fond noir ; la lunette vous en fera voir deux, et vous pourrez faire glisser le cristal le long du tube jusqu'à ce que ces deux disques se baisent : comme la plus petite distance entre ces images, et aussi le moindre empiètement de l'une sur l'autre, sont très sensibles à l'œil, parce que l'espace intermédiaire est obscur, et que celui de superposition a un éclat double, on pourra trouver avec précision le lieu du cristal à l'instant précis du contact; d'ailleurs, la largeur de diamètre du disque et la distance étant connues, le nombre de secondes de l'angle optique l'est aussi, et l'on pourra écrire ce nombre sur le tube au lieu où s'arrête un index mobile avec le cristal, lorsqu'il a reçu cette position. On répète les épreuves avec différens disques, de manière à pouvoir graduer le tube pour des diamètres croissans de seconde en seconde; ce qui est bien facile, car les graduations égales de tube répondent à des accroissemens égaux de diamètre, en sorte qu'il suffit d'avoir, par exemple, les positions du cristal correspondantes à 30′ et 10′ pour avoir celles de minute en minute, en coupant l'intervalle en vingt parties égales. En dirigeant la lunette vers une planète, et amenant la double image au contact, on lit sur le tube le diamètre apparent, expérience qu'on peut répéter un grand nombre de fois pour prendre la moyenne entre tous les résultats. C'est ainsi que M. Arago est parvenu à obtenir les dimensions apparentes des planètes, telles que M. de Laplace les a données dans la 5ᵉ édition du Système du Monde. FR.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

HÉLIOSCOPE (*Arts de Calcul*). La lumière du soleil fatigue la vue, et l'on ne peut observer cet astre qu'en interposant un corps un peu opaque qui en affaiblisse l'éclat. L'appareil qu'on destine à cet usage est appelé *hélioscope*. Le plus simple de tous ces instrumens est un verre noirci à la flamme d'une lampe. Il faut employer du verre de vitre commun, parce que celui qui contient du plomb se grésille à la chaleur, et perd son égale densité et sa transparence. Comme on veut que l'hélioscope serve pour les états variables de l'atmosphère, on rend la teinte de noir plus forte à un bout du verre qu'à l'autre, afin de choisir, pour observer l'astre, l'endroit du verre qui convient à l'éclat actuel de la lumière. Et pour que le frottement n'enlève pas ce vernis noir, on superpose un second verre transparent et de même forme, qui protège la couleur: seulement on a soin que les surfaces restent à une petite distance l'une de l'autre, ce qu'on obtient en collant sur les bords de ce second verre une bande de papier qui les sépare. Ces deux verres sont ensuite maintenus dans une monture en bois ou en cuivre.

L'art de la verrerie est parvenu à un degré de perfection qui permet de colorer sa substance sans que sa densité cesse d'être uniforme. On fait de très bons hélioscopes avec ces verres. Ceux qui sont colorés en bleu ou en noir sont préférés, parce qu'ils fatiguent moins la vue que les rouges. Il faut avoir soin que le verre soit exempt de fils qui déformeraient les images, ce dont on n'est jamais assuré qu'après avoir poli les surfaces. Si la couleur n'est pas assez dense pour que l'œil supporte la vue du soleil quand on interpose le verre, on en met deux ou trois l'un sur l'autre. C'est ce qu'on fait pour les sextans, où il serait impossible sans cela de proportionner la densité de la couleur à l'état actuel de la lumière solaire : on place selon le besoin un ou plusieurs verres entre l'œil et le soleil; mais dans les hélioscopes ordinaires, on polit les surfaces en forme de biseau, c'est-à-dire en conservant moins d'épaisseur à un bout du verre qu'à l'autre, pour que l'œil puisse trouver le point où l'obscurcissement de l'astre est suffisant.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'on assemble ainsi deux verres de *couleurs complémentaires*, par exemple un rouge et un vert, la lumière sort tout-à-fait blanche, ce qui, pour certaines observations, peut avoir de l'utilité; et comme ces deux verres superposés sont taillés en biseau, ainsi qu'on vient de le dire, les deux parties les plus minces étant placées l'une sur l'autre, l'ensemble forme un prisme où la lumière y est brisée. Si l'on veut qu'elle sorte parallèle à sa direction d'entrée, il faut superposer un troisième verre aussi en biseau, mais dont le bout épais soit placé sur le mince des deux premiers: ces trois verres forment alors un prisme à faces parallèles qu'on assemble dans une monture en cuivre; la lumière n'y est plus déviée de sa direction incidente. M. Cauchoix exécute fort bien ces héliostopes. FR.

HÉLIOSTAT (*Arts de Calcul*). Dans les expériences de Physique tentées sur la lumière solaire, on a besoin d'introduire dans une chambre obscure un rayon sous une direction donnée, et on veut en outre que cette direction se conserve, quoique l'astre change de place, en vertu de son mouvement apparent. L'appareil qui sert à réfléchir l'image du soleil dans une direction constante est ce qu'on appelle un *héliostat*. Celui qui a été imaginé par S'Gravesande est représenté (fig. 1, Pl. 9 des *Arts de Calcul*), tel qu'il a été perfectionné par Charles. MAM est un miroir de métal, qu'on préfère au verre à cause des réflexions des deux surfaces qui produiraient une double image. (*V.* MIROIR.) Un axe AA, qui le traverse selon un diamètre, est mobile sur un support vertical P terminé en fourchette pour recevoir les deux bouts de cet axe. On voit d'abord que l'on peut incliner ce miroir à l'horizon sous toutes les valeurs angulaires, de manière à réfléchir l'image du soleil dans la direction voulue, pourvu qu'elle soit dans un plan passant par l'astre et perpendiculaire au miroir; et comme la fourchette est montée sur une tige façonnée en douille à sa base, elle peut tourner sur l'axe vertical P de manière à amener le rayon solaire où l'on veut.

Voyons maintenant comment cette direction se conserve

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pendant que le soleil marche. En O est une horloge à pendule ayant une aiguille OF qui est liée à une tige QA implantée perpendiculairement au dos du miroir, et qu'on nomme sa *queue:* cette partie de l'appareil est représentée fig. 2, pour en montrer l'effet. C'est une fourche FF qui peut tourner sur le bout de l'aiguille OR, autour de l'axe *qq*, et qui soutient un petit tube *tt*, lequel peut basculer sur son axe *aa*, pour prendre toutes les inclinaisons à l'horizon; ainsi ces deux mouvemens permettent à ce tube de prendre toutes les positions possibles, et on a soin d'exécuter ces pièces de manière à rendre le frottement très léger. Comme ce tube *tt* est juste de même calibre que la tige ou queue du miroir, on enfile l'un par l'autre, et il est clair qu'à mesure que le temps s'écoulera, l'aiguille entraînera, sous l'influence de l'horloge motrice, le tube *tt*, la queue du miroir, et par conséquent le miroir même.

Le cadran sera disposé dans le plan de l'équateur, c'est-à-dire qu'il fera avec l'horizon un angle égal au complément de la latitude du lieu, ce qui sera facile à l'aide d'un petit arc de cercle placé sous l'horloge, et d'un mouvement de rotation de la boîte autour d'un axe, qui la retient sur son support. La tige OF, qui tient lieu d'aiguille, décrira donc un plan parallèle au mouvement diurne du soleil; et l'on démontre par le calcul que si les parties de l'appareil ont reçu une disposition primitive convenable, la pendule étant mise à l'heure solaire, le rayon réfléchi conservera sa direction durant tout le temps que l'astre éclairera le miroir. Les personnes qui voudront connaître ce calcul consulteront le Traité de Physique mathématique de M. Biot, T III, page 180, et T. IV, page 192. Malus a fait subir à cet appareil des modifications. (*V.* les Journaux de l'École polytechnique, T. IX et X, ou 16^e^ et 17^e^ cahiers; et la correspondance, n°. de janvier 1810, page 101.

Fahrenheit a imaginé un autre héliostat composé de deux miroirs: l'un tourne autour d'un axe parallèle à celui de la rotation diurne; mû par une pendule mise à l'heure du soleil, il donne au rayon une direction parallèle à cet axe; l'autre est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fixe, reçoit ce rayon, et le réfléchit dans la direction voulue. L'image est ainsi immobile après deux réflexions, ce qui a l'inconvénient d'en diminuer beaucoup l'éclat.

Enfin M. Gambey a composé un nouvel héliostat beaucoup plus facile à orienter que celui de S'Gravesande, et dont le mouvement est réglé par un ressort spirale, qui n'a pas comme le pendule l'inconvénient d'être le jouet des vents; car cet instrument étant toujours disposé à l'extérieur des bâtimens, est sujet à être arrêté par les courans d'air. Nous ne décrirons pas ici cette belle machine, parce qu'il faudrait une figure dont la grandeur serait disproportionnée à l'importance du sujet, eu égard au plan de notre Dictionnaire. On peut en voir une très belle planche gravée, et une description, dans le bulletin de juin 1826, de la Société d'encouragement, page 169.

FR.

HÉMATINE (du mot αἷμα, *sang*). M. Chevreul a donné ce nom au principe immédiat qui caractérise le bois de Campêche (*hæmatoxylum campechianum*), et lui communique ses propriétés tinctoriales.

Cette substance n'est pas employée à l'état de pureté dans les Arts, mais elle entre dans toutes les teintures que l'on prépare avec le bois de Campêche. (*V.* l'article TEINTURE.)

P.

HERBAGES (*Agriculture*). On donne spécialement ce nom aux terres réservées aux pâturages, et surtout aux prairies dans lesquelles on nourrit avec abondance les bestiaux, et particulièrement les chevaux, les bœufs et les vaches. De vastes terrains sont livrés à cette sorte de culture en Normandie, en Limousin, etc. (*V.* PRAIRIES.)

FR.

HERBIER. Collection de plantes desséchées.

On connaît en Angleterre, en Suisse, en Allemagne, et même en France, des botanistes qui font profession de parcourir les contrées riches en végétaux rares, d'en former des collections et de les vendre aux amateurs. L'art de recueillir les plantes et de les dessécher n'est pas sans quelques difficultés. Il faut d'abord les connaître assez bien pour ne pas commettre d'erreur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en se méprenant; puis parcourir les localités où elles se trouvent; s'être fait un plan annuel pour visiter les contrées aux époques de floraison et de fructification, etc.

Chaque plante doit être cueillie dans un état complet, autant que possible, c'est-à-dire portant des racines, des feuilles, des fleurs, des fruits, etc.; on la dépose dans une boîte de fer-blanc, ou dans un portefeuille, pour qu'elle ne se gâte pas durant l'herborisation. Au retour dans le cabinet, on s'occupe de la dessiccation, qui exige des soins particuliers. On étend les parties du végétal sur une feuille de papier, en maintenant chacune en place à l'aide de petits plombs, ou de grosse monnaie de cuivre. Il faut interposer des lambeaux de papier entre les pétales et les feuilles, pour qu'elles ne se touchent pas et sèchent plus facilement. Sur une feuille ainsi préparée pour renfermer une plante, on place un cahier ou matelas de papier, puis une autre plante et un autre matelas, etc. Ces cahiers, ainsi empilés, sont mis sous une presse à vis en bois pour y être modérément serrés. On peut encore mettre sur la pile une planche qu'on charge de pierres.

Pour que la plante conserve ses couleurs, il faut que la dessiccation marche vite. On renouvelle donc tous les jours, et même deux fois par jour dans le commencement, les matelas interposés, sans toucher aux feuilles où sont disposées les plantes. On se contente seulement de passer celles-ci en revue, pour s'assurer s'il y a eu du dérangement et y remédier. On n'emploie jamais que du papier non collé, pour boire l'humidité des végétaux. Chaque plante est laissée à l'air pendant quelques instans; puis on reforme la pile, en se servant d'autres matelas de papier bien sec. Ceux qu'on a ôtés sèchent à leur tour, pour être employés de nouveau.

Les plantes de marais, telles que *nymphœa*, *hydrocharis*, *villarsia*, *callitriche*, *menyanthes*, etc., sont les plus faciles à dessécher, parce qu'elles rendent leur humidité avec la même facilité qu'elles l'ont bue, par leurs larges pores. Au contraire, les plantes grasses, et toutes celles qui se plaisent dans les lieux arides, sur les rochers, sur les côteaux brûlés du soleil, sont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ordinairement très long-temps à mourir. On leur fait subir une immersion de quelques momens dans l'eau bouillante avant de les dessécher. Malgré ces soins, il y a des plantes qu'on ne peut conserver intactes : les unes noircissent, d'autres se dépouillent en séchant ; par exemple, il n'est guère possible de conserver les feuilles des bruyères.

Un botaniste du Piémont a imaginé un instrument fort commode pour dessécher les plantes ; on l'appelle *coquette*, du nom de l'auteur. Deux planches assez épaisses pour qu'elles ne se déjettent ni ne se brisent, sont percées de gros trous, afin de faciliter l'évaporation de l'humidité des plantes. C'est entre ces planches qu'on dispose les végétaux et les matelas de papier gris. L'humidité s'exhale à travers les trous, sans qu'on soit obligé de changer les matelas. La compression s'exerce à l'aide de courroies fixées au bord des planches, et passant, soit dans des boucles d'acier qu'on serre à volonté, soit dans des fentes à l'autre planche. Cet appareil est extrêmement commode lorsqu'on fait des herborisations qui durent plusieurs jours, en voyageant d'un lieu à l'autre.

Les plantes desséchées et étiquetées sont conservées entre des feuilles de papier gris ou blanc, non collé. Quelquefois on les y retient par des épingles, ou de petites bandes de papier; elles sont rapprochées par espèces, genres, familles, etc. Tantôt les feuilles sont couchées les unes sur les autres dans des cases en bois, ou bien on les réunit entre deux planchettes qu'on serre par des rubans et des boucles. Ce dernier procédé est le plus commode, parce qu'on peut plus facilement consulter l'herbier et y trouver telle plante qu'on veut; que les végétaux ainsi pressés se conservent mieux; et que, disposées par masses debout, comme les livres d'une bibliothèque, on peut les ranger dans moins d'espace.

Les insectes ravagent tous les herbiers; il y a des fleurs qu'on ne peut jamais conserver, telles que celles du lis martagon, des composées, etc. On a beaucoup cherché des moyens de conservation qui ne soient pas nuisibles à la santé du botaniste, et l'on est réduit à dire qu'il faut consulter souvent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'herbier, le passer en revue, et détruire les larves de dermestes, d'anthrènes...., qui y viennent chercher leur nourriture. FR.

HERBON (*Technologie*). Couteau non tranchant dont le tanneur se sert pour débourrer ou recouler les cuirs. On l'appelle aussi *boutoir* ou *demi-rond*. L.

HERBORISTE. On appelle ainsi celui qui, dans les villes principales de France, est chargé de vendre les plantes médicinales indigènes. On nomme aussi *herboristes* ceux qui récoltent les plantes et ne les connaissent que d'une manière empirique.

Le débit des plantes fraîches nécessitant une grande surveillance et un renouvellement journalier d'approvisionnement, les pharmaciens, autrefois très occupés des soins exigés par les nombreuses préparations alors usitées en Médecine, se trouvèrent comme forcés de renoncer à cette vente peu importante, et qui pouvait être confiée à des gens sans instruction. Le commerce de l'herboristerie prit donc naissance, et ce furent d'abord les grainetiers ou les fruitiers qui s'en chargèrent. Peu à peu ce commerce, qui dans l'origine se limitait au débit de quelques simples indigènes, s'étendit aux plantes exotiques, puis à quelques préparations médicales, telles que tisanes, petit-lait, sucs d'herbes, etc.; enfin, il a fait de si nombreuses invasions dans le domaine de la Pharmacie, que celui-ci se trouve maintenant excessivement restreint; et les choses en sont venues à tel point, qu'il faudra probablement avant peu que l'un des deux reste tout-à-fait dépourvu.

Cet envahissement, que la loi interdit sévèrement, et que l'autorité tolère, tire son origine des mesures mêmes que le législateur a cru devoir prendre pour le prévenir. Lorsqu'on s'occupa, sous le gouvernement consulaire, d'une nouvelle organisation générale de la Médecine, on pensa qu'il devenait essentiel d'astreindre les herboristes à des examens; et bien que ces examens se réduisent à la connaissance physique des plantes usuelles, les herboristes ne manquèrent pas d'en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tirer grand parti, en s'annonçant au public comme légalement reçus par les Écoles de Médecine et de Pharmacie : dès lors ils passèrent aux yeux du vulgaire, non-seulement pour des gens instruits, mais encore pour être dûment autorisés au débit des préparations pharmaceutiques. Enhardis par cette confiance dont ils se trouvèrent tout à coup revêtus, ils se crurent eux-mêmes des gens fort habiles, et ne craignirent point de se livrer à l'exercice complet de la Médecine. Consultations, préparations médicamenteuses, tout fut de leur ressort; et ce genre d'abus se trouve tellement enraciné maintenant, que, quoi qu'on fasse, la suppression seule de cette profession peut y mettre fin. Je dirai plus, c'est qu'on sera forcé tôt ou tard d'en venir à cette suppression, si l'on veut maintenir la législation actuelle sur l'exercice de la Pharmacie, car je crois qu'il est de toute impossibilité que ces deux professions puissent coexister. Tant de causes différentes ont en effet contribué, depuis quelques années, à restreindre la Pharmacie, qu'on ne saurait, sans une injustice extrême, continuer d'être aussi exigeant à l'égard de ceux qui l'exercent, si l'on ne veut les maintenir dans le droit que la loi leur accorde d'être les seuls à pouvoir vendre et préparer des médicamens. La loi interdit aux pharmaciens de se livrer à aucun autre genre de commerce; elle les astreint à des études longues, pénibles et dispendieuses, et le diplôme ne leur est accordé qu'après avoir subi des examens rigoureux. A quoi donc servirait au pharmacien de se soumettre à tant d'exigences, si le titre qui lui est accordé ne lui garantit aucune prérogative; si l'épicier, le confiseur et surtout l'herboriste peuvent impunément exercer sa profession; si son état, en un mot, ne lui procure une existence honorable? Le système médical suivi depuis quelques années a tellement diminué le catalogue pharmaceutique et restreint la valeur des prescriptions, qu'il faut être sans ambition de fortune et doué d'une vocation bien décidée, pour exercer cette profession, tout honorable qu'elle est.

Toutefois, depuis la loi du 21 germinal an XI, les herboristes ne sont admis qu'après avoir subi un examen dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lequel les commissaires de la Faculté de Médecine et les professeurs de Botanique de l'École de Pharmacie leur font nommer les différentes plantes fraîches ou sèches qui sont exposées. Ils sont aussi interrogés sur le mode qu'il convient le mieux de suivre pour la récolte, la dessiccation ou la conservation des plantes ; et lorsqu'ils ont satisfait, on leur délivre un diplôme, dans lequel il leur est interdit de s'immiscer en quoi que ce soit dans l'exercice de la Pharmacie. Chaque année leur boutique est visitée par des professeurs, accompagnés d'un commissaire de police, qui sont autorisés à saisir tous les médicamens composés qui pourraient s'y trouver : mais on se garde bien de les mettre en vue ; toutes ces préparations sont resserrées dans un magasin particulier.

Les bévues et les accidens sans nombre qui résultent chaque jour de cet exercice illicite de la Médecine et de la Pharmacie donnent lieu à des plaintes si réitérées, qu'il faut espérer que l'autorité se décidera, dans l'intérêt de la société, à prendre des mesures convenables pour que chaque profession rentre dans ses justes limites. R.

HÉRISSON. En Mécanique, c'est une roue portant des dents sur son contour extérieur, engrenant dans une lanterne, un pignon, ou une autre roue placée dans le même plan qu'elle ; ou bien qui conduit une chaîne dite à la Vaucanson. Aujourd'hui on fait ordinairement ces roues en fonte avec des dents en bois, plantées solidement dans des mortaises ménagées dans la fonte, où on les retient avec des chevilles de fer.

En Agriculture, c'est un rouleau dont la surface est garnie de pointes en bois ou en fer, qu'on passe sur les champs labourés pour en briser les mottes, avant d'y répandre la semence. Le hérisson rotatif de Morton, décrit et gravé dans le Système d'Agriculture de M. Coke, est d'un grand effet sur des terres meubles et humides. Son travail peut tenir lieu de labourage ; il arrache en même temps les racines des herbes, qu'il amène à la surface, d'où on les enlève avec un extirpateur.

A la guerre, on donne le nom de *hérissons* aux chevaux de frise dont on se sert pour fermer momentanément diverses is-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sues d'un camp retranché, ou d'une redoute, qu'on a besoin de conserver pour les sorties des troupes. Ils sont amarrés avec des chaînes fermant à cadenas contre des poteaux solidement plantés en terre. Ces hérissons sont formés d'un fort morceau de bois servant d'axe, à travers lequel sont plantés, dans toutes les directions, d'autres morceaux de bois plus petits, dont les bouts sont appointés.

Les serruriers font des *hérissons* en fer, qui présentent des pointes de tous les côtés, et qu'on fixe dans les endroits par où l'on peut craindre que les voleurs s'introduisent dans les habitations. Les tessons de verre dont on arme, en les y scellant, la crête d'un mur de clôture, peuvent être considérés aussi comme des *hérissons*. E. M.

HERMINE. C'est un petit quadrupède extrêmement carnassier, et cependant susceptible d'être apprivoisé et de s'accommoder de la domesticité. Il a 9 pouces et demi du bout du museau à l'origine de la queue; son pelage est entièrement blanc, le bout de la queue est seul constamment noir; cette queue a un peu plus de 3 pouces de longueur. Cet animal offre cette particularité, que son pelage n'est qu'en hiver tel qu'on vient de le décrire; car, en été, il est brun, avec le dessous du ventre d'un jaune-soufre clair. Les chasseurs, le prenant dans cet état pour un autre animal, l'ont appelé *roselet*. Au reste, ce changement de couleur n'est pas uniquement propre à l'hermine, d'autres animaux ont aussi en hiver un poil blanc, qu'ils ne conservent pas en été.

L'hermine est un assez joli quadrupède, il a les yeux vifs et des mouvemens très prompts; mais il a, comme tous les animaux de cette famille, une odeur puante. Sa peau est une des fourrures les plus estimées, parce qu'elle est d'un blanc de neige, sur lequel tranchent vivement les poils noirs de la queue; mais ce n'est que la peau d'hiver de cet animal qui est estimée; elle est l'objet d'un commerce très important. Cette espèce est assez commune dans le nord de l'Asie, mais elle se trouve aussi dans les contrées boréales de l'Europe et de l'Amérique. L'hermine des pays où le froid est le plus

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rigoureux est la plus recherchée, parce qu'elle n'est pas lavée d'une teinte jaunâtre comme celle des pays tempérés. Pour en relever la blancheur, les pelletiers la *tavellent,* ou la parsèment de mouchetures noires faites avec la peau d'agneau de Lombardie.

On se sert de l'hermine pour fourrer les vêtemens d'hiver; on en fait des manchons, des bonnets, des aumusses, des toges de magistrat, des manteaux pour le roi, les princes, etc. Les queues d'hermines s'attachent ordinairement au bas des aumusses de chanoines, où elles forment des espèces de pandeloques, qui ajoutent à la beauté et à la valeur de cet habillement. FR.

HERMINETTE (*Technologie*). C'est un instrument tranchant à l'usage du charpentier. Il y en a de trois sortes.

1°. L'*herminette* dont on se sert principalement dans les forêts est composée d'un fer aplati, acéré et tranchant; il est posé au bout d'un manche court contre lequel il est assujetti par une frette en fer, et un coin en bois qui serre l'un contre l'autre.

2°. L'*herminette* à marteau, dont le fer tranchant est acéré, et plus courbé que le précédent; son manche est un peu plus long; il est fixé dans une douille comme la hache.

3°. L'*herminette double* est acérée et tranchante de chaque côté; elle porte un manche de bois court. L'un des tranchans est plat et l'autre est rond comme une gouge. Les fers sont courbés en arcs de cercle; et dans ces trois instrumens le tranchant est perpendiculaire à la longueur du manche.

L'herminette est en général une espèce de petite hache dont le fer est courbe et le manche fort court; on s'en sert pour planer le bois, et surtout les pièces creuses. L.

HERSAGE. Opération d'agriculture qui a pour objet principal de couvrir, au moyen de la HERSE (*V.* ce mot), la semence; de briser les mottes, et d'égaliser la surface des champs; mais il est aussi des cas où l'on herse immédiatement après le labour, et même après la levée de la semence, pour unir la surface et pour biner les plans.

Les graines, comme on sait, doivent être plus ou moins enterrées, selon leur nature et celle de la terre à laquelle on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les confie. Le hersage doit donc être plus ou moins profond, plus ou moins répété, suivant que l'exige la circonstance. Dans le cas d'un hersage profond, on prend une herse à dents de fer, qu'on charge de pierres : le tirage alors en est très lourd. Dans le cas d'un hersage superficiel, une herse à dents de bois et sans charge suffit.

Le hersage se fait dans le sens des sillons, ou transversalement, ou obliquement à la direction de ces mêmes sillons. Souvent on en fait deux qui se croisent; mais alors il faut que le terrain soit cultivé à plat. Dans les terrains cultivés en planches ou billons, le hersage ne peut avoir lieu que dans le sens de la longueur.

On ne saurait établir de règles générales pour le procédé du hersage. Chaque cultivateur doit se déterminer d'après l'état et la nature de la terre, de la semence et des considérations météorologiques; en général, on recommande de herser lentement, et d'attendre que la terre ne soit ni trop mouillée, ni trop sèche.

Il est des pays où l'on recouvre la semence à la charrue; alors le hersage n'est nécessaire qu'autant qu'on veut briser les mottes et unir le terrain; mais pour ce dernier cas, un rouleau de fonte très pesant est préférable à la herse.

Dans les pays où l'on sème sur raies, après le dernier labourage, on herse souvent deux fois et transversalement, avant et après avoir répandu la semence. Le premier hersage a pour objet d'unir le terrain et d'en briser les mottes; le second, d'enfoncer la graine. Souvent le second hersage se donne avec des branches d'épines traînées seules ou attachées sur le derrière de la herse. Ce travail étant peu fatigant, un même charretier gouverne trois ou quatre herses liées les unes aux autres, et traînées par autant de chevaux marchant dans une position échelonnée, ainsi que les herses.

Il y a deux cas où le hersage est utile après la levée de la semence, principalement des céréales : savoir, quand on a semé trop épais, pour éclaircir le plant, et quand on sent le besoin de le rechausser pour lui donner plus de vigueur. L'en-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

semencement en lignes parallèles au moyen du semoir mécanique est très favorable à cette pratique, conseillée par plusieurs cultivateurs, en ce qu'on peut passer un instrument à houes entre les lignes, sans détruire pour ainsi dire de plants. (*V.* SEMOIR, CULTIVATEUR et HOUE.) E. M.

HERSES. Instrumens d'agriculture dont on se sert pour unir et émietter la surface d'un terrain labouré, et pour enfouir la semence. Les herses ont la forme d'un triangle, d'un carré long ou d'un trapèze, présentant une surface d'environ quatre mètres. Le bâti se compose d'un encadrement et de traverses en bois fortement assemblées, dans lesquelles sont plantées vingt-cinq à trente dents ordinairement de fer, à égale distance les unes des autres, et légèrement inclinées dans le sens du mouvement qu'on donne à la herse. On place ordinairement sur le côté opposé aux dents, qu'on nomme dos de la herse, deux barres en bois dans le sens du mouvement; elles servent non-seulement à consolider le bâti de la herse, mais encore de traîneau pour la conduire aux champs.

Les herses triangulaires sont les plus simples et les plus usitées. On les tire par un anneau de fer placé à l'angle qui forme sa tête. Les dents sont plantées dans les côtés obliques et dans des pièces intermédiaires disposées parallèlement à un des côtés, de manière que dans leur ensemble elles ne laissent entre elles, dans le sens de la marche, qu'un espacement d'environ 3 pouces.

Les herses carrées ou en trapèzes sont formées de cinq barres parallèles ou à peu près, maintenues à égales distances par deux traverses faisant avec elles des angles droits. On les tire par un des angles. Leur marche se fait dans le sens de la diagonale.

Nous ferons la remarque qu'on ne doit jamais fixer des dents dans les traverses, parce que l'effort que les dents éprouvent dans la terre les ferait infailliblement fendre.

Ces instrumens, qu'on laisse habituellement aux champs, se détruisent promptement si l'on n'a pas soin de faire leurs bâtis en cœur de chêne. Il est fâcheux que le fer soit à un prix tel,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que les cultivateurs ne puissent l'employer à cette construction, ainsi que cela a lieu en Angleterre. Il n'y aurait jamais que les dents à remplacer.

On fait des herses portées sur des roues, au moyen desquelles on fait pénétrer plus ou moins les dents, à volonté : alors ces dents ont la forme de coutres très inclinés en avant. La herse anglaise présentant une seule ligne de dents, comme un grand râteau, produit un très bon effet, soit pour ratisser des prairies, soit pour extirper les racines, les mousses, etc.

On connaît aussi la herse de *Machon*, dont l'objet est le même. Son bâti articulant en plusieurs endroits, se prête aux inégalités du terrain. On en voit des unes et des autres au Conservatoire des Arts et Métiers.

En terme de fortification, on donne le nom de herse à une grille qui s'abaisse devant une porte, afin de protéger celle-ci contre les attaques. E. M.

HÊTRE (*Agriculture*). C'est l'un des plus beaux arbres de nos forêts (*fagus*), et un de ceux qui bravent le mieux les efforts du vent. Le bois est cassant, léger, d'une texture serrée, facilement attaqué des insectes, se retirant beaucoup par la dessiccation : vert, il pèse 9 hectogrammes le décimètre cube (63 livres $\frac{1}{4}$ le pied cube) ; sec, il ne pèse plus que 7 hectogrammes $\frac{3}{4}$ le décimètre cube (8 livres $\frac{1}{2}$ le pied cube). Il brûle bien et chauffe beaucoup ; selon M. Clément, il jette un quart de chaleur plus que le chêne, à poids égal. (*V.* Chauffage.) Ses cendres sont riches en potasse, son charbon excellent. Les grosses pièces de hêtre s'emploient dans les constructions navales, et dans les travaux noyés ; il se conserve très bien sous l'eau. On le débite en planches et en madriers, dont on se sert pour faire des meubles communs, des lambris, des parquets, etc. Les tourneurs le recherchent pour en composer des vis, des rouleaux, des pilons, des presses, des soufflets, etc. On en fait aussi des sabots, des bâts et colliers de bêtes de somme, des jougs, des jantes de roues, des socs de charrue, des affûts de canon, des rames, etc. Les manches de couteaux appelés *Eustache Dubois* sont en hêtre, qu'on durcit beaucoup en comprimant les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

manches dans un moule d'acier très chaud. Réduit en planches minces, le bois de hêtre sert au layetier à construire des tamis, des seaux, des cribles, des tambours, des fourreaux et étuis, des hottes, etc. Comme le bois de hêtre est sujet à se fendre et à être vermoulu, il est aisé de lui ôter ces défauts, en le mettant tremper dans l'eau durant deux ou trois mois avant de l'employer, pour lui enlever une matière extractive qui attire les insectes, et contribue, par la fermentation, à le faire éclater.

Ce qui rend le hêtre si commun, indépendamment de son immense utilité, c'est qu'il croît dans tous les terrains qui ne sont pas trop gras ni trop marécageux. Toutes les expositions lui conviennent; il préfère cependant les terres calcaires et les coteaux exposés au midi. Cet arbre, comme tout autre, est avantageusement exploité en taillis dans les mauvais sols, et en futaies quand le fonds de terre est bon. On le nomme souvent *foyard*.

La graine de hêtre est appelée *faîne;* elle a un goût assez agréable; les bestiaux la mangent avec plaisir; les cochons, les dindons s'en engraissent. On en retire une huile aussi bonne à manger qu'à brûler. Nous ne parlerons pas ici de cette extraction, qui sera traitée au mot Huile. C'est précisément la présence de cette matière oléagineuse qui ne permet pas de conserver les faînes. Aussi les semis de hêtres doivent-ils être faits aussitôt la maturité des graines; mais comme les insectes en sont très avides, M. Bosc recommande de les semer en *jauges* jusqu'au printemps. Ces jauges sont des tonneaux défoncés qu'on laisse en plein air et qu'on remplit de terre, où la graine est semée par lits, et qu'on arrose une fois par mois. Au printemps, on sème ensuite les faînes en place, dans un sol bien labouré. Le plant lève au bout d'un mois. Ce jeune plant craint beaucoup la gelée, les ardeurs du soleil, et surtout la dent des bestiaux, dangers dont il importe de le préserver en l'ombrageant par des semis de plantes annuelles et par une surveillance continuelle.

Le faîne tombe avec sa coque quand il est mûr; en secouant l'arbre, on hâte sa chute. On balaie ensuite la place pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

recueillir toutes les graines; on les nettoie en les vanant comme le blé, et on les emploie, soit aux semis, soit à l'extraction de l'huile. FR.

HEURTOIR. Dans l'artillerie on donne ce nom à une pièce de bois équarrie à vive arête, de 7 à 8 pouces de grosseur, sur 8 pieds de long, qu'on place contre le revêtement en gabion d'une batterie, perpendiculairement à la ligne directrice de l'embrasure, pour que les roues de l'affût ne viennent pas endommager le revêtement. Les règles à suivre pour la pose du heurtoir sont que son milieu corresponde au plan vertical de la directrice ou ligne de tir; que ce heurtoir posant sur les *gîtes,* soit perpendiculaire à la directrice; il est par conséquent parallèle au revêtement, quand la ligne de tir est directe; mais il est placé obliquement par rapport à ce revêtement, quand la directrice est oblique, devant toujours être perpendiculaire à la projection de cette ligne. En campagne, on détermine cette position à l'aide d'un cordeau double, à bouts égaux, dont on place le point de retour ou l'angle, sur un des points de la projection de la directrice, et les deux bouts sur les bouts mêmes du heurtoir. Cette méthode, quoique peu exacte, est cependant suffisante pour la pratique. On ne peut pas avoir à l'armée, et quelquefois en présence de l'ennemi, tous les instrumens nécessaires pour opérer géométriquement.

La position du heurtoir étant déterminée, on l'arrête avec de forts piquets plantés en terre, et puis on place le premier madrier contre, et successivement tous les autres qui doivent composer la plate-forme.

Le principe à la guerre est que l'artilleur, ainsi que le fantassin, placés derrière une redoute ou un retranchement, doivent tirer dans une direction perpendiculaire, ou à peu près, à la ligne de défense. C'est pour cela qu'on fixe le heurtoir perpendiculairement à la ligne de tir.

On donne aussi le nom de *heurtoir* à un morceau de bois façonné en coin, armé d'un manche, qu'on place sous la roue d'un canon pour arrêter le recul, ou pour empêcher le canon de revenir en batterie après le recul; c'est aussi le nom qu'on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

donne aux marteaux établis sur les portes d'entrée des maisons, pour avertir le portier. En Angleterre, après avoir fait avec ce marteau un roulement plus ou moins prolongé, on frappe un, deux ou trois coups bien distincts, plus ou moins forts, en proportion des qualités ou de l'importance de la personne qui demande à entrer. Par un ou deux petits coups, on fait entendre qu'on désire, qu'on voudrait entrer ; par deux ou trois coups fortement appliqués, on signifie qu'on veut entrer. On sait ainsi d'avance dans l'intérieur l'espèce de visite qu'on va recevoir. Malheur à qui usurperait par ce moyen une qualité qui ne lui appartiendrait pas, on lui en ferait sentir l'inconvenance par la réception la plus froide.

On donne aussi le nom de *heurtoir* à une pièce de fer scellée dans une pierre, pour arrêter les battans d'une porte cochère ; aux saillies que portent les essieux en fer des affûts ou autres, contre lesquelles viennent se heurter les moyeux des roues. On les apelle aussi *heurtequins*. E. M.

HIPPOCRAS ou HYPOCRAS (*Technologie*). On désigne sous ce nom un vin aromatique, ou une liqueur composée dont le vin est la principale base.

La ressemblance du nom a fait croire assez généralement que cette liqueur avait été composée par le père de la Médecine ; mais on ne la trouve pas décrite dans le peu d'ouvrages qui nous restent de ce célèbre médecin. Quoi qu'il en soit, voici la composition de cette liqueur aromatique, et la manière de la faire.

Pour quatre litres de vin, on prend un demi-kilogramme de bon sucre fin, soixante grammes (2 onces) de bonne cannelle concassée grossièrement, trente grammes (une once) de graines de paradis et autant de cardamome, et un décigramme (2 grains) de bon ambre gris, broyé au mortier avec du sucre candi. On fait de toutes ces drogues un sirop clair, que l'on purifie en le passant deux ou trois fois à l'étamine ; on mélange ce sirop avec quatre litres d'un excellent vin, et l'on obtient un bon hippocras.

Les ouvriers et les gens du peuple emploient assez habituel-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lement cette boisson comme remède dans les rhumes et les affections catarrhales ; cependant nous ne saurions trop leur recommander d'en user avec modération, de même que de toutes les liqueurs spiritueuses ; car, si l'on en croit plusieurs médecins, et surtout Laframboisière, l'hippocras occasione l'apoplexie et la paralysie lorsqu'on en abuse. L.

HOCHET (*Technologie*). Le hochet est une pièce d'or, d'argent ou de vermeil, fabriquée par le bijoutier ou l'orfèvre, à laquelle ils donnent différentes formes selon leur goût ou la mode, et dans le bas de laquelle ils enchâssent un morceau de corail, d'ivoire ou de cristal, garni de grelots, que l'on suspend au cou des enfans, par une chaîne du même métal, et qu'on leur donne pour les amuser, et surtout dans le temps de la dentition. L'ivoire est la substance la plus convenable qu'on puisse leur présenter dans ce cas. Ordinairement on trouve un sifflet au haut du hochet, de sorte que la nourrice ou la bonne ont toujours sous la main plusieurs sortes d'amusement à présenter aux enfans, le sifflet et le bruit des grelots ; et pendant la dentition, en leur faisant mâcher l'ivoire, ce frottement hâte et facilite le percement des dents, et les soulage. L.

HOMARD. Espèce de grande écrevisse, qui habite les bords de la mer, et dont on fait un assez fort commerce sur toutes les côtes de France, d'Angleterre, etc. ; sa taille est souvent gigantesque ; son test est bleuâtre et taché de blanc ; il devient rouge par la cuisson. Cet animal se pêche, comme toutes les autres écrevisses, avec des appâts de chair putréfiée. Dans les parcs d'huîtres de Dieppe, du Havre, etc., on conserve des homards pour les livrer à la consommation au fur et à mesure des besoins. Fr.

HONGROYEUR (*Technologie*). L'art du hongroyeur consiste à employer l'alun et le suif pour préparer les cuirs suivant la méthode pratiquée depuis plusieurs siècles en Hongrie, d'où elle nous est parvenue.

Le cuir de Hongrie est un cuir fort, qui a trempé dans l'alun et le sel, et qui a été imbibé de suif. Les cuirs épais sont les meilleurs pour le hongroyeur. Les bœufs du Limousin sont ré-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

putés les meilleurs cuirs de France. Il n'y a pas de cuir plus tôt préparé que le cuir de Hongrie : deux mois au plus l'amènent à sa perfection. On les travaille frais ; ils ne fermentent pas. On les prépare à Paris mieux que dans les départemens.

L'atelier se divise en deux parties : 1°. un hangar au bord de la rivière, dans lequel on trouve des chevalets, des couteaux à raser les peaux et une queurse. Dans un coin est construit un fourneau qui renferme une chaudière pour dissoudre l'alun, une baignoire dans laquelle on foule les cuirs pour les imbiber de la dissolution d'alun, et plusieurs baquets destinés à faire tremper les cuirs dans l'eau d'alun.

2°. La seconde partie de l'atelier est une chambre de six pieds de haut sur quinze pieds en carré, exactement fermée pour conserver la chaleur. Dans un des coins est une chaudière en cuivre capable de contenir 80 kilogrammes de suif. Elle est placée sur un fourneau qui s'allume par dehors pour la plus grande commodité. Au milieu de l'étuve est une pierre carrée sur laquelle est placée une grille en fer d'un mètre dans tous les sens, qu'on couvre de charbons. Sur deux côtés de l'étuve sont de grandes tables qui en occupent toute la longueur, et sur lesquelles on étend les cuirs pour les mettre au suif. Le plancher supérieur ou le plafond est rempli de perches sur lesquelles on place les cuirs pour les faire chauffer. La porte ferme hermétiquement.

Premières opérations. Elles ont beaucoup d'analogie avec celles que pratiquent le TANNEUR et le MAROQUINIER. On lave les peaux, on les écorne, on les fend en deux, on les rase, on les fait tremper vingt-quatre heures à la rivière.

Alunage. L'alun sert à donner de la force aux cuirs, à les préserver de la corruption. On emploie cinq à six livres d'alun pour un cuir qui pèse, frais et vert, de 35 à 45 kilogrammes. On ajoute un kilogramme trois quarts de sel commun. Ce sel adoucit l'âpreté de l'alun, attire l'humidité de l'air, et conserve au cuir de la souplesse.

Quand l'alun et le sel sont fondus, on verse de l'eau tiède sur les cuirs, qu'on a rangés dans une baignoire. Un ou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vrier presque nu y entre et les foule fortement avec les pieds, en les faisant aller trois fois d'un bout de la baignoire à l'autre. Pendant ce temps un autre ouvrier prépare de la même manière une seconde baignoire, c'est-à-dire qu'il y met de l'eau tiède, et y range les cuirs au fur et à mesure qu'ils sont foulés. Le premier ouvrier recommence le même travail dans cette nouvelle baignoire, et le répète dans de nouvelle eau tiède jusqu'à quatre fois. Après cette opération, on les laisse tremper pendant huit jours dans l'eau d'alun, ensuite on les repasse une seconde fois de la même manière.

Séchage et redressage. Dans l'été, on fait sécher à l'air; pendant l'hiver, on sèche à l'étuve. Avant que les cuirs soient entièrement secs, on les redresse, c'est-à-dire qu'on les plie en deux, on étire bien pour enlever les plis, et on les empile par cette dernière opération. On achève la dessiccation avec soin; et lorsqu'elle est complète, on peut garder les cuirs aussi long-temps qu'on le désire, pour leur faire subir, quand on le veut, les opérations subséquentes.

Travail du grenier. Sur un faux plancher incliné dans un sens, l'ouvrier place une bande de cuir sec; il la double, met dans le pli une baguette de deux pieds de long, d'un pouce de diamètre, bien ronde, bien lisse, et dont les bouts sont bien arrondis, afin de ne pas déchirer la peau; il monte dessus avec de gros souliers, en se tenant avec les mains à une perche horizontale placée à hauteur d'appui, et foule fortement avec les pieds, dans la vue d'ouvrir les pores du cuir et de l'adoucir. Il l'expose au soleil, qui blanchit la peau et la dispose à recevoir le suif.

Mettre en suif. On emploie pour cette opération le suif qui n'est pas propre à faire de la chandelle, et que l'on achète chez les cretonniers. On met 80 kilogrammes de ce suif dans la chaudière qui est dans l'étuve, car tout le travail du suif se fait dans cette partie de l'atelier. Pendant ce temps on place les cuirs sur les perches, on allume le feu sur la grille, on ferme la porte, et on laisse bien échauffer les cuirs au point convenable. Alors le suif étant fondu et chaud au

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

point qu'en crachant dessus il commence à pétiller, un ouvrier prend le cuir le plus faible, l'étend sur la table qui est à côté de la chaudière; l'autre ouvrier prend du suif avec un *gipon* ou *guipon*, le porte sur le cuir autant de fois qu'il paraît en avoir besoin. Alors les deux ouvriers l'étendent également sur toute sa surface, et lorsque cette bande est préparée, ils la posent sur l'autre table. Ils placent sur celle-là la seconde, puis la troisième, etc. On emploie ordinairement un kilogramme et demi de suif pour chaque bande de cuir.

Flamber les cuirs. Lorsque les trente bandes, ou les quinze cuirs que l'on passe en suif dans une seule opération sont terminées, les deux ouvriers prennent la première bande, qui est la plus faible, l'un par la tête, l'autre par la queue; ils la passent sur la flamme du charbon pendant une minute, la chair du côté du feu, et la fleur en haut; ils font la même opération sur toutes successivement. Cette chaleur ouvre les pores des cuirs, et les prépare à l'introduction du suif. Au fur et à mesure qu'on flambe un cuir, on l'étend sur l'autre table, et on les couvre d'une toile pour cacher le dos des bandes qui sont vis-à-vis du feu. On les laisse ainsi pendant une demi-heure ou trois quarts d'heure, lorsque l'opération est terminée. On les place ensuite à l'air libre sur des perches pour les faire sécher. C'est là que les cuirs reprennent leur fermeté, et que le suif, en se refroidissant, reprend sa consistance. Dans l'été, on fait cette dernière opération pendant la nuit, afin que le suif se raffermisse davantage.

Des défauts des cuirs de Hongrie. L'ouvrier ne saurait trop soigner diverses opérations du hongroyeur, afin d'éviter de donner à ses cuirs des défauts qu'il est important de signaler.

1°. Si le cuir s'est échauffé dans la fermentation, la fleur est endommagée, elle s'enlève avec la faux.

2°. Si l'ouvrier ne foule pas bien les aluns, le cuir ne s'étendra pas bien à la baguette, et il présentera des *cornes*, c'est-à-dire des places plus dures, et n'aura pas partout la souplesse que doivent avoir ces sortes de cuirs.

3°. Si, dans le travail du grenier, on ne prend pas le soin

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

convenable pour ouvrir parfaitement les peaux, le cuir ne prendra pas assez de suif, et il manquera de souplesse.

4°. Si dans l'étuve, la chaleur vient à saisir le cuir trop promptement, il sera cassant.

5°. Si le cuir a été mis sur la table avant d'avoir été assez ouvert, le suif ne pénètre pas assez.

6°. Si le suif est trop froid, il pénètrera mal ; s'il est trop chaud, il brûle la fleur. C'est l'opération la plus délicate du hongroyeur.

L'art en était à ce point, lorsque l'ingénieux Curandau entreprit de le perfectionner. C'est principalement sur la composition du bain d'alun et de sel que l'autenr a fixé son attention. Présumant, d'après quelques expériences particulières, que les changemens que les peaux éprouvent en séjournant dans la liqueur saline dont il s'agit, ne doivent être attribués en grande partie qu'à l'excès de sulfate d'alumine, il a essayé de substituer à ce sel de l'acide sulfurique. A cet effet, il a fait dissoudre dans cent parties d'eau, dix parties de muriate de soude, et ensuite il a ajouté à cette dissolution deux parties d'acide sulfurique concentré, et tel qu'on le trouve dans le commerce.

C'est dans cette liqueur ainsi préparée qu'il a mis macérer les peaux auxquelles il avait fait subir auparavant les premières opérations d'usage. Après vingt-quatre heures il les a retirées et les a fait sécher. Dans ce court espace de temps, il a remarqué qu'elles avaient fait autant de progrès que d'autres qui avaient été traitées avec de l'alun. Il a vu aussi que son nouveau bain, après qu'on avait retiré les peaux, pouvait encore servir à plusieurs opérations ; que seulement il fallait s'assurer de son degré, afin d'y ajouter des quantités de muriate de soude et d'acide sulfurique égales à celles qui, pendant chaque opération, avaient été ou décomposées ou absorbées. L'auteur assure que ce bain réussit si bien, qu'il n'en emploie plus d'autre, et que les peaux qui sortent de son établissement réunissent toutes les qualités qu'on peut désirer.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Parmi les avantages que M. Curandau dit avoir obtenus de l'emploi de son procédé, il insiste surtout sur celui qui est relatif à la dépense. En effet, dit-il, il ne faut que deux parties d'acide, dont le prix est infiniment moindre que celui de l'alun : d'ailleurs, on n'est pas obligé de faire chauffer le bain comme dans l'ancien procédé, et l'on n'a pas besoin de recourir à ces manipulations très longues qui se pratiquent dans de certaines fabriques, pour favoriser la combinaison des substances salines avec la peau. (*Extrait des Mémoires de l'Institut.*) L.

HOPITAL (*Architecture*). Maison où les pauvres sont pourvus, soit en santé, soit en maladie, des choses nécessaires aux besoins urgens de la vie. Ces utiles établissemens ne peuvent faire le sujet d'un article de notre Dictionnaire, qu'en les considérant sous les rapports de construction et de salubrité : mais à quoi servirait de dire que, pour satisfaire à ces deux conditions, il faut que les salles soient élevées, vastes et bien aérées; qu'elles soient établies en des lieux secs et bien exposés ; qu'elles soient percées de portes et de fenêtres, pour faciliter les communications et pour aider à la circulation de l'air, etc. ? Nous pourrions nous étendre beaucoup davantage sur ce sujet sans rien apprendre à nos lecteurs, qui devineront aisément tous ces détails.

Les hôpitaux, dans toute l'Europe, sont actuellement dirigés et administrés avec des soins philantropiques qui honorent l'administration : particulièrement en France et en Angleterre, ils ont fait le sujet d'écrits fort intéressans; des princes et des souverains sont descendus jusqu'aux plus humbles détails pour ramener l'ordre et la salubrité dans ces retraites presque ignorées de l'opulence. Les procédés d'administration de tous les hôpitaux se sont perfectionnés, et l'on entrevoit l'époque prochaine où ces asiles du malheur ne laisseront plus rien à désirer dans la plupart des grandes villes. Fr.

HORDÉINE. C'est l'un des principes immédiats de l'Orge. (*V.* ce mot.) P.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

HORLOGER (*Arts mécaniques*). On donne ce nom aux artistes qui exécutent les pièces propres à mesurer le temps, et aux hommes qui, sans travailler à l'horlogerie, font le commerce de pendules, montres, etc. L'horlogerie est assurément le plus beau des arts mécaniques, non seulement à cause de la perfection du travail des mains, sans laquelle ces appareils ne peuvent fonctionner, mais surtout à raison de l'esprit d'invention qu'on remarque dans les divers moyens imaginés pour produire les effets demandés. Cet art est arrivé à un degré de précision qui étonne l'esprit, par les travaux des Arnold, Bréguet, Graham, Ernshaw, Janvier, les Berthoud, Leroi, etc., et l'on a des chronomètres et des régulateurs qui n'ont pas une seconde d'erreur dans tout le cours d'une année entière.

Mais il faut avouer que depuis que les pièces se fabriquent en manufacture, et que les montres sont vendues à si bas prix, que les plus pauvres ouvriers en sont quelquefois pourvus, on a payé cet avantage par la perte presque totale de l'horlogerie en France. On ne voit, pour ainsi dire, plus que des commerçans horlogers, qui n'ont aucune capacité industrielle, et qui ne sont aptes qu'à acheter des montres et à les revendre. Ils ont des commis voyageurs pour étendre leurs relations en province, et tiennent dans Paris des boutiques où ils vendent, avec une prétendue garantie, des pendules et des montres dont ils comprennent à peine le mécanisme. Un grand nombre de ces marchands patentés ne vivent que de *rhabillages*, c'est-à-dire du prix des réparations qu'ils font faire, par des ouvriers gagés, à des pièces altérées par l'usage. Ce produit est une sorte de rente que l'horloger regarde comme sa propriété, et qu'il vend à son successeur lorsqu'il se retire du commerce. Un fonds d'horloger se vend d'autant plus cher qu'il a une clientelle plus étendue en ce genre, et que le magasin renferme plus de valeurs en matière et en bijoux.

Ce qui doit affliger davantage les amis de notre industrie, c'est qu'il ne se fabrique en France qu'un excessivement petit nombre de montres. La plupart de ces pièces se tirent de Genève, de Neufchâtel, du Locle et de la Chaux-de-fond, en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Suisse, où l'on a réussi à les fabriquer à si bas prix qu'on ne peut en France soutenir la concurrence. Il faut ajouter que ces pièces, sans être parfaites, sont cependant étonnamment bien exécutées pour la plupart, surtout quand on compare ces ouvrages au prix qu'ils coûtent. Une contrebande très active est sans cesse employée à les introduire gratuitement.

Il serait temps de relever l'industrie de ce tribut. Le Français a toute l'adresse, tout le génie d'invention qui le rend propre à se rendre maître de ce genre de fabrication; et je ne fais nul doute que non-seulement nous pouvons lutter contre nos voisins pour le fini de l'exécution, la conception ingénieuse des mécanismes et le bas prix de la valeur commerciale des pièces d'horlogerie, mais encore que nous pourrions faire mieux ces pièces de commerce, et arriver à donner les bonnes montres, et même les chronomètres, à beaucoup meilleur compte qu'on ne les donne aujourd'hui; car nous devons nous empresser d'ajouter que la France l'emporte à tous égards sur tous les autres pays pour l'horlogerie finie, et que l'Angleterre est si loin de nous disputer l'avantage, qu'on n'y fait pas encore des Répétitions d'une exécution supportable, et encore moins d'autres pièces plus délicates. Les chronomètres anglais sont, il est vrai, estimés; mais je pourrais prouver par des faits incontestables qu'ils le cèdent à ceux des Bréguet et de plusieurs autres artistes français. Le prix seul de ces belles machines en prive un grand nombre d'amateurs; et nos capitalistes feraient de leurs fonds un emploi honorable et lucratif, en fondant en France des fabriques d'horlogerie, qui probablement un jour rendraient les pièces de commerce moins défectueuses et les chronomètres moins chers.

Nous n'avons pas le dessein d'exposer ici les procédés de fabrication de l'horlogerie; cet art est si vaste et embrasse des sujets si variés, que nous l'avons divisé en articles séparés dont chacun est traité à part dans notre Dictionnaire, et nous y renvoyons. C'est ainsi que nous avons fait un article pour les Échappemens, un pour les Balanciers, un pour la Compensation, les Clefs, les Équations, les Dents des roues, etc.; il y

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en aura pour les PENDULES, la SONNERIE, les QUANTIÈMES, les MONTRES, les RÉPÉTITIONS, etc. C'est particulièrement aux articles PENDULE et MONTRE, que nous nous proposons d'expliquer la composition du mécanisme des machines propres à la mesure du temps; et aux mots NOMBRE DES DENTS DES ROUES et PLANISPHÈRE, qu'on verra les moyens de donner aux roues des vitesses relatives déterminées, et qu'on trouvera la construction des pièces qui représentent les mouvemens de la lune, du soleil et des autres astres. FR.

HORLOGES (*Arts mécaniques*). On appelait autrefois de ce nom toutes les machines destinées à mesurer le temps; mais maintenant on n'appelle plus ainsi que celles qui donnent l'heure dans les églises, palais, châteaux et manufactures, avec une forte sonnerie, pour être entendue au loin, et de grands cadrans à l'air libre et sur les murs extérieurs ou intérieurs des édifices.

La fabrication des horloges publiques s'est beaucoup perfectionnée de nos jours. Autrefois ces pièces n'étaient que d'énormes tournebroches grossièrement travaillés, et plus mal combinés dans leur système; mais les travaux de Lepaute, Lépine, Wagner, Robin, ont élevé cette branche de l'horlogerie au niveau des autres. Les belles horloges du palais des Tuileries, de l'Hôtel-de-Ville, du jardin du Roi et de la rue du Cadran, sont aussi parfaites que les *régulateurs* les plus soignés.

Si nous entreprenions ici de décrire les pièces d'une horloge, et de montrer comment chacune fonctionne, nous serions forcés de faire des redites; c'est ce qu'on comprendra facilement lorsqu'on réfléchira qu'une horloge est composée de deux parties distinctes, savoir d'un mouvement de pendule ordinaire, et d'une sonnerie qui en est indépendante, excepté à l'instant où une détente dégage le poids moteur qui fait partir les marteaux. De ces deux parties la première sera le sujet de notre article PENDULE, et la seconde de notre article SONNERIE. Ce qu'il importe de comprendre seulement, c'est que les horloges publiques doivent frapper l'heure sur de grandes cloches,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et par conséquent avec des marteaux très pesans : or cela nécessite de donner aux rouages de la sonnerie une très grande force de résistance, qui les rend semblables à ceux des TOURNEBROCHES. Il faut aussi établir des moyens de communication du mouvement avec les aiguilles des divers cadrans qui indiquent l'heure, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des édifices.

Les horloges publiques sont remontées chaque jour pour la plupart, parce que le poids moteur de la sonnerie devant être très lourd pour remplir sa destination, ne peut être mouflé, ce qui obligerait à doubler le poids. (*V.* MOUFLE.) Aussi la plupart des horlogers s'embarrassent-ils peu de livrer des horloges bien construites, parce qu'ils sont assurés de pouvoir remettre la pièce à l'heure chaque jour, et il leur suffit qu'elle marche tolérablement bien dans l'intervalle des vingt-quatre heures. Il est rare, par la même raison, qu'on les fasse à ÉQUATION, parce qu'il est de la sorte aisé de les faire aller comme le soleil. Les mouvemens sont enfermés dans une boîte intérieure ou cage, pour les abriter des influences de l'atmosphère ; et il y a au dedans de la cage un petit cadran qui marche d'accord avec le grand, et permet de mettre la machine à l'heure quand cela est nécessaire.

M. Wagner, habile horloger de Paris, a réussi à fabriquer les rouages des sonneries en fer fondu, et à resserrer l'appareil dans un fort petit espace, ce qui lui a permis de le loger dans presque toutes les localités, et de le livrer à des prix très modérés. Les pignons étant bien proportionnés, il a besoin de poids beaucoup moindres pour effectuer les levées des marteaux : un poids de six livres (trois kilogrammes) lui suffit pour animer le rouage qui indique les heures sur un cadran de deux mètres (six pieds) de diamètre. L'échappement est à chevilles ; le pendule en bois de sapin, pour rester insensible aux variations de température. La suspension est à ressort, et la lentille est chargée de vingt kilogrammes (quarante livres) de plomb. Un mécanisme très simple, placé au premier mobile, sert à remettre l'horloge à l'heure sans laisser courir le rouage, ainsi qu'on le fait ordinairement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La sonnerie est mise en action par un poids proportionné à celui du marteau qu'il doit faire lever, au moyen de huit rouleaux placés sur le champ de la roue du premier mobile. Toute cette partie de l'appareil est réduite à *trois roues en fer fondu:* il est renfermé dans une cage, sur l'un des côtés de laquelle se prolonge une seule détente faisant arrêt sur le volant. Cette détente est levée à chaque demi-heure par une pièce qui communique au mouvement et forme *délai*, pour préparer et assurer l'effet.

Cette horloge horizontale est d'un volume extrêmement réduit: la première roue n'a que trois décimètres de diamètre (un pied), et la cage 6 décimètres sur 4 (23 pouces sur 15). Elle a fait le sujet d'un rapport très favorable à la Société d'Encouragement. On le trouvera dans les Bulletins de cette Société, année 1821, page 216. La machine est figurée et décrite Vol. de 1822, page 46.

Les CADRANS sont une des grandes dépenses de ces horloges: M. Wagner les fait d'une lame de plomb qu'on recouvre de peinture, et ils sont alors à fort bon compte.

Il y a des pays où l'on se plaît à entendre un CARILLON qui joue chaque fois que l'horloge sonne. Nous nous sommes déjà expliqués sur ce sujet à l'article CARILLON, auquel nous renvoyons. Le même procédé qui met la sonnerie en action laisse aussi partir le poids moteur du carillon; et l'espèce de chant que fait entendre la machine, lorsque la détente est mise en jeu, résulte de diverses clochettes frappées par autant de marteaux, lesquels sont soulevés à leur tour par un système de chevilles, comme il a été expliqué à l'article CYLINDRE NOTÉ.

Nous ne terminerons pas cet article sans dire que MM. Lepaute et Robin de Paris, et Réveillon de Mâcon, exécutent aussi fort bien les horloges: ils en ont montré de très belles de leurs fabriques, à l'exposition de 1823. On pourrait aussi comparer à de petites horloges, les pièces qu'on tire de Moret et des autres fabriques du Jura, ainsi que de celle de Gonesse. Ces horloges sont très bonnes, et conviennent à la campagne et dans les ateliers; elles sont à très bas prix. FR.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

HOSPICE. Partie d'un monastère destinée à loger les étrangers. Il y a des hospices très utiles dans les pays alpins, où le voyageur trouve un refuge contre les tempêtes auxquelles ces contrées sont exposées. Les hospices du Grand et du Petit Saint-Bernard, du Mont-Cénis, etc., sont des établissemens qui ont rendu d'éminens services au commerce et aux gouvernemens. (*V.* HOPITAL.) FR.

HOTTE. On donne ce nom à la partie inférieure évasée d'une grande cheminée, qui dans les laboratoires est destinée à rassembler les vapeurs souvent délétères, et à les porter au dehors au-dessus des toits. Certaines dispositions importantes pour que ces constructions offrent constamment assez de tirage, seront exposées à l'article LABORATOIRE *salubre*. (*V.* aussi ASSAINISSEMENT, CHEMINÉE *d'appel*.) P.

On donne aussi le nom de *hotte* à une sorte de boîte en osier, qu'on porte sur le dos avec des bretelles. FR.

HOUBLON (*Humulus*, L. Ce genre ne renferme qu'une espèce, *Humulus lupulus*, dont nous nous occupons). C'est le nom que l'on donne à une plante de la famille des *urticées*, Juss., et de la dioecie pentandrie, L., vivace et dioïque ; ses racines sont menues, entrelacées ; ses feuilles opposées, pétiolées, à trois ou cinq lobes, ont de l'analogie avec celles de la vigne ; elles en diffèrent cependant en ce qu'elles sont rudes au toucher, accompagnées de larges stipules membraneuses, dressées, quelquefois bifides au sommet.

Les fleurs mâles, en grappes rameuses irrégulières, sortent de l'aisselle des feuilles supérieures ; elles sont composées d'un calice profondément partagé en cinq divisions, et de cinq étamines dont les filamens, très courts, portent des antennes oblongues.

Les fleurs femelles, placées sur des individus différens, naissent dans des cônes ovoïdes formés d'écailles foliacées ovales, concaves, imbriquées, contenant chacune à leur base un ovaire chargé de deux styles tubulés, ouverts, à stygmates aigus.

Le fruit du houblon est une petite graine arrondie, légèrement comprimée, roussâtre, enveloppée par l'écaille calici-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nale, mince et consistante, contenant, étendue à sa base, une substance granulée, jaunâtre, qui présente à l'œil nu l'aspect d'une poussière, et à la loupe des grains arrondis, jaunâtres, diaphanes, d'autant plus foncés que le fruit est plus anciennement récolté.

Cette sécrétion, qui constitue la partie utile du houblon, fut étudiée successivement par MM. Yves, Planche, Payen et Chevallier. Les deux derniers reconnurent qu'elle était composée des substances suivantes, et que par conséquent elle était loin de n'offrir qu'un seul principe immédiat, comme pouvait le faire supposer la dénomination de *lupuline*, adoptée par les premiers chimistes; que de plus, elle ne contenait pas un alcali végétal auquel ce nom aurait pu convenir.

Eau, huile essentielle, acide carbonique, sous-acétate d'ammoniaque, osmazome, matière grasse, gomme, matière amère, résine, silice, hydrochlorate, sulfate et *malate de potasse, carbonate* et *phosphate de chaux, oxide de fer, traces de soufre.*

La sécrétion jaune du houblon étant en définitive le véritable produit que l'on se propose d'obtenir en cultivant la plante, tous les soins doivent se porter vers les moyens d'augmenter le plus possible sa proportion et de la conserver sans altération trop sensible pendant et après la récolte. Sous ces points de vue, nous nous occuperons successivement de la nature du terrain, de son exposition, de la manière de le préparer, de la plantation, des soins de culture, de la récolte, des modes d'emballage et de la conservation; puis nous indiquerons les moyens de reconnaître les meilleures qualités de houblon, et enfin les usages auxquels il a été appliqué.

Nature du sol. Une terre convenable à la culture du houblon est légère, et plutôt sableuse que trop argileuse, profonde de 2 à 3 pieds, afin que les racines puissent s'y étendre dans tous les sens et puiser une nourriture d'autant plus abondante qu'elle est fournie par une plus grande surface. Ces qualités du terrain sont utiles pour donner des plantes vigoureuses et maintenir long-temps la houblonnière en plein rapport.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

A défaut de terre assez profonde, on a recours aux divers engrais, à des fumiers mêlés avec des dépôts de mares, de la boue, etc.; ces sortes de compôts ne peuvent être employés utilement qu'après avoir été gardés assez long-temps pour que les réactions vives de leur fermentation soient passées.

On ajoute avec succès aux terres trop fortes, trop compactes, des cendres de HOUILLE, des sables fins, etc.

Les sols humides causent la pourriture de la plante; les sols arides l'affaiblissent et l'épuisent en la desséchant.

Exposition du terrain. L'emplacement destiné à une houblonnière doit recevoir les rayons du soleil pendant une grande partie du jour, et être garanti des vents du nord par des coteaux ou de grands arbres. Il faut éviter le voisinage des rivières, des étangs, et de tous les lieux d'où peuvent s'élever en abondance des vapeurs humides; les grandes routes sont également à redouter, en raison de la poussière, dont la présence nuit à toute végétation, et qui, dans ce cas, peut se mêler et même être substituée à la sécrétion utile dans les folioles des cônes.

Si la localité choisie offre un cours d'eau sur un des points élevés, il faut disposer le terrain en une pente douce et régulière, qui permette de diriger, pendant les temps secs, l'eau entre les rangs de houblon, à l'aide de rigoles ménagées. L'abondance des produits que l'on obtient dans les années sèches, lorsque la plupart des houblonnières languissent privées de ce puissant secours, et produisent à peine une valeur qui paie la récolte, dédommage bien amplement des frais que peuvent occasioner ces dispositions. On peut même tirer un parti avantageux de ce système d'IRRIGATION (*V.* ce mot), en allant puiser l'eau, à l'aide de machines à vapeur ou de moulins à vent, au sein de la terre, à 30 et 40 pieds de profondeur, pour la porter au point culminant de la houblonnière. On remarque plusieurs exploitations de cette nature en Angleterre.

Dans certaines localités, les PUITS *artésiens* pourraient fournir une eau jaillissante, ou du moins à peu de profondeur en terre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les houblonnières situées sur le penchant des collines reçoivent sur toutes leurs plantes à la fois les rayons du soleil, sans que les unes nuisent aux autres par l'ombre qu'elles projettent.

On doit entourer les houblonnières de haies vives, afin d'éviter les dégâts que les bestiaux y peuvent commettre : il est convenable aussi d'entretenir à proximité des arbres qui puissent fournir les perches nécessaires, et quelquefois abriter la houblonnière des grands vents. Dans les lieux élevés, les frênes, les ormes et les sapins acquerront le développement utile ; dans les lieux bas et humides, il faudra planter de préférence des peupliers, des saules, etc.

Préparation de la terre. Si le sol est profond, il suffit de le défoncer à temps et de le débarrasser le plus possible des pierres, racines, etc. ; s'il est couvert d'herbes parasites, il faut le labourer au printemps, donner un deuxième labour en été, arracher toutes les plantes avec leurs racines, les réunir en tas pour les brûler : on peut alors semer des navets pour achever d'ameublir le terrain, et s'indemniser des premiers frais ; donner ensuite un troisième labour, et attendre le moment de la plantation. Les BETTERAVES (*V.* ce mot) et autres plantes sarclées cultivées dans le terrain destiné à une houblonnière, disposeraient aussi très convenablement ce terrain. Lorsque la terre est d'une très bonne qualité, profonde, douce, on la laboure en octobre ; en février on la herse, puis on laboure ; on herse de nouveau en mars, puis on aplanit au rouleau. On peut s'abstenir d'y mettre aucun engrais la première année ; mais si la terre était peu fertile, il faudrait y ajouter du terreau ou quelque autre ENGRAIS consommé.

Lorsque la terre est humide, sujette à être baignée d'eau, on la dessèche par des saignées profondes, et l'on évite ainsi l'altération du plant.

Époques de la plantation. Deux saisons conviennent pour planter le houblon : au printemps, depuis la fin de février jusqu'au 15 avril ; en automne, dans le mois d'octobre. Cette dernière saison n'est ordinairement choisie que pour le plant

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'une ancienne houblonnière que l'on détruit, ou le houblon que l'on arrache dans les haies, afin de l'améliorer par la culture. La nature du sol, son exposition et la saison sont autant de circonstances influentes sur le moment le plus propice à la plantation. Dans les terres légères et sèches, dans les années précoces et dans les lieux abrités du froid, on plante à la fin de février; dans les terres fortes, humides, dans les lieux froids et dans les années tardives, on plante à la fin de mars.

Le houblon planté en automne donne quelques fruits dès la première année; celui qui est planté au printemps ne produit ordinairement que la deuxième année. Au reste, on ne peut compter sur une véritable récolte que dans la troisième année; plus tard, le houblon n'est pas plus abondant, mais sa qualité est meilleure.

Choix du plant. La culture du houblon a produit plusieurs variétés, parmi lesquelles il importe de choisir les plus productives et les plus appropriées au sol. Malheureusement les descriptions en sont encore incomplètes, et l'on ne saurait guère être guidé autrement que par l'expérience des cultivateurs des grandes houblonnières. Sous ce rapport, ainsi que pour se procurer du plant, on ne saurait mieux s'adresser qu'aux propriétaires des houblonnières, en Flandre ou en Angleterre. Lorsqu'il s'agit de conserver quelque temps le plant du houblon, avant de le planter ou de le transporter au loin, il faut l'envelopper ou l'emballer dans de la *mousse* humectée, en évitant de laisser en contact les individus entre eux.

Il importe beaucoup de ne pas mêler ensemble les variétés précoces et celles qui sont tardives, afin que la maturité de tous les pieds soit autant simultanée que possible. On trouvera souvent avantageux, au contraire, de placer séparément, mais à proximité l'une de l'autre, ces deux variétés, afin que les travaux de la récolte, surtout, se succèdent sans se nuire.

Le plant de houblon est pris sur les branches qui poussent de la souche; pour se le procurer, on découvre au printemps

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les pieds anciens, et l'on choisit puis l'on extrait les plus vigoureux et un petit nombre seulement de mâles, pour suffire à la fécondation : ils doivent tous être coupés à 7 ou 8 pouces de largeur, et présenter trois ou quatre yeux, au moins. On les place au frais aussitôt qu'ils sont séparés de la souche, jusqu'au moment de la plantation, qui ne doit pas tarder alors.

Plantation. La terre ayant subi les premières préparations que nous avons indiquées, on marque sur le sol la place des pieds de houblon, en plantant d'abord sur une ligne droite des piquets à des distances égales ; à partir du premier piquet, on trace une ligne perpendiculaire à la première, puis on marque de même, et en observant le même écartement entre les places des pieds de houblon; tous les autres pieds se marquent ensuite de proche en proche, à distances égales des pieds des deux premières lignes. Cette disposition est très convenable pour la grande culture, parce que les instrumens aratoires tirés par des chevaux, peuvent aisément passer entre les rangées alignées à angle droit ; mais dans une petite culture, les labours, binages, sarclages, pouvant être pratiqués à la main, il est préférable de planter le houblon en quinconce, afin que l'air et la lumière aient un accès plus facile entre les pieds. Cette disposition est facile à ménager : il suffit, en effet, après avoir indiqué la première rangée, comme nous l'avons dit, de poser deux angles d'un triangle équilatéral, formé par trois perches légères près de deux piquets voisins; le troisième angle indique la place du piquet de la deuxième rangée. La distance entre les pieds doit être d'autant plus grande que le sol est d'une meilleure qualité ; elle varie entre 5 et 8 pieds.

A chacun des points indiqués par l'une ou l'autre méthode, on creuse une fosse cubique de 2 à 3 pieds de profondeur, puis on la remplit avec la même terre, ou, si le terrain n'est pas de très bonne qualité, avec de bonne terre, ou encore avec un mélange de la terre du champ et d'*engrais consommé*. A l'aide du plantoir, on forme cinq trous, l'un au milieu,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les autres autour, et inclinés du haut vers le premier : un plant est ensuite placé dans chacun d'eux ; il ne doit pas dépasser la superficie du sol. On approche et l'on tasse un peu la terre autour de ces plants, puis on les recouvre légèrement d'une couche de 2 à 3 pouces de terre végétale légère. Les trous sont alors remplacés par de petits monticules. On façonne le sommet de chacun d'eux en une petite cuvette, afin de retenir l'eau pluviale ou celle dont on l'arrose, lorsque les pluies sont trop peu abondantes.

Si le plant avant d'être mis en terre avait déjà fourni quelques jets, il faudrait bien se garder de briser ou d'enterrer totalement ces jeunes pousses.

Culture. Pendant le printemps et l'été qui suivent la plantation, on entretient la houblonnière en bon état, sarclée et épierrée. On implante un ou deux échalas à chaque pied, et, pour soutenir les premières pousses, on les y attache légèrement. On peut, la première année, planter des fèves entre les rangées de houblon ; leurs pampres protègent le jeune plant contre l'ardeur du soleil ; restées sur la terre après la récolte et mises en tas, elles forment un engrais utile. A la fin de l'automne, on ajoute un peu de fumier consommé à chaque monticule. Vers le mois de décembre, on laboure en enfouissant l'engrais et recouvrant les plants ; au commencement de mars de l'année suivante, on découvre le plant et l'on coupe les pousses de la première année à un pouce et demi de la souche, puis on relève les monticules autour d'elles.

Lorsque les pousses du houblon ont acquis une longueur de 12 à 15 pouces, on implante verticalement à chaque pied deux ou trois perches de 10 à 12 pieds de haut. Afin de les enfoncer solidement, on prépare leur trou à l'aide d'un plantoir de 3 à 4 pieds en fer, terminé d'un bout par un manche en T (Pl. 40, fig. 6). On choisit trois ou quatre des pousses les plus vigoureuses, on les attache, sans les comprimer, aux perches ; puis, lorsqu'au bout de quinze jours elles se sont bien développées, on coupe toutes les autres qui nuiraient à leur accroissement ultérieur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Fodéré, auteur anglais, recommande de ne jamais attacher le houblon le matin, parce qu'alors les vaisseaux séveux, gorgés de sucs, rendent les tiges plus cassantes.

Vers la fin de juin et de juillet, on façonne les monticules; au fur et à mesure que les tiges s'élèvent, on les dirige autour des perches; lorsqu'elles ont acquis presque tout leur développement, on enlève la plus grande partie des feuilles du pied, afin que le haut se nourrisse mieux et que l'air ait plus facilement accès vers le bas. Dans les temps secs, il est très utile d'arroser les houblonnières, à l'aide d'irrigations artificielles ou autres, ainsi que nous l'avons déjà recommandé.

Les frais de la culture sont à peu près les mêmes pendant les années suivantes. Dès la troisième année on substitue des perches de 18 pieds de hauteur à celles de 12 pieds.

Les perches les plus communément employées pour échalasser le houblon sont en châtaignier, en frêne, en bouleau et en peuplier; afin qu'elles se conservent plus long-temps, on carbonise ou l'on goudronne à chaud le bout implanté en terre. Au reste, il est convenable de les conserver pendant l'hiver sous des abris, et élevées au-dessus de terre à l'aide de pieux et de traverses.

Récolte du houblon. Lorsque les cônes commencent à se montrer, on dégarnit de leurs feuilles jusqu'à 3 pieds de hauteur le bas des tiges du houblon, afin que la sève monte en plus grande abondance, que le soleil échauffe plus facilement la terre près des pieds, et qu'ainsi la maturation soit accélérée et la sécrétion utile rendue plus abondante.

Il faut apporter la plus grande attention à saisir l'époque favorable à la récolte; c'est au moment où les feuilles commencent à changer de couleur, et surtout lorsque les cônes foliacés, qui jusque là étaient verdâtres, commencent à virer au jaune. Ces fruits développent alors une forte odeur; ils présentent vers leur base la sécrétion jaune encore molle, s'attachant aux doigts; les graines sont dures, brunes, leur amande est blanche, consistante, opaque et bien formée.

Dès que l'on a observé ces signes certains de la maturation

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

complète, et si le temps est beau, on se hâte de récolter le houblon : on commence après que la fraîcheur du matin est dissipée. Les tiges de la plante sont d'abord coupées près du pied ; on enlève ensuite les perches à l'aide d'un ustensile décrit plus bas, on les pose horizontalement sur des chevalets; des femmes et des enfans payés à leur tâche cueillent tous les cônes sans *queues* ni feuilles, ils les jettent dans une large poche cousue devant leur tablier, puis vont les rassembler dans une grande manne en osier mise à leur portée.

Il faut non-seulement éviter avec soin, autant que possible, de mélanger aux cônes de houblon aucune autre partie de la plante, ce qui rendrait sa conservation plus difficile et le déprécierait de beaucoup aux yeux des acheteurs, mais encore mettre à part les cônes d'une couleur fauve, qui ont dépassé le point de leur maturité, et ceux d'un jaune verdâtre, qui n'étaient pas encore mûrs. Enfin, il faut encore avoir égard au mélange qui peut s'être fait de pieds de houblon hâtif avec les houblons tardifs : les uns se cueillent vers la fin du mois d'août, et les autres au commencement d'octobre.

On ne doit pas entasser le houblon dans les paniers, de peur qu'il ne s'*échauffe* et ne s'altère par un commencement de fermentation. Dès qu'un panier est rempli, on va l'étendre dans une ÉTUVE ou sur une touraille, ou, à défaut, sur le plancher bien propre d'un grenier aéré.

Dès que la dessiccation est opérée, ce que l'on reconnaît à la fragilité des folioles des cônes, on met le houblon en tas, afin que, par sa propriété hygrométrique, il reprenne à l'air atmosphérique seulement la proportion d'humidité utile pour lui rendre sa souplesse, et empêcher qu'il ne se brise lorsqu'on l'emballe.

Emballage. Cette opération est l'une des plus importantes de toutes; c'est peut-être à elle seule que l'on doit attribuer l'énorme différence entre la qualité du houblon français, quelques années après la récolte, et celle des houblons anglais. Ces derniers, après six années de conservation, ont encore toute leur valeur, et ont souvent été vendus pour des houblons de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

deux ou trois ans, tandis que le houblon français perd la plus grande partie de sa valeur en trois années, et souvent n'est plus vendable au bout de quatre ans.

En France, on se contente, pour emballer le houblon, de le fouler aux pieds dans de grands sacs. Sous cette légère pression, les cônes laissent dans toute leur masse de nombreux et larges interstices entre lesquels l'air circule, entraînant une grande partie de l'huile essentielle, et rendant plus chargée de résine et moins soluble celle qui reste.

Suivant la méthode anglaise, au contraire, le houblon, foulé d'abord dans de forts sacs en treillis, est ensuite soumis à l'action d'une presse hydraulique puissante. Le sac, devenu trop grand, est rétréci par des plis circulaires et des coutures serrées. La sécrétion jaune utile, ainsi pressée de toutes parts entre des enveloppes multipliées, est à l'abri de l'action de l'air. Son huile essentielle, principe de l'odeur aromatique qui fait rechercher le houblon, se conserve presque sans déperdition. Les balles compactes formées de cette manière offrent l'avantage d'être moins volumineuses et moins encombrantes dans les transports. On ne saurait donc trop recommander un procédé d'emballage si simple, qui nous manque encore pour donner à nos houblons, cultivés avec soin, la valeur des houblons anglais, et qui, permettant plus d'extension à cette branche d'exploitation rurale, nous affranchirait bientôt du tribut que nous payons annuellement à l'étranger (1).

De quelque manière que le houblon ait été ensaché, il est nécessaire de mettre les balles dans un lieu sec, bien clos, d'où on ne les sorte que pour les expédier ou les consommer. Une chambre planchéiée de tous côtés, sans fenêtres, et n'ayant qu'une seule porte hermétiquement fermée, est très convenable pour cet usage.

Maladies des houblons. Le voisinage des lieux humides ou des haies touffues occasione diverses maladies au houblon:

(1) On importe encore annuellement en France pour une valeur moyenne de 1,500,000 francs de houblon.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'une, connue sous le nom de *nielle,* détermine sur les tiges du végétal la formation d'une matière gluante, qui attire des milliers d'insectes. Ceux-ci attaquent et détruisent bientôt toute la plante. Une grande pluie la fait quelquefois cesser. On parvient quelquefois à ce résultat par des injections à l'aide d'une pompe foulante, ou en enlevant les feuilles qui garnissent le pied du houblon. Une autre maladie, dite le *cancer,* observée dans les mêmes circonstances, se signale par un champignon à la racine. On doit arracher et remplacer les pieds qui en sont attaqués. On prévient l'une et l'autre de ces causes de destruction, en faisant des tranchées profondes dans les lieux bas d'où provient l'humidité; ou mieux encore en les desséchant, et les rendant labourables par des *remblais.*

D'après des expériences qui me sont communes avec M. Chevallier, sur la culture de plants tirés de la Flandre, de la Belgique, des Vosges (département) et d'Angleterre, et qui tous ont donné de bons résultats dans un bon terrain, le plant anglais (du comté de Kent) a produit les cônes les plus gros, et contenant les plus grandes proportions de la sécrétion utile. Le plus productif fut ensuite le plant d'Alost.

Le produit moyen d'un hectare de terre bien cultivée est de 1200 kilogrammes de cônes de houblon vendables. En leur attribuant le prix moyen de 2 francs le kilogramme, à Paris, leur valeur totale serait de 2400 francs. Si de cette somme on déduit celle de 1300 francs pour les frais de culture, récolte, emballage, transport, etc., on voit qu'il reste un bénéfice net de 1100 francs, qui excède de beaucoup le revenu ordinaire des terres en culture

Moyens d'apprécier la valeur vénale des houblons du commerce. Ceux qui s'occupent du commerce du houblon déterminent sa valeur par son aspect et son odeur; la forme de son emballage et la date de sa récolte, inscrite sur les balles, influent aussi sur leur jugement, qui, comme on le pense bien, n'est pas toujours très fondé. Aussi arrive-t-il souvent que les marchands anglais, lorsqu'il leur reste du houblon ancien, font

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

disparaître la marque de l'année réelle de la récolte, pour lui substituer celle d'une époque plus récente.

On regarde comme le meilleur houblon celui qui est d'une nuance jaune dorée, dont les cônes sont volumineux, l'arôme agréable; qui, frotté sur la paume de la main, y laisse les traces jaunâtres le plus fortement odorantes, et qui offre le moins possible de parties de la plante, telles que feuilles, brins de tiges, queues et autres matières étrangères aux cônes. Tous ces caractères sont bons à consulter; mais nous avons reconnu, M. Chevallier et moi, qu'ils ne suffisent pas pour apprécier exactement la valeur des différentes sortes de houblon. Le procédé qui nous paraît devoir être le complément de cet examen a pour but d'indiquer la proportion de la sécrétion jaune, véritable et seul produit vendable du houblon.

On pèse un échantillon commun pris dans plusieurs endroits des balles de houblon; on en sépare à la main les substances étrangères les plus volumineuses; on effeuille les cônes sur un tamis de crin à tissu serré, on les fait sécher le mieux possible dans une ÉTUVE; puis en secouant horizontalement le tamis couvert, on parvient à faire passer au travers de son tissu la plus grande partie de la sécrétion jaune. Il est facile de la rassembler, d'en prendre le poids, et d'en reconnaître ainsi la proportion. Il faudrait cependant en déduire le poids des parcelles de bractées, etc., que l'on sépare aisément en délayant le tout dans l'eau, à la superficie de laquelle elles viennent surnager, et celui du sable fin, que l'on obtient au fond du vase en troublant la dissolution et la décantant presque aussitôt. Enfin, on pourrait obtenir un résultat encore plus approché, en traitant par l'alcool les folioles restées sur le tamis, faisant évaporer la solution qui contiendrait la plus grande partie de la matière utile, pesant le résidu desséché et ajoutant son poids à celui trouvé par le premier moyen. Le poids des substances étrangères, telles que les fragmens de tiges, feuilles, queues, etc., doit être aussi constaté, puisqu'elles contribuent à déprécier le houblon, par le goût her-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bacé désagréable qu'elles communiquent à la bière et aux autres dissolutions.

En appliquant l'espèce d'analyse mécanique ci-dessus indiquée, les houblons anglais récoltés depuis plusieurs années, et ceux cultivés avec soin et d'une récolte récente près de Paris, nous ont donné à très peu près 0,1 de sécrétion. Les divers houblons du commerce, soumis aux mêmes essais, ont présenté des résultats variables entre 0,12 et 0,09 de sécrétion. Nous avons pu d'ailleurs en tirer cette conséquence, qu'en France il suffirait de donner à la culture de cette plante tous les soins convenables, et de perfectionner, d'après les moyens connus, les procédés d'emballage, pour obtenir des houblons d'une qualité égale au moins à celle des houblons de Belgique et d'Angleterre. Les brasseurs peuvent sans doute contribuer à hâter ces progrès de notre industrie agricole, en assignant avec discernement à ses produits une valeur basée sur la plus forte proportion de matière utile qu'ils contiennent et la moindre qualité de substances étrangères.

Outre son emploi principal dans la fabrication de la bière, le houblon s'applique encore à divers usages. En première ligne, nous citerons d'abord ses usages médicaux : toutes les préparations qui recèlent la *lupulite* (nom que nous avons donné, dans un travail récent, MM. Pelletan, Chevallier et moi, au principe amer non alcalin) agissent comme toniques, excitans directs des voies digestives, et par suite de tout le système sanguin, et leur plus précieux avantage consiste à pouvoir être continuées très long-temps sans déterminer une surexcitation qui oblige à suspendre leur usage. La présence de l'huile volatile peut déterminer, suivant l'emploi, l'effet narcotique ou agir comme excitant diffusible. Les principales affections que ce médicament peut combattre sont, en termes anciens, le *scrofule*, le *rachitisme*, le *carreau*, les *engorgemens lymphatiques blancs*, etc. (*V.* les articles insérés dans les n^os^ XI et XII du Journal de Chimie médicale, 1826.)

Dans l'économie domestique, on tire parti des jeunes pousses de houblon, en les faisant cuire et les assaisonnant comme les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

asperges. Nous avons démontré, MM. Chevallier et moi, que ces pousses contiennent une substance sucrée susceptible de donner de l'alcool par la fermentation.

En Suède et en Lithuanie, on extrait des tiges du houblon, des fibres qui sont employées à confectionner des cordes et des fils de toiles grossières : à cet effet, on traite ces tiges à peu près comme celles du chanvre.

Depuis quelques années, on a recommandé l'usage du houblon pour préserver les grains des dégâts que causent les insectes dans les greniers et granges : il paraît que l'on se contente, dans ce cas, de placer au milieu du tas de grain un paquet de houblon, et que l'odeur forte de l'huile essentielle suffit pour éloigner les insectes.

Nous insisterons encore, en terminant cet article, sur l'importance de la culture du houblon en France. A l'avantage qui en résulterait en faveur de notre balance commerciale, nous ajouterons une considération puissante : la culture du houblon, plus répandue, donnerait plus d'extension à la fabrication de la bière, et cette boisson salubre remplacera l'eau, quelquefois marécageuse, à laquelle sont forcés de se réduire les habitans d'une grande partie de la France, ceux même des vignobles, lorsque la récolte du raisin manque, ou que, peu abondante, elle n'offre pas assez de profit au vigneron pour qu'il puisse consommer du vin (1). P.

HOUES. *Instrumens d'agriculture.* Nous ne ferons pas ici mention de toutes les espèces de houes dont on fait usage en Europe, ni même en France; elles peuvent se réduire à six principales, savoir : la *houe carrée,* la *houe ronde,* la *houe triangulaire,* la *houe fourchue,* la *houe trident,* la *houe à cheval.* Les houes à main ont une douille qui reçoit un manche en bois, faisant avec la houe un angle plus ou moins aigu. Elles servent

(1) On trouvera des détails plus étendus sur le houblon dans la troisième édition d'un Traité *ex professo*, publié par MM. Payen, Chevallier et Chappelet; Paris, chez Audin, libraire, quai des Augustins; et dans les articles du Journal de Chimie médicale précité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à labourer, ou briser la terre, ou buter les plantes semées en lignes, telles que les pommes de terre, le blé de maïs, la vigne, etc. Ces instrumens se fabriquent en manufacture, dans de grandes usines à martinets. Les Anglais y apportent un grand soin. Les houes anglaises, à la fois légères et solides à cause de la double courbure qu'elles ont, sont faites de bon fer et de bon acier qui prend bien la trempe. Aussi ces instrumens sont-ils préférés aux nôtres sur les marchés étrangers.

La *houe carrée* est propre aux labours superficiels des champs, des vignes, des jardins. Elle est la plus employée en France. C'est elle qui tient lieu de charrue dans les colonies, pour la culture des cannes à sucre. Mais aujourd'hui que les colons manquent de bras, et que bientôt ils auront à soutenir la concurrence des fabricans de sucre de betteraves, ils seront bien forcés de sortir de leur routine, et d'adopter la charrue.

La *houe à tranchant rond* est employée à semer les graines farineuses, à buter les pommes de terres, les artichauts, etc.

Les *houes triangulaires, fourchues, tridents,* sont en usage dans les terres argileuses, graveleuses, pierreuses, quand on a à détruire des racines traçantes, comme le chiendent; on les emploie avec avantage au binage des vignes dans les pays où l'on a l'habitude de *provigner*.

Les cultivateurs qui ont adopté l'ensemencement en lignes parallèles se servent pour les binages et pour les *rechaussages* d'une *houe à cheval*, du nom anglais (*horse-hoe*). Elle est composée de trois ou cinq houes triangulaires ou renversées, placées sur deux lignes, une ou deux en avant, et deux ou trois en arrière, vis-à-vis les intervalles des premières, mais laissant entre elles les lignes des plants qu'on doit ménager. Cet instrument est porté par trois roues, dont deux servent à régler l'enfrure des houes dans la terre, et dont la troisième en avant sert d'avant-train. Cet instrument ressemble en tout point au *cultivateur*, avec cette différence pourtant, que, dans la houe à cheval, il faut que l'intervalle des houes dans le sens de la marche soit variable pour qu'on puisse les fixer précisément vis-à-vis les endroits qu'il s'agit de biner, tandis que les houes du culti-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vateur sont fixes et couvrent tout l'espace. A cet effet, les traverses qui les portent sont composées de deux morceaux de bois armés de bandes de fer, laissant entre eux un espace pour le passage d'une bride qui, au moyen d'un coin de bois, fixe la tige ou manche de chaque houe contre ces traverses. Nous ferons la remarque ici, que le plan des houes ne doit pas être parallèle au terrain : pour que l'instrument tienne en terre, il faut que la pointe plonge d'environ un pouce.

Dans la vue de ménager les plans des lignes qu'on veut rechausser, M. Blaikie, directeur des travaux agricoles de M. Coke, a imaginé des *houes renversées,* c'est-à-dire que la partie tranchante se trouve toute d'un côté de la tige, faisant avec celle-ci un angle droit, et se présentant obliquement, le bout un peu en arrière, au terrain qu'on veut biner. Elle remplit son objet; mais il en résulte un effort de torsion sur la tige, et par conséquent sur la bride qui la fixe contre le bâti, qui exige une très grande solidité dans tous les assemblages.

Quelques personnes donnent aussi le nom de *houe à cheval* à la charrue à deux oreilles ouvrantes et opposées, dont on se sert pour buter ou rechausser les plantes, parce qu'en effet on fait avec cet instrument un travail qu'on faisait autrefois, et péniblement, avec la houe à bras. E. M.

HOUILLE (*hulla*, mot saxon). *Charbon de terre.* On désigne par ces noms une substance minérale, composée, dans des proportions variables, de charbon, de bitume et d'huile essentielle; quelques centièmes de son poids sont formés d'oxides, de sulfure de fer, de sulfates de chaux, de soude et d'alumine, de matière azotée, de débris organiques, etc.; elle est solide, noire, opaque, brillante, insipide, cassante et quelquefois même friable, pesant environ 1,3, comparativement avec le poids de l'eau pris pour unité.

C'est le combustible à la fois le plus abondant et le plus précieux, la base de presque toutes les industries manufacturières, l'une des principales causes de la richesse et de la puissance de la Grande-Bretagne. Cette industrieuse nation, qui la première sut l'employer, doit à la houille les immenses

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

produits de la force de quatre cent mille chevaux, représentée par ses machines à vapeur, et ne saurait plus exister sans elle dans le rang où elle s'est élevée.

La fonte et le fer, dont se forment presque la totalité des ustensiles des fabriques, ne sont obtenus à si bon marché dans ce pays que par la réunion, dans les mêmes localités, de la houille et du minerai.

La France possède déjà beaucoup de houillères ; d'autres se découvriront sans doute encore ; et lorsque l'on aura perfectionné leur exploitation et les moyens de transport, le prix du charbon de terre, enfin abaissé, diminuera le cours de la plupart des produits de nos manufactures, et nous permettra de soutenir et souvent même de vaincre la concurrence des Anglais sur les marchés où nous les rencontrons. Depuis quelques années seulement, les procédés anglais pour le traitement du fer se sont répandus chez nous. Bientôt, il faut l'espérer, l'usage de la houille, devenu populaire en France, nous assurera de brillans succès dans tous les Arts industriels, et substituera de toutes parts aux bois, si utiles dans les constructions, la marine, etc., un combustible économique, qui n'a d'autre usage important que de produire de la chaleur.

Les géologistes attribuent en général la formation de la houille à la décomposition de matières organiques enfouies dans le sein de la terre ; ils y voient le résultat de la transition du bois végétal à l'état de bois fossile ou bois bitumineux, et de celui-ci, par une altération plus avancée, à l'état de lignites, puis à celui de houille ; enfin, on attribue encore aux changemens spontanés de cette dernière, la formation de l'anthracite. Il reste à expliquer comment ont pu rester sans décomposition les débris de végétaux que l'on rencontre dans le milieu des masses de houille, et il n'est pas démontré que les corps organiques donnent des bitumes dans leur décomposition spontanée ; nous manquons donc encore de données positives sur l'origine de cette substance.

La houille ne se rencontre jamais dans les premières formations ni dans les plus récentes ; elle appartient aux terrains

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

secondaires; on la trouve généralement à leur base, en *amas*, en *couches*, en *masses*, rarement en *filons*, dans les dépôts arénacés désignés par les noms de *terrains houillers*, des grès et des schistes, et dans les terrains houillers du calcaire: les couches terreuses, plus ou moins chargées de bitume, qui séparent les amas de houille, contiennent souvent une grande quantité de végétaux, principalement de la famille des fougères.

Première formation. Les terrains houillers qui lui appartiennent offrent des couches successives assez constantes et ordinairement dans l'ordre suivant :

1°. *Psammites*, ou grès micacés, passant aux *mollasses* par un excès de mica en paillettes ; et aux *grès grossiers incohérens*, lorsque leurs élémens sont volumineux et seulement agglomérés par un ciment argileux. Ces grès, formés de toutes les substances qui composent les roches primordiales, c'est-à-dire *quartz*, *feldspath*, *mica*, présentent une suite de passages et de variétés dans la grosseur de leurs grains et de leur solidité, variable entre ceux qui sont friables dans les doigts et celui dont on fabrique les MEULES DE MOULINS et celles à aiguiser.

2°. *Schistes argileux.* Un surcroît de mica fait passer ces couches à l'état de *grès mollasse*, tandis qu'imprégnées de bitume, elles passent à la houille. Dans ces deux cas, elles portent souvent les empreintes de plantes tantôt converties en houille noire et très brillante, tantôt recélées entre les feuillets des schistes argileux, conservant leurs formes, leur aspect, susceptibles d'être mises en herbier, ou de brûler à la manière des matières végétales desséchées.

3°. Couches de *calcaires*, de *marnes*, d'*argile* ductile ou endurcie, d'un gris verdâtre ou d'un rouge brun.

4°. *Fer carbonaté lithoïde et terreux*, qui souvent n'est autre qu'un grès surchargé de carbonate de fer susceptible de se diviser en masses polyédriques, dont la surface se change en hydrate ou en oxide rouge.

La houille de ces terrains (généralement appuyés sur les roches primitives et recouverts par un calcaire analogue à celui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du Jura, ou par le grès rouge) forme presque toujours des couches superposées séparées par une série de couches de grès, de schiste ou d'argile, qui se répètent plusieurs fois dans le même ordre.

Ces couches, dont le nombre varie depuis 2 jusqu'à 60 et plus dans le même percement perpendiculaire, toujours parallèles aux autres couches pierreuses qui les séparent, sont sujettes à des ondulations variées. Les mineurs de chaque pays ont donné des noms particuliers à ces accidens ; et comme ils sont plus multipliés sur les points les plus voisins des terrains anciens, suivant l'observation de M. Brongniart, il est probable qu'ils sont généralement dus aux terrains primordiaux, sur lesquels la formation de houille s'est *juxta-posée*.

La houille ne se trouve pas en contact avec les psammites grossiers ; ce qui la couvre ordinairement est une argile brune, grasse, très tenace. On a remarqué que les schistes qui recouvrent les bancs de houille sont fortement imprégnés de bitume, tandis que ceux qui sont au-dessous n'en contiennent pas ou très peu.

Ce gisement de la houille renferme la meilleure qualité et donne lieu aux exploitations les plus importantes.

Deuxième formation. — Terrains houillers des pays calcaires. Les terrains calcaires, dans lesquels il est possible qu'on rencontre des couches de houille, appartiennent aux chaînes de second ordre, qui sont appuyées sur la base des Alpes, des Pyrénées, etc., et les circonscrivent au loin.

La masse principale du calcaire de cette seconde formation est ordinairement coquillier, compacte, d'un grain fin et serré ; sa couleur varie du blanc jaunâtre au gris clair ; les bancs horizontaux qu'ils forment, présentent des coupes verticales en forme de degrés ; mais, aux approches du gîte de la houille, les grands bancs s'effacent, la masse devient marneuse, friable, divisée en feuillets qui forment des monticules arrondis, où déjà l'on aperçoit quelques traces de charbon, puis ensuite les feuillets noircis par l'influence de la houille, que l'on découvre enfin, et dont l'épaisseur et l'incli-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

naison varient comme celles des couches de calcaires qui la supportent et la recouvrent, et dont elle n'est séparée que par un feuillet argileux.

On trouve quelquefois, à une grande hauteur au-dessus du niveau de la mer, ces houillères, dont le produit est toujours inférieur à ceux des *grès houillers*, et appartient ordinairement à la variété de houille sèche.

Telles sont celles d'Entreverne et d'Arrache, en Savoie; de Forcalquier, en Provence; de Diableret, en Valais, etc. On remarque, comme une sorte d'opposition, que les houillères de Marseille, de Toulon et d'Aix, appartiennent aussi à cette formation du terrain houiller.

Accidens qui interrompent les couches de houille. Les bancs ou couches de houille ne sont pas seulement modifiés dans leur situation par des sinuosités, des étranglemens, des replis; on rencontre souvent dans leur exploitation des filons de roches stériles, qui obligent à de grands travaux pour aller reprendre la houille au-dessus ou au-dessous du niveau où elles ont surpris les travaux : quelquefois on a renoncé, à tort, à l'exploitation des houillères. Les mineurs appellent *failles* ces espaces stériles fort épais, et leur donnent le nom de *crans* ou *creins*, lorsqu'ils ne traversent pas la houille de part en part.

Toutes les couches de houille sont donc loin d'avoir une direction constante; mais elle est presque toujours parallèle aux vallées et vallons dans lesquels on rencontre la houillère, ce qui leur a fait donner le nom de *bassins houillers*.

La puissance (épaisseur) des couches est très variable aussi : les plus minces que l'on ait exploitées sont celles du Palatinat; elles ont seulement 16 centimètres. Les couches qui dépassent 10 à 12 mètres peuvent être considérées comme résultant de la réunion de plusieurs couches, quelquefois séparées seulement par des feuillets schisteux. Ces couches, lorsqu'elles sont excessivement épaisses, peuvent aussi être confondues avec les houillères en amas.

Les filons de houille qui ont été bien constatés, sont assujettis aux mêmes vacations que les filons métallifères.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Recherches de la houille ; son exploitation. Les terrains dans lesquels on peut espérer de trouver la houille, ainsi que ceux qui jamais n'en ont recélé, étant connus, et sachant d'avance que ce combustible est soumis aux mêmes inclinaisons que les couches du terrain, on peut se diriger par ces premières données, et éviter d'attaquer les roches qui ne présentent aucune probabilité de succès. Voici, au reste, d'autres indices plus certains :

1°. L'affleurement d'une couche à la superficie du terrain se manifestant par une trace noire dans un escarpement ou dans une terre nouvellement labourée ; la présence de quelques schistes noirs et pourris, offrant quelques parcelles de houille qui luisent au soleil.

2°. La rencontre de quelques fragmens de houille dans les lits des torrens.

3°. Le suintement de quelques eaux bitumineuses ou *rouillées*.

4°. Enfin, la présence et l'alternation des psammites, des argiles brunes, des schistes impressionnés.

Pour trouver ces indices eux-mêmes, il faut remonter des vallées du premier ordre dans toutes les petites vallées collatérales et dans toutes celles qui viennent y déboucher. C'est, comme l'indique M. Duhamel, dans les vallées qui forment des appendices sur l'un et l'autre bords des grands bassins que se rencontrent ordinairement les dépôts houillers ; et c'est en visitant avec attention tous les ravins, les éboulemens à la suite des pluies d'orage, toutes les carrières, les chemins creux, les excavations, que l'on parviendra à découvrir les premiers indices.

Avant d'arriver au milieu même du bassin houiller, d'autres terrains de la même formation ou qui la recouvrent, serviront de premiers points de reconnaissance : tels sont les calcaires gris à graphytes, qui renferment aussi des bélémites, des ammonites, etc. ; les grès rouges, certains hydrates de fer, les gypses colorés, soyeux, etc.

La découverte d'une couche de houille ne consiste pas seu-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lement à en reconnaître l'affleurement : il faut s'assurer si cette trace se change en une couche d'une assez grande épaisseur pour être exploitée avec profit, si sa direction, son inclinaison, sa puissance, sont constantes, etc.

Les travaux pour y parvenir consistent d'abord en une tranchée à ciel ouvert, si la localité le permet. Souvent on est obligé, dès le commencement, de pousser des galeries horizontales ou inclinées, etc. Mais comme ces recherches et les grands travaux qui en sont la suite offrent beaucoup de points de similitude avec les autres exploitations des MINES, nous renverrons à ce mot tout ce qui y est relatif, et à plusieurs autres articles spéciaux de ce Dictionnaire, tels que LAMPE de Davy ou des mineurs, MACHINE A ÉPUISEMENT, MACHINE A VAPEUR, HYDROGÈNE *carboné*, SONDAGE, etc. ; et aux divers articles insérés dans les Annales des Mines, aux Mémoires de MM. Brongniart, Héron de Villefosse, Héricart de Thury, Cordier, de Bonnard, Baillet, etc.

La houille ne s'exploite jamais à ciel ouvert, mais toujours par puits ou galeries.

Lorsque le toit n'est pas assez solide, ce qui est le cas le plus ordinaire, on exploite par chambres ou entailles, qui ont de 12 à 15 mètres de largeur, entre lesquelles on laisse des massifs pour soutenir les terres. Des galeries obliques descendent communément de chaque taille à la galerie principale, par laquelle les houilles sont conduites hors de la mine ou au bas du puits.

Lorsque l'on veut abandonner des travaux, on extrait les massifs en partie ou en totalité, en revenant du fond de l'exploitation vers le puits ou la galerie d'extraction.

La méthode d'exploitation par chambres est avantageusement employée quand on craint le voisinage de quelque amas d'eau, dont on peut arrêter l'écoulement en plaçant une digue entre deux massifs.

Dans des mines à couches à peu près horizontales, on exploite par galeries parallèles à leur direction, que l'on croise par d'autres galeries perpendiculaires aux premières, en laissant des piliers à base à peu près carrée. On appelle

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cette méthode *exploitation en échiquier;* elle est, à plusieurs égards, désavantageuse, et surtout parce que les massifs, isolés au milieu des remblais, sont ordinairement perdus.

Quand les gîtes de houille sont très puissans, on y pratique de grandes excavations, que l'on agrandit le plus possible; mais on risque, en leur donnant une trop grande extension, de déterminer des éboulemens.

Dans diverses mines de houille en amas, comme dans celles du Creusot, on exploite par étages de haut en bas, en laissant des piliers en quinconce et des massifs entre les étages.

Lorsque les couches de houille sont extrêmement minces, quoique exploitables, on ne donne aux tailles que la hauteur nécessaire pour qu'un homme puisse s'y traîner couché sur le côté; c'est effectivement dans cette position gênante que le mineur entaille et arrache la houille, pour la remettre à des enfans, qui traînent leur charge dans des paniers avec non moins de peine jusqu'aux galeries.

On extrait souvent avec la houille une couche de pierre à chaux, qui lui sert de toit.

Dans l'arrachement de la houille, on cherche à l'obtenir en gros morceaux, parce qu'elle a plus de valeur que quand elle est menue ou en poussier. Pour y parvenir, on découvre plusieurs jours sur le massif à extraire, on y pratique des rainures profondes, on dégage la partie inférieure, et, à l'aide de coins, on fait tomber le bloc. Quelquefois les blocs de houille sont assez consistans pour qu'on soit obligé de les faire sauter avec de la poudre.

On évite de briser la houille dans les transports, afin de ne pas la déprécier. Dans l'intérieur des galeries, on la traîne sur des brouettes; arrivée au puits, on la place dans de grandes caisses en bois dites *paniers*, pouvant contenir de 2 à 3000 kilogrammes; ils sont suspendus à un rouleau qui est mû à bras ou par des chevaux, et mieux encore à l'aide de machines hydrauliques ou de machines à vapeur. Dans l'*extraction au jour*, la houille est charriée en Angleterre sur des chemins de fer, qui s'avancent jusqu'au fond des travaux, et sur les-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quels des charges considérables sont tirées par un seul cheval; le même moyen s'emploie, dans ce pays, pour les transports à de grandes distances ou aux lieux de l'embarquement; et quelquefois une machine à vapeur remorque sur ces routes une longue suite de chariots chargés. (*V.* CHEMINS DE FER.)

Enfin, on fait quelquefois usage, dans les mines, de canaux souterrains, dans lesquels on navigue jusqu'au fond des galeries, pour aller y charger la houille extraite; ou de pentes ménagées et de rainures en fer, qui permettent d'abandonner à l'impulsion de leur propre poids les chariots chargés.

C'est en Angleterre et en Écosse que l'on peut voir les exploitations les plus colossales qui soient au monde, et les plus multipliées; elles ont en effet à suffire à l'énorme consommation de la Grande-Bretagne, et à l'exportation considérable que l'on fait pour divers pays.

Les mines de Newcastle, les plus productives de toutes, emploient seules soixante-dix mille individus, et donnent annuellement 36 millions de quintaux métriques de houille.

La France n'offre pas d'exploitation aussi gigantesque que l'Angleterre; mais cela est dû à ce que la consommation y est plus bornée, car ses ressources en ce genre sont très considérables.

On connaît en France quarante départemens qui renferment des gîtes appartenans à la houille, savoir : l'Allier, les Hautes et Basses-Alpes, l'Aude, l'Ardèche, l'Aveyron, le Calvados, le Cantal, la Corrèze, la Creuse, les Deux-Sèvres, la Dordogne, le Finistère, le Gard, le Haut-Rhin, la Haute-Loire, la Haute-Marne, la Haute-Saône, l'Hérault, l'Isère, la Loire, la Loire-Inférieure, le Lot, le Maine-et-Loire, la Manche, la Moselle, la Nièvre, le Nord, le Pas-de-Calais, le Puy-de-Dôme, les Pyrénées-Orientales, le Rhône, le Tarn, le Var, le Vaucluse, le Bas-Rhin et les Bouches-du-Rhône.

Plusieurs de ces gîtes ne sont exploités qu'en petit; d'autres ont été simplement reconnus; cependant deux cent trente-six mines sont déjà en exploitation en France, et l'on en extrait annuellement 10 millions de quintaux métriques de houille,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dont la valeur, qui, sur le carreau des mines, est de 12 millions de francs, s'élève pour les consommateurs à 40 millions au moins. Cette consommation, relevée il y a plusieurs années, s'est accrue des 0,4 environ.

La consommation de l'Angleterre est beaucoup plus considérable; on la porte à 75 millions de quintaux métriques chaque année (1). Sur les 10 millions de quintaux fournis par les mines de France, 3 millions sont extraits des mines de Saint-Étienne, de Rive-de-Gier et des environs, à l'aide de onze machines à vapeur, six machines hydrauliques, soixante-dix machines à molettes ou à chevaux, et mille quatre cents ouvriers.

La plus grande partie du charbon de ces mines est d'une excellente qualité; il convient surtout pour la forge, la fabrication du gaz-light, du coke, et pour mêler aux charbons pulvérulens, dont il agglomère les parties au feu.

Trois millions sont tirés par les exploitations du Nord, qui occupent quatre mille cinq cents ouvriers, et pour lesquelles on a construit neuf machines à vapeur, sept machines à chevaux pour l'épuisement des eaux, et seize machines à rotation continue, pour l'extraction de la houille. Cette contrée renferme les mines d'Anzin et de Raismes, les plus considérables de France. Leur charbon est surtout convenable pour alimenter les foyers des chaudières.

Le surplus de la quantité de charbon tiré des mines de France, vient des mines de Litry, département du Calvados; elles emploient plus de quatre cents ouvriers, et produisent annuellement plus de 200,000 quintaux métriques de houille; de Carmeaux, département du Tarn, qui produisent 100,000 quintaux au moins, et occupent plus de cinq cents ouvriers; du Creusot et autres, dans le département de Saône-et-Loire, qui donnent plus de 400,000 quintaux de houille;

(1) Les forges de Carron en Écosse consomment, dit-on, dans un seul établissement, 384,000 quintaux de houille par an.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de Champagny et de Rouchamps, département de la Haute-Saône, dont les produits se sont accrus considérablement depuis plusieurs années.

Le terrain houiller de la Loire-Inférieure donne lieu à cinq exploitations, produisant ensemble 250,000 quintaux métriques de houille. Les départemens de l'Allier et de la Nièvre ont aussi cinq exploitations qui, par le défaut de débouchés et de moyens de transport, ne produisent pas plus de 100,000 quintaux. Ces circonstances défavorables influent encore bien plus sensiblement sur les gîtes de houille situés au milieu des montagnes du centre et du midi de la France; ceux des environs d'Aubin, département de l'Aveyron, par exemple, pourraient seuls suffire à la consommation de la France entière, et cependant leur produit annuel ne s'élève pas à 10,000 quintaux métriques. Les mêmes causes fâcheuses forcent à laisser dans leurs mines une quantité considérable de houille menue dans les départemens de l'Aveyron, du Gard, de la Loire, et autres : cette quantité perdue peut être évaluée au vingtième du produit total des mines de houille de France. (De Bonnard.)

Enfin, le département des Bouches-du-Rhône, qui nous reste seul à citer pour l'importance de l'exportation de la houille, compte dix-huit mines, qui emploient deux cents ouvriers, et produisent annuellement 180,000 quintaux métriques de houille.

La Belgique est riche en exploitations de houille : celles des environs de Mons, de Liége, de Charleroi, au nombre de trois cent cinquante, occupent vingt mille ouvriers, et produisent annuellement environ 12 millions de quintaux métriques de houille de bonne qualité; celle des environs de Mons, près de Jemmapes surtout, fournit à une grande partie de la consommation de la France, et notamment de Paris; elle est très convenable pour le chauffage des chaudières. Une variété, dite de Griseul, s'emploie avec avantage à la fabrication du gaz-light et du coke.

L'Allemagne, prise en masse, n'est pas riche en mines de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

houille; mais elle offre, dans certaines localités, des houillères très importantes.

En Suède, il n'existe de houillères que dans la province de Scanie.

La Norwège, ainsi que la Russie, semblent presque entièrement dépourvues de charbon fossile. Il est vrai que l'abondance des bois a dû empêcher que l'on s'occupât de la recherche des autres combustibles. On cite, en effet, quelques gîtes de houille en Sibérie.

En Italie, on rencontre quelques mines de houille peu importantes, dans les Apennins.

En Espagne, les gîtes sont assez nombreux; mais leurs couches peu épaisses rendent ces houillères peu importantes.

Une seule mine de houille est connue en Portugal.

Les dépôts de houille sont extrêmement abondans aux États-Unis d'Amérique; mais les belles forêts de ce pays suffiront encore long-temps aux besoins de combustible. On a peu de renseignemens exacts sur les mines de houille des autres parties du monde.

Emmagasinage et conservation de la houille. L'huile essentielle, qui fait une partie importante de la matière combustible que renferme la houille, éprouve des déperditions notables dans les endroits aérés et exposés au soleil. L'humidité et la chaleur sont nuisibles à la houille, par le mouvement de fermentation qu'elles y déterminent, et d'où résulte encore l'échauffement de la masse, la désagrégation des parties, la perte d'une partie de l'huile volatile. Il est donc fort important de mettre la houille dans des magasins clos, secs et frais. Les mêmes circonstances sont utiles à la conservation du coke: ce charbon étant fort hygrométrique, il absorbe spontanément jusqu'à 0,4 de son poids d'eau. On conçoit qu'en cet état, une grande partie de la chaleur qu'il développe est employée en pure perte à porter à l'état de vapeur l'eau qu'il recèle.

Dans tous les schistes bitumineux qui servent de toit ou de mur aux couches de houille, ainsi que dans les *failles* qui interrompent ou dérangent ces couches, on trouve le minerai

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de *fer carbonaté compacte*. On trouve aussi ce minerai en couches de 6 à 50 centimètres d'épaisseur, qui accompagnent également les houilles, sont divisées en espèces de rhomboèdres assez réguliers. (*V.* l'article FER.)

Variétés de la houille. On a désigné de nombreuses variétés de houille; mais, outre que les distinctions qui les séparent sont peu importantes, elles peuvent, sous les rapports qui nous occupent, se réduire à trois principales, savoir :

1°. *Houille grasse*, smith-coal en anglais. Cette variété, connue dans les Arts sous les noms de *charbon de terre collant*, charbon de forge ou de maréchal, est d'un noir éclatant, facilement inflammable. La manière dont elle se comporte au feu est caractéristique : elle se ramollit, se gonfle, s'agglutine en une masse pâteuse. Cette propriété, qui rend son usage incommode sur les grilles des fourneaux et celles des forges domestiques, où il faut briser sa croûte pour donner accès à l'air, et éviter ainsi qu'elle ne s'étouffe elle-même, est très favorable au travail de la forge : en effet, là il est utile que la température élevée soit sous le charbon, et c'est ce qui a lieu par l'espèce d'arche que forme ce charbon en avant de la tuyère; le fer y est également échauffé, et la voûte de charbon agglutiné ne s'écroule pas quand on le retire pour le forger, ni quand on le remet au feu. Les forgerons, les serruriers, les cloutiers, etc., préfèrent donc avec raison cette sorte de houille. On conçoit qu'elle est également convenable à la fabrication du gaz-light, parce qu'elle laisse en résidu un coke bien gonflé, qui se vend à la mesure, et est peu sulfureux; que le gaz hydrogène deuto-carboné qu'elle produit est abondant, peu chargé d'acide hydro-sulfurique. Enfin elle convient encore très bien à la fabrication du coke en masse, pour le traitement du minerai de fer, parce que l'état de mollesse que prend ce charbon lui permet de s'affaisser sous son propre poids, et de devenir assez compacte pour produire la température utile, à l'aide du vent des soufflets; et, enfin, parce que la proportion de sulfure qu'il contient n'est pas très grande.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La houille grasse développe une flamme blanche : sa fumée, abondante, lorsque tous les produits combustibles qu'elle entraîne ne sont pas brûlés, est plus aromatique que fétide. Les filets brillans que l'on remarque dans la cassure transversale de cette houille renferment la plus forte quantité de parties combustibles, et laissent moins de résidus après leur combustion. Les résultats contraires sont produits par les portions ternes, qui sont d'autant plus analogues aux schistes bitumineux, que leur aspect est plus terreux ; peu de houilles sont exemptes de ces parties *maigres argileuses*.

Les houilles grasses se rencontrent dans les terrains schisteux qui alternent avec des grès; elles offrent ordinairement des impressions végétales, et paraissent être absolument étrangères aux pays calcaires. Les mines de Rive-de-Giez, de Saint-Étienne et de Givors, en Forets; celles de Fénil en Bourbonnais; celles de Valenciennes, de Litry en Normandie, celles de Newcastle et quelques autres en Angleterre et en Écosse, présentent cette variété.

Dans un ouvrage dont M. Héron de Villefosse vient de rendre un compte favorable à l'Institut, l'auteur, M. Karsten, de l'Académie royale des Sciences de Berlin, distingue cette variété sous la dénomination de *houille à coke boursouflé*.

2°. *Houille sèche* ou *maigre*, dite *non collante*. Cette variété est plus solide que la précédente et que celle qui suit; sa couleur, moins foncée, passe au gris de fer ; sa superficie et sa cassure sont souvent très éclatantes ; elle s'enflamme plus difficilement, se gonfle à peine au feu, ne s'agglutine jamais, produit une flamme bleuâtre et une fumée fétide ou sulfureuse ; elle contient moins de bitume que la houille grasse, mais ne présente pas de lits ternes qui passent au schiste bitumineux.

La houille sèche se rencontre presque toujours dans les pays calcaires, rarement accompagnée d'impressions végétales. Souvent aussi les coquilles restées blanches au milieu d'un calcaire gris ou bitumineux, caractérisent le gisement de cette

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

variété, qui est très répandue en Provence, aux environs de Marseille, de Toulon, d'Aix.

La houille sèche, ordinairement mêlée d'une assez forte proportion de pyrites (SULFURE *de fer, V.* aussi le mot ALUN), présente l'inconvénient grave de s'enflammer spontanément dans les magasins humides et dans les mines mêmes, si on l'y laisse accumulée après son extraction. On pense que ces pyrites rendent la houille impropre au traitement du fer.

Cette variété, connue aussi sous le nom de *charbon de grille*, convient parfaitement au service des fourneaux, parce que, loin de réverbérer fortement la chaleur sur la grille, à la manière de la houille collante, elle la porte au-delà du foyer sur les objets que l'on a pour but d'échauffer ; elle s'emploie aussi avec avantage à la *cuisson* des briques, de la chaux, du plâtre, etc. Elle brûle bien dans les foyers destinés au chauffage des appartemens. M. Karsten forme de cette houille deux variétés, qu'il nomme, d'après les caractères de leur résidu à la distillation, l'une *houille à coke fritté*, l'autre *houille à coke pulvérulent*. En effet, la première, que l'on distingue aisément à l'usage, est préférée dans les fabriques, surtout en ce qu'elle acquiert par la chaleur une agglomération suffisante pour que les morceaux menus ne passent pas au travers des grilles. La dernière comprend la houille que les brasseurs emploient de préférence sous leurs tourailles (la *houille de Fresnes* par exemple), parce que la quantité de ses produits bitumineux est quelquefois si faible, qu'elle brûle sans produire de fumée.

Houille compacte (cannel-coal). Cette variété, d'un noir légèrement grisâtre dans l'état naturel, acquiert une couleur intense, analogue à celle du jayet, lorsqu'elle a reçu un certain poli. Sa cassure est largement conchoïde ou plane ; sa solidité est assez forte pour qu'elle puisse être travaillée au tour ; mais sa dureté n'est pas considérable.

La houille compacte est fort légère ; elle pèse à peine 1,23 ; elle brûle facilement avec une flamme blanche, brillante, allongée, que l'on a comparée à celle des chandelles, et d'où

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lui vient son nom anglais. Le résidu de sa combustion n'est que d'environ 0,03 de son poids. Cette qualité la fait rechercher pour les cheminées des appartemens, quoiqu'elle produise moins de chaleur que les autres variétés.

On n'a trouvé jusqu'à présent cette houille en grande quantité que dans les duchés de Lancastre en Angleterre, et de Kilkenny en Irlande.

Commerce de la houille. Les propriétaires des concessions de houille vendent rarement, d'une manière directe, les produits de leurs mines aux consommateurs, et cela tient en général à l'éloignement de la plupart des lieux de consommation. Les marchands, qui se chargent de tous les détails de la vente, l'achètent en fortes parties, en font charger des bateaux et quelquefois des voitures ; ils emploient des commis pour surveiller, soit les chargemens, et obtenir là un fort mesurage ; soit les transports, afin d'éviter que les voituriers par eau ou par terre ne s'allègent en route aux dépens du marchand ; soit les transbordemens d'un bateau à un autre, suivant les tirages d'eau qu'offre la navigation ; soit enfin les livraisons, afin de ne donner que la mesure strictement exigible. On désigne généralement sous le nom de *charbon de terre*, la houille dans le commerce ; elle se vend à des mesures différentes, selon les usages, mais qui toutes se rapportent, en France, à l'hectolitre ou à la voie de 15 hectolitres raz, ou 12 hectolitres combles. La voie de coke est de 15 hectolitres combles. La houille en gros blocs se vend plus cher ; on l'achète et on la livre aux 1000 kilogrammes ou au quintal métrique, qui est de 100 kilogrammes.

Essais des diverses qualités de houille.

Il s'en faut de beaucoup que les variétés principales, au nombre de trois ou quatre, que nous venons de désigner, offrent chacune des quantités constantes dans les applications auxquelles elles sont propres. Il est donc utile d'indiquer les moyens qui permettent de constater leur valeur com-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

parative ; ces essais deviennent surtout d'une indispensable nécessité pour les houilles du commerce, qui sont toutes plus ou moins altérées par les influences atmosphériques durant les transports ou leur séjour dans les magasins ; par les mélanges des différentes qualités entre elles, et en des proportions variables ; mélanges qui se font, soit près de la mine, soit aux lieux d'embarquement ou de transbordement, et quelquefois même dans les magasins des marchands ou des entrepositaires. Le genre d'essai le plus à portée de tout le monde, et celui qui est le plus concluant pour le consommateur, consiste à reconnaître la quantité d'*ouvrage fait;* il s'applique aussi bien aux diverses qualités d'une même variété, qu'à la détermination même de la variété la plus convenable. Ainsi, par exemple :

S'il s'agit d'une machine à vapeur à mettre en mouvement pour animer d'une vitesse accoutumée la machinerie préparant les produits ordinaires, il est évident que le meilleur charbon de la variété convenable (indiquée plus haut) sera celui dont on aura employé la moindre quantité en vingt-quatre heures. Ce cas est tout-à-fait analogue à celui du chauffage des liquides à un certain degré pendant un temps connu, à leur évaporation : dans toutes les opérations par le feu, nous le répétons, c'est la quantité d'ouvrage fait qu'il faut constater. (*V.* CHALEUR.)

S'il s'agissait de la fabrication du gaz-light, le charbon à préférer parmi ceux de la variété *collante,* serait celui qui donnerait une valeur la plus forte en produits vendables, c'est-à-dire en coke et gaz-light. Ici les résultats peuvent varier suivant les localités où l'un des produits est plus important que l'autre, en raison de sa valeur vénale. On sent, au reste, que le gaz rapporte d'autant plus, que son pouvoir éclairant est plus fort et sa purification moins dispendieuse (*V.* ÉCLAIRAGE), et que cette sorte de coke se vendant mieux en raison de ce qu'il brûle aisément, et au volume le plus boursouflé, est plus productif pour le fabricant et le vendeur.

Pour la fabrication du coke en masses (*V.* plus bas), qui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

s'applique au traitement du minerai de fer, on recherche dans la variété non collante, outre la houille la moins terreuse, celle qui contient le moins de pyrites. Cependant M. Karsten assure que les cokes *sulfureux* n'ont pas produit, dans les essais pratiques, du fer de qualité sensiblement inférieure à celle du fer préparé par des cokes peu sulfureux.

Dans tous les essais de combustion de la houille, il est bien de constater la proportion de cendres et MACHE-FER obtenue ; car, à qualité égale du reste, celle qui en donnerait le moins serait préférable.

On doit aussi tenir compte de la facilité avec laquelle l'ouvrier peut entretenir son feu, de la moindre quantité de fumée produite, etc.

Enfin, dans ces essais comparatifs entre deux ou plusieurs houilles, il est important de rendre le plus possible toutes les circonstances semblables, et notamment le degré d'*humidité* du charbon, le tirage du fourneau, la température et l'état hygrométrique de l'atmosphère, etc.

On a proposé d'essayer les qualités et de déterminer les variétés des houilles par leur distillation en vaisseaux clos ; mais les proportions d'eau, de gaz, d'huile essentielle, de bitume et de coke, sont tellement variables, suivant la manière de conduire le feu (*V.* CARBONISATION), que ce mode d'essai offrirait très peu de résultats concluans.

A l'aide des précautions indispensables, l'estimation de la quantité de chaleur développée pendant la combustion de la houille et du coke peut être obtenue à l'aide du CALORIMÈTRE. (*V.* ce mot et CHALEUR.) Cette notion est généralement utile pour les emplois de ces combustibles, mais ne détermine pas toutes les qualités spéciales propres à chaque usage particulier.

M. Lassaigne a essayé de reconnaître les qualités de houille en les faisant dessécher, les réduisant en poudre et les épuisant par l'huile essentielle de térébenthine, qui dissout la totalité du bitume et de l'huile essentielle, et fait connaître leur proportion par la perte qu'a éprouvée le résidu charbonneux après son dessèchement complet; puis en brûlant

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

celui-ci on reconnaît la quantité de substance incombustible qu'il recélait.

M. Karsten, après avoir essayé divers modes, qu'il a reconnus inexacts, s'est arrêté au procédé suivant :

Tous les charbons ont été d'abord séparés des matières étrangères trouvées dans les fissures (le fer, le plomb et le zinc sulfurés, la chaux et le fer carbonatés, le fer oxidulé, la chaux sulfatée, l'argile siliceuse, et quelquefois la dolomie). Cette première précaution, indispensable dans de petits essais, a rendu moindre qu'elle ne le serait en grand la proportion des cendres ; on les a réduites en poudre et desséchées à la température de l'eau bouillante, jusqu'à ce qu'elles ne perdissent plus de leur poids, puis analysées chimiquement par la carbonisation, la combustion, et surtout la méthode du deutoxide de cuivre (*V.* Analyse des matières végétales et animales). On s'est arrêté aux résultats définitifs suivans, en négligeant toutefois l'azote, et admettant pour le carbone, l'oxigène et l'hydrogène, les poids atomiques de M. Berzélius.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION des HOUILLES ANALYSÉES.	Poids spécifique, l'eau étant 1.	ASPECT de LEUR COKE.	Sur 100 en poids, quantité de				1000 atomes de carbone sont unis avec le nombre de		1000 atomes d'oxigène sont combinés au nombre d'hydrogène de
			Carb.	Hydr.	Oxig.	Cend.	Oxig.	Hydr.	
N° 1. — Lignite piciforme passant à la houille : Jayet, rive droite du Rhin.	1,2081	Pulvérulent.	77,100	2,546	19,354	1,000	181	402	2114
N° 2. — Houille schisteuse de Berzenskowitz (Haute-Silésie).	1,3098	Pulvérulent.	73,880	2,765	20,475	2,880	209	455	2171
N° 3. — Houille schisteuse compacte de Beuthen (Haute-Silésie).	1,2846	Fritté.	78,390	3,207	17,773	0,630	171	498	2901
N° 4. — Houille passant de l'état schisteux à l'état piciforme (de Saarbruch).	1,2677	Peu boursouflé.	81,323	3,207	14,470	1,000	146	479	3554
N° 5. — Houille lamelleuse, consistante, molle (d'Essen et Werden en Wesp.).	1,2757	Boursouflé, très gonflé.	88,686	3,207	8,113	0,001	69	441	6356
N° 6. — Lamelleuse, éclat presque vitreux, plus dure que le n° 5 (même origine).	1,3065	Fritté.	92,101	1,106	5,793	1,000	47	146	3070
N° 7. — Mêmes caractères que le n° 6, mais plus dure (même origine).	1,3376	Pulvérulent.	92,02	0,44	2,94	0,60	23	55	2400
N° 8. — Houille compacte, dite *cannel-coal* (Angleterre).	1,1652	Boursouflé, très gonflé.	74,47	5,42	19,61	0,50	199	886	4444
N° 9. — Entre la houille lamelleuse et celle piciforme (Newcastle).	1,2563	Boursouflé.	84,263	3,207	11,667	0,863	104	462	4402
N° 10. — Lamelleuse, d'une consistance molle (Aix-la-Chapelle, Eschweiler).	1,3005	Boursouflé, très gonflé.	89,161	3,207	6,4516	1,18	54	437	7965

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On remarque, d'après ce tableau, qu'entre le lignite essayé et les houilles, la différence est peu considérable ; qu'entre les houilles, la propriété de se boursoufler dépend uniquement du rapport de l'hydrogène à l'oxigène, sans que le carbone ait aucune influence à cet égard. Ces résultats ont d'autres applications dans la pratique, puisqu'ils font préjuger les effets de ces houilles. Plus la houille est riche en carbone et en hydrogène (excédant la proportion correspondante à celle de l'oxigène pour représenter la composition de l'eau), et plus elle absorbe d'oxigène à l'air dans sa combustion, plus elle développe de chaleur. Par conséquent, lorsque le carbone seul surabonde (comme dans les houilles à coke pulvérulent), la faculté de s'allumer décroît ; la flamme produite est moindre, et le chauffage ne peut être opéré uniformément à une certaine distance. Une telle houille convient seulement pour donner de la chaleur très près du lieu où elle brûle, dans la cuisson de la chaux, des briques, le grillage des minerais, etc. Par exemple, elles sont utilement employées pour rendre moins collantes au feu et plus susceptibles de laisser accès à l'air, les houilles à coke boursoufle, et réciproquement. Ce mélange est très convenable pour remplacer la houille à coke fritté dans le chauffage des chaudières, pour les foyers domestiques, etc.

La houille à coke fritté contenant une moindre proportion de carbone, est encore un bon combustible pour produire une chaleur à la fois forte et soutenue.

Dans les cas où il ne s'agit que de mettre à profit une flamme étendue sans obtenir beaucoup de chaleur, on peut employer utilement la houille à coke boursoufle, ne contenant pas une forte proportion de carbone.

C'est ici le cas de dire que l'on peut obtenir des houilles peu hydrogénées, et même du coke, une flamme étendue, et, par conséquent, une température également répartie sur une grande surface, en faisant passer de la vapeur d'eau au travers des foyers incandescens. Cette vapeur, dans son contact avec le charbon à cette température élevée, se décompose ; son oxigène brûle le carbone, en s'y combinant pour former de l'acide carbonique ; l'hydrogène dégagé s'unit à l'oxigène de l'air, et il se produit,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans cette combustion gazeuse une flamme fort allongée (1).

Les qualités physiques des houilles peuvent, ainsi que la présence de corps étrangers, modifier considérablement leurs effets. Une houille très compacte, à coke pulvérulent, mêlé quelquefois avec beaucoup de bois minéral de même nature, peut, en raison de son excessive proportion de carbone, et surtout de sa contexture très serrée, opposer tant d'obstacle à la combustion, qu'une grande quantité d'air la traverse en pure perte, en emportant une grande partie de la chaleur développée.

Un autre obstacle résulte de la présence de beaucoup de matières terreuses. La grande quantité de cendres qu'une telle houille produit, surtout si les substances terreuses sont par couches, s'oppose au contact immédiat de l'air, et par conséquent à la combustion.

L'inconvénient devient plus grave encore pour le service des fourneaux, lorsque, la houille étant à coke pulvérulent, elle offre les substances étrangères répandues dans toute la masse en nombreuses fissures. On conçoit qu'à la première impression de la chaleur, cette houille, complètement désagrégée, passe au travers des grilles, ou obstrue le passage à l'air.

Quant aux houilles grasses ou très hydrogénées, propres à

---

(1) J'ai observé, pendant mon dernier voyage en Angleterre, une application très simple de ce procédé. On sait qu'à Londres la production du coke des usines d'éclairage excède de beaucoup la consommation de ce combustible, qui ne convient pas aux fonderies; que, brûlé seul sous les retortes des mêmes usines, il échauffe trop fortement les parties les plus voisines des foyers, et trop peu celles qui s'en éloignent, les retortes superposées, par exemple. Les directeurs de l'usine de l'*Indépendant* ont évité cet inconvénient grave, en plaçant dans toute l'étendue de chaque cendrier une sorte d'auge en fonte, que les ouvriers entretiennent remplie d'eau : la chaleur rayonnante sous les grilles, qui est ordinairement perdue, s'utilise là, en vaporisant l'eau, dont la vapeur produit l'effet indiqué, au point que les regards placés entre les cornues laissent voir l'intérieur du fourneau entièrement rempli de flamme.

La houille à coke pulvérulent offrant une moyenne proportion de carbone, n'est pas propre à donner beaucoup de chaleur; elle est encore moins convenable sous ce rapport, lorsque la quantité de carbone qu'elle contient est très faible : c'est alors la plus mauvaise sorte de houille, puisque sa chaleur n'est ni vive ni soutenue.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la fabrication du coke, les substances incombustibles qu'elles contiennent devant se trouver en proportion d'autant plus grande dans le coke, que la carbonisation les a privées d'une plus forte proportion de matières entraînées en vapeurs, il importe d'examiner préalablement la quantité de cendres qu'elle peut donner. Parmi les houilles à coke fritté, il s'en trouve encore qui sont susceptibles, dans leur carbonisation, de s'agglomérer assez pour donner un coke suffisamment gros, et laissant assez de surfaces accessibles à l'air. Au reste, ce n'est en définitive qu'à l'emploi en grand que l'on peut, après les premières probabilités de succès, être assuré de la qualité du charbon destiné à fabriquer du coke.

Nous avons déjà indiqué les principales qualités à rechercher, relativement à l'emploi de la houille pour fabriquer le gaz-light. Nous ajouterons ici les conclusions que, sous ce rapport, M. Karsten a tirées des essais dont nous avons présenté le tableau pag. 519 ci-dessus.

Parmi les houilles de Wellesweiler près Saarbruck, n° 4; du pays d'Essen, en Westphalie, n° 5; et de Newcastle, en Angleterre, n° 9, dont la première et la troisième présentent une proportion un peu plus forte en carbone que la deuxième, c'est la houille d'Essen, n° 5, qui convient le mieux pour l'éclairage, tandis que la houille de Wellesweiler, n° 4, celle des trois qui contient le plus d'hydrogène, est celle qui convient le moins pour le même objet.

La houille de Benthen, n° 3, y est encore moins propre, et celle de Berzenskowitz, n° 2, ainsi que les houilles indiquées sous les n^{os} 6 et 7 du tableau, sont très mauvaises pour l'éclairage.

La houille de Kilkenny, ou cannel-coal, n° 8, mérite la préférence sur toutes les autres, non pas à cause de la quantité absolue d'hydrogène qu'elle contient, mais parce que la proportion de ce dernier élément est très forte relativement à celle de l'oxigène. C'est donc ce rapport, et nullement la quantité absolue du carbone, ni celle de l'hydrogène seul, qui détermine l'avantage de son application à l'éclairage.

Emploi de la houille. Les nombreux usages de la houille sont trop connus pour que nous les citions ici. Il nous suffira

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de rappeler que c'est la base de presque toutes les industries, puisqu'elle fournit le moyen de chauffage le meilleur et le plus économique; que, dans la fabrication de la SOUDE, elle s'applique utilement à la décomposition du sulfate; que, privée par la *carbonisation*, des substances volatiles qui l'accompagnent, elle devient plus propre à certains chauffages. (*V.* l'article COKE, et plus bas, sa préparation); qu'en cet état, elle peut entrer dans la composition des CREUSETS.

Conversion de la houille en coke. Dans l'article ÉCLAIRAGE, nous avons décrit la fabrication du coke par distillation en vases clos : ce serait généralement la plus économique; mais ce procédé ne donnant pas jusqu'à présent un coke convenable pour le traitement du fer, on continue à fabriquer ce charbon par les moyens suivans.

La carbonisation de la houille pour les hauts fourneaux et le travail de la fonte, s'opère assez généralement par un procédé fort simple, tout-à-fait analogue à celui que l'on suit pour la carbonisation du bois. (*V.* CHARBON.)

On forme avec la houille en morceaux, sur un terrain battu, un tertre conique dont la base est de 5 à 6 mètres, et la hauteur d'environ 1 mètre. Les plus gros morceaux sont placés près du centre, où l'on ménage, comme pour le charbon de bois, un espace vide qui sert de cheminée. On introduit le feu en cet endroit; bientôt la température du centre s'élève et gagne de proche en proche; on le laisse agir plus ou moins, suivant que la houille est plus ou moins bitumineuse; on recouvre de menu de houille ou de poussier de coke les endroits où l'activité du feu est trop grande.

Pour faciliter cette opération, on a imaginé de construire une cheminée en briques à demeure, en forme de cône, ayant des ouvertures latérales pour laisser échapper les produits gazeux. Cette modification paraît heureuse, en ce qu'elle prévient une partie de la combustion de la houille située au milieu du tas.

La carbonisation en plein air dure quarante à quarante-huit heures. On reconnaît qu'elle est terminée lorsque, de la masse incandescente, il ne s'exhale plus de fumée ni de flamme rougeâtre allongée, mais qu'au contraire la flamme est de-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

venue blanche et courte. Alors on étouffe le feu à l'aide du poussier ; et dès que le charbon est moins chaud, on achève de l'éteindre en l'étalant sur le sol. Il se trouve quelquefois des parties qui n'ont pas été entièrement privées de bitume ; on les sépare pour les faire passer dans une carbonisation suivante.

Le coke pour la fabrication des aciers fins se prépare de la même manière ; mais on ne recouvre pas le tas de poussier, et on laisse la carbonisation s'opérer plus complètement : on l'étend alors sur le terrain, puis on l'arrose avec un peu d'eau, pour hâter son extinction. Ce coke, moins impur que les autres, s'obtient en moins grande proportion, et brûle sans développer autant de chaleur.

On se sert quelquefois, pour fabriquer le coke, d'enceintes rectangulaires ou arrondies, fermées de murs en briques, au bas desquelles sont pratiquées des ouvertures de 8 centimètres en carré, espacées d'environ 1 mètre 30 centimètres, qui, laissant à volonté accès à l'eau, permettent d'activer ou de ralentir le feu. On arrange la houille en morceaux, en forme de cônes, laissant des interstices pour la pénétration de l'air.

On carbonise la houille menue et collante dans des fours clos, construits en briques, et accollés tous ensemble dans un seul corps de maçonnerie, qui occupe un espace de 13 à 14 mètres de longueur sur 4 de large. L'ouverture ou gueule par laquelle on introduit la charge s'élève à 65 centimètres au-dessus du sol ; à partir de cette hauteur jusqu'à celle de 1 mètre 30 centimètres, à 1 mètre 60 centimètres, ces fours ont une forme pyramidale ; à leur sommet est pratiquée une issue de 24 à 25 centimètres en carré, que l'on ferme plus ou moins, ne laissant seulement le passage nécessaire pour que la flamme ne sorte pas par l'ouverture de la porte qui doit donner accès à l'air atmosphérique, et se rétrécit ou s'augmente à volonté. Le four étant une fois échauffé, la carbonisation s'y opère en vingt-quatre heures. Après chaque opération, on casse le coke dans le four, puis on l'extrait à l'aide de longs crochets de fer ; il s'éteint spontanément lorsqu'il est étendu à l'air. Cette méthode, suivie en Angleterre, s'emploie aussi au Creusot et à Saint-Étienne.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les mouleries en fonte, le coke pour l'usage de la fonderie se prépare dans des espèces de fours à boulanger : des ouvertures pratiquées latéralement au-dessus de la voûte, portent la flamme dans une chambre autour de laquelle des conduits la font circuler, et qui sert d'ÉTUVE à courant d'air chaud, pour la dessiccation complète des moules en *sable étuvé* et de leurs noyaux. (*V.* MOULAGE et FONTE.)

En carbonisant la houille dans des fours fermés, à une température assez élevée, pendant cinq à six heures que dure l'opération, et conduisant la fumée dans une série de chambres en briques voûtées, le charbon léger que celle-ci entraîne se dépose en très grande partie, et constitue le NOIR DE FUMÉE (*V.* ce mot), que l'on fabrique aux environs de Saarbruck, à Saint-Étienne, etc. Le noir récolté forme environ la trentième partie de la houille employée. Celui qui se dépose dans les parties les plus distantes du fourneau est préféré dans le commerce, à raison de sa grande division.

Les procédés de fabrication que nous venons de décrire donnent, terme moyen, de 50 à 60 pour 100 de coke, en poids, pour 100 de houille, employée. La proportion est d'autant plus forte que la carbonisation s'opère d'une manière plus régulière et plus lente, que l'accès de l'air est mieux ménagé, et que l'extinction se fait plus rapidement, etc. Les menus de coke et ceux de houille non collante s'emploient utilement à la confection des BROQUETTES. (*V.* ce mot.)

Nous terminerons cet article en rapportant ici l'appel fait par M. Héron de Villefosse, aux concessionnaires des mines de houille en France, relativement aux moyens de perfectionner leurs nombreuses exploitations; moyens que leur promet la méditation du travail récent de M. Karsten.

« On peut espérer ces heureux effets, en songeant que l'on extrait déjà annuellement des principales mines exploitées dans vingt-trois départemens, environ 14 millions de quintaux métriques de houille, et que l'on poursuit avec ardeur la recherche des gîtes de ce précieux combustible, dans la plupart des localités qui peuvent le contenir.

« En ajoutant à ce produit de nos exploitations les 4,615,665

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quintaux métriques de houille étrangère importée en France en 1824, déduction faite de 64,000 quintaux qui s'exportèrent la même année, on voit que la consommation totale de la France peut être portée actuellement à 19 millions de quintaux métriques.

» Sur cette quantité totale, une fabrication constatée de 442,000 quintaux métriques de fer affiné à la houille et traité au laminoir suivant les nouveaux procédés, consomme par année 1,060,800 quintaux de ce combustible, sans compter ce qu'exigent les autres opérations des nombreuses forges de la France ou des autres ateliers métallurgiques, et notamment le service de plusieurs hauts-fourneaux, qui sont déjà en activité pour la fusion du minerai par le coke, tandis que d'autres s'élèvent dans plusieurs départemens.

» Partout l'usage de cet important combustible se répand de plus en plus : en 1825, il fut consommé dans Paris 748,073 quintaux métriques de houille, tandis qu'en 1820 la consommation n'y avait pas été de plus de 513,797 quintaux.

» De tels résultats ne sauraient manquer d'appeler l'attention de tous les industriels et des gouvernemens sur la nécessité d'augmenter la production de nos mines, de provoquer la consommation par l'abaissement du prix. L'un des moyens les plus efficaces, est sans aucun doute dans le perfectionnement des moyens de transports. » P.

HOULETTE (*Technologie*). Ce mot a plusieurs acceptions différentes dans les Arts industriels.

Dans l'*horticulture*, on nomme *houlette* ce qu'on appelle aussi *déplantoir*. C'est un bâton court qui sert de manche à une petite plaque de fer creusée en manière de bêche. Les jardiniers s'en servent pour lever les oignons et les petites plantes sans les endommager.

Le Berger qui conduit les moutons en troupeau, appelle *houlette* le bâton dont il est toujours muni. Ce bâton est emmanché dans une *douille*, surmontée d'un côté d'une *hampe*, qui n'est autre chose qu'une petite hache, dont il se sert pour couper des branches, de l'autre d'un *crochet*, avec lequel il attire les branches à lui. Au-dessus de ces deux pièces

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

s'élève, dans le prolongement de la douille et du bâton, la *feuillette*, qui est une plaque de fer mince en forme de cuiller tronquée, dont il se sert pour ramasser ou de la terre ou des pierres, qu'il jette au mouton qui s'écarte. Toutes ces pièces réunies en une sont en fer, excepté le bout de la hampe, qui est en acier et tranchant.

Le *fondeur* à la Monnaie donne le nom de *houlette* à une espèce de pelle de fer, emmanchée au bout d'un bâton assez long pour l'aider à porter la cuiller pleine de métal en fusion.

Le CHANDELIER nomme *houlette* un instrument de fer armé d'un manche, avec lequel il hache grossièrement le suif.

Le GLACIER donne le même nom à une espèce de cuiller en fer-blanc, en étain, ou mieux en bois, avec laquelle il travaille les sorbets et les glaces. (*V.* GLACIER, dans ce volume.)

Dans l'art de couler les GLACES, on donne le nom de *houlette* à une pelle de fer mince, à laquelle on joint un manche de quinze à dix-huit pieds de long. L.

HOUSSE (*Technologie*). Le TAPISSIER désigne sous le nom de *housse*, une couverture ou fourreau de toile ou d'étoffe grossière, dont il se sert pour couvrir les chaises, les fauteuils, les canapés, etc., faits avec une étoffe précieuse.

Le BOURRELIER nomme *housses* des peaux de mouton garnies de leur laine, qui ont été préparées par les MÉGISSIERS, et dont il se sert pour couvrir les colliers des chevaux de charrettes, ou les mulets des pays montagneux.

Les SELLIERS-HARNACHEURS donnent le même nom aux couvertures de la selle des chevaux : elles l'ornent et la garantissent. Il y en a de plusieurs sortes; les unes ne couvrent que la croupe du cheval; on les nomme *housses en botte* : les *housses en soulier* s'étendent sur les flancs et descendent jusqu'à l'étrier. D'autres couvrent toute la selle et la croupe du cheval, depuis le cou jusqu'à la queue; elles descendent à droite et à gauche jusqu'aux étriers. Elles sont faites quelquefois d'une peau de mouton avec sa laine blanche, d'autres fois avec du beau drap teint en bleu ou en vert, bordé d'un galon en or, en argent ou en soie, et quelquefois couvertes de broderies. Les plus belles sont formées d'une peau entière de tigre. L.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

HOUSSOIR (*Technologie*). Balai en forme d'un bonnet de grenadier. Il est en bois, emmanché au bout d'un long manche capable d'atteindre au plafond d'un appartement élevé. Ce bois est recouvert, comme une brosse, de longs poils de sanglier, ou de porc. Il y en a qui sont faits avec de longues plumes d'ailes d'oiseaux; ils ont un manche moins long que les premiers, qui servent à housser ou à nettoyer les plafonds, les murailles, les tapisseries; les seconds sont employés pour enlever la poussière de dessus les meubles, les tableaux, les cadres dorés, etc. Leur flexibilité et la douceur des plumes ne permet pas d'endommager ni de dégrader en aucune manière les objets les plus délicats. Ces sortes d'instrumens se trouvent chez les brossiers, qui en font de différentes formes, appropriées à tous les besoins. L.

HOUX (*Agriculture*). Arbuste toujours vert, à feuilles piquantes, qui croît dans tous les terrains, surtout ceux des montagnes, et qu'on emploie souvent dans les HAIES VIVES (*ilex aquifolium*). Il craint les fortes gelées et croît très lentement. Ses fruits sont des baies douceâtres au goût et purgatives : elles parent de leur couleur vive et orangée les buissons et les haies. Le houx se multiplie par semis en place; la graine doit être semée aussitôt la maturité, dans une terre ameublie : il faut sarcler le plant durant les premières années. Dès que l'arbuste a atteint un mètre d'élévation, on coupe les branches qui s'écartent trop du tronc. Le plus important usage qu'on fasse du houx, est la composition de la GLU. (*V.* ce mot.) On fait encore avec le bois de houx, des manches d'outils, de fouets, des baguettes de fusil, des bâtons; ce bois est à grain fin et serré, et le plus blanc des bois durs indigènes. FR.

HOYAU. Outil de cultivateur, de pionnier, de terrassier, de carrier, de paveur, et généralement de tous les ouvriers qui sont dans le cas de remuer la terre. C'est une espèce de pioche à une lame taillée en biseau, portant un œil rond et conique suffisamment grand pour recevoir un manche dont la direction est à peu près perpendiculaire à l'outil. E. M.

FIN DU DIXIÈME VOLUME.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires